

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**



**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS**

**PROYECTO DE TITULACIÓN**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

**“MAGÍSTER EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN ENSEÑANZA  
DE LA MATEMÁTICA”**

**TEMA:**

IMPLEMENTACIÓN DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS  
PARA ENSEÑAR LA CONVERSIÓN DE UNIDADES DE LONGITUD EN  
SÉPTIMO GRADO EN ESMERALDAS

**AUTOR:**

JUAN CARLOS CABRERA BALLESTEROS

Guayaquil - Ecuador

2025

## Resumen

Esta investigación se centra en la implementación del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) para enseñar la conversión de unidades de longitud del Sistema Métrico Decimal en estudiantes de séptimo grado de Educación General Básica en Ecuador. El estudio combina un diseño cuasi-experimental con grupos control y experimental, evaluando el rendimiento académico y el desarrollo de destrezas matemáticas mediante instrumentos validados. Los resultados muestran una ganancia significativa en el grupo experimental, demostrando que el ABP favorece el aprendizaje activo, la colaboración y un mejor entendimiento de los contenidos. Además, se emplean materiales concretos reciclados para ajustarse a contextos socioeconómicos desfavorables, enfatizando la importancia de estrategias metodológicas innovadoras y adaptables. Finalmente, se recomienda continuar con estudios más amplios y profundizados, integrando enfoques mixtos para enriquecer la evidencia.

**Palabras clave:** Aprendizaje Basado en Problemas, Sistema Métrico Decimal, Conversión de Unidades, Construcción del Conocimiento, Educación Matemática.

## ABSTRACT

This research focuses on the implementation of Problem-Based Learning (PBL) to teach the conversion of length units in the Metric System to seventh-grade students in General Basic Education in Ecuador. The study combines a quasi-experimental design with control and experimental groups, evaluating academic performance and the development of mathematical skills using validated instruments. The results show a significant gain in the experimental group, demonstrating that PBL promotes active learning, collaboration, and a better understanding of the content. In addition, recycled concrete materials are used to adapt to unfavorable socioeconomic contexts, emphasizing the importance of innovative and adaptable methodological strategies. Finally, it is recommended to continue with broader and more in-depth studies, integrating mixed approaches to enrich the evidence.

**Keywords:** Problem-Based Learning, Decimal Metric System, Unit Conversion, Knowledge Construction, Mathematics Education.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a DIOS porque sin Él nada podemos hacer.  
A mis padres por su apoyo incondicional.  
Y finalmente a las familias del policía Freddi David Bonilla Ferrín y de los jóvenes que han perdido a sus seres queridos en manos de la delincuencia en Esmeraldas.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a todos y cada uno de mis profesores y compañeros, en especial a Sonnia Reyes Ramos, MEd. y a Angel Angel Mauricio, Ph.D. por su paciencia y dedicación.

## Declaración Expresa

---

Yo, Juan Carlos Cabrera Ballesteros, acuerdo y reconozco que: La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor. El estudiante deberá procurar en cualquier caso de cesión de sus derechos patrimoniales incluir una cláusula en la cesión que proteja la vigencia de la licencia aquí concedida a la ESPOL.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, secreto empresarial, derechos patrimoniales de autor sobre software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por mí durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que me corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de mi innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique al autor que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 24 de octubre del 2025.

---

Juan Carlos Cabrera  
Ballesteros

## EVALUADORES

---

Mauricio Angel Angel, PhD.

TUTOR

---

Sonia Reyes Ramos, MEd.

EVALUADOR

---

Francisco Vera Alcívar, PhD.

PRESIDENTE

## ABREVIATURAS O SIGLAS

$\alpha$	Nivel de significancia
<b>ABP</b>	Aprendizaje Basado en Problemas
<b>ABProyectos</b>	Aprendizaje Basado en Proyectos
<b>ABR</b>	Aprendizaje Basado en Retos
<b>COVID-19</b>	Coronavirus disease 2019
<b>CPD</b>	Country Programme Document
<b>DECE</b>	Departamento de Consejería Estudiantil
<b>DINAPEN</b>	Dirección Nacional de Policía Especializada para Niños, Niñas y Adolescentes
<b>EGB</b>	Educación General Básica
<b>ESPOL</b>	Escuela Superior Politécnica del Litoral
<b>ET</b>	Enseñanza tradicional
<b>FGE</b>	Fiscalía General del Estado
$H_0$	Hipótesis nula
$H_a$	Hipótesis alternativa
<b>INEC</b>	Instituto Nacional de Estadística y Censos
<b>INEVAL</b>	Instituto Nacional de Evaluación Educativa
<b>Me</b>	Mediana muestral
<b>MINEDUC</b>	Ministerio de Educación del Ecuador
<b>n</b>	Tamaño de muestra
<b>NNA</b>	Niños, niñas y adolescentes
<b>PISA</b>	Programme for International Student Assessment
<b>PISA-D</b>	PISA para el Desarrollo
<b>OECD</b>	Organisation for Economic Co-operation and Development
<b>OEEO</b>	Observatorio Ecuatoriano de Crimen Organizado
<b>OVA</b>	Objetos Virtuales de Aprendizaje
<b>s</b>	Desviación estándar muestral
$s^2$	Varianza muestral
<b>SEST</b>	Ser Estudiante
<b>SI</b>	Sistema Internacional

<b>SMD</b>	Sistema Métrico Decimal
<b>SNE</b>	Sistema Nacional de Educación
<b>TIC</b>	Tecnologías de la Información y la Comunicación
<b>UNICEF</b>	United Nations International Children's Emergency Fund
<b>VD</b>	Variable dependiente
<b>VI</b>	Variable independiente
<b><math>\bar{x}</math></b>	Media muestral

## TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1 .....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes del problema .....	1
1.2. Descripción del problema.....	3
1.3. Justificación del problema.....	6
1.4. Objetivos .....	6
1.4.1. Objetivo general .....	6
1.4.2. Objetivos específicos .....	6
1.5. Pregunta de investigación.....	7
1.6. Hipótesis .....	7
1.7. Alcance.....	7
CAPÍTULO 2.....	9
2. MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. Metodologías utilizadas en la enseñanza de la conversión de unidades ...	9
2.2. Aprendizaje significativo en torno a la conversión de unidades .....	12
2.3. El constructivismo como enfoque didáctico .....	15
2.3.1. El Aprendizaje Basado en Problemas como método de enseñanza en el ámbito académico .....	19
2.4. Conversión de unidades de longitud .....	20
2.5. Marco curricular ecuatoriano .....	20
CAPÍTULO 3.....	23
3. METODOLOGÍA.....	23
3.1. Diseño de Investigación .....	23
3.2. Metodología de investigación, técnica e instrumentos.....	24
3.3. Variables .....	25
3.3.1. Variable dependiente .....	25
3.3.2. Variable independiente .....	25
3.4. Investigador .....	25
3.5. Área involucrada.....	26
3.6. Contexto institucional.....	26
3.7. Población y muestra.....	27
3.8. Fases de la investigación .....	27
3.9. Propuesta metodológica.....	29
3.10. Instrumento de evaluación .....	29

3.11. Análisis Estadísticos.....	32
CAPÍTULO 4 .....	34
4. RESULTADOS.....	34
4.1. Descripción de la base de datos .....	34
4.2. Comparación inicial de grupos .....	36
4.3. Comparación de las respuestas de los grupos: Pre-test.....	40
4.4. Comparación de las notas finales de los grupos: Pre-test.....	44
4.5. Comparación de las respuestas de los grupos: Post-test.....	48
4.6. Comparación de las notas finales de los grupos: Post-test.....	52
4.7. Comparación de las notas finales de los grupos: Ganancia .....	56
4.8. Discusión de resultados .....	59
4.9. Limitaciones del estudio .....	61
CAPÍTULO 5.....	63
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	63
5.1. Conclusiones.....	63
5.2. Recomendaciones.....	64
6. REFERENCIAS .....	66
7. ANEXOS .....	75
7.1. Anexo A. Marco curricular de la investigación.....	75
7.2. Anexo B. Propuesta metodológica .....	81
7.3. Anexo C. Instrumento de evaluación .....	97
7.4. Anexo D. Notas de evaluación (Pre-test y Post-test) y datos asociados	100

## **LISTADO DE FIGURAS**

Figura 4.1 Histograma: Grupo control - Primer trimestre .....	38
Figura 4.2 Histograma: Grupo experimental - Primer trimestre .....	38
Figura 4.3 Histograma: Grupo control - Pre-test .....	45
Figura 4.4 Histograma: Grupo experimental - Pre-test .....	46
Figura 4.5 Histograma: Grupo control - Post-test .....	54
Figura 4.6 Histograma: Grupo experimental – Post-test .....	54
Figura 4.7 Histograma: Grupo control - Ganancia .....	57
Figura 4.8 Histograma: Grupo experimental – Ganancia .....	57

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 2.1 Principales enfoques o ramas del constructivismo educativo. ...	16
Tabla 2.2 ABProyectos, ABP y ABR. ....	18
Tabla 2.3 Marco curricular adaptado entorno al tema de investigación. ....	21
Tabla 3.1 Preguntas del instrumento, lo que miden y destrezas del currículo asociadas. ....	30
Tabla 4.1 Notas del Primer Trimestre: grupo control y experimental. ....	36
Tabla 4.2 Pruebas estadísticas del Primer Trimestre: grupo control y experimental. ....	39
Tabla 4.3 Respuestas del Pre-test: grupo control y experimental. ....	41
Tabla 4.4 Análisis de las respuestas del Pre-test: grupo control y experimental. ....	42
Tabla 4.5 Resultados del Pre-test: grupo control y experimental. ....	44
Tabla 4.6 Pruebas estadísticas de las respuestas del Pre-test: grupo control y experimental. ....	46
Tabla 4.7 Respuestas del Post-test: grupo control y experimental. ....	48
Tabla 4.8 Análisis de las respuestas del Post-test: grupo control y experimental. ....	49
Tabla 4.9 Resultados del Pos-test: grupo control y experimental. ....	53
Tabla 4.10 Pruebas estadísticas de las respuestas del Post-test: grupo control y experimental. ....	55
Tabla 4.11 Resultados de la Ganancia: grupo control y experimental. ....	56
Tabla 4.12 Pruebas estadísticas de la Ganancia: grupo control y experimental. ....	58
Tabla A1. Marco curricular entorno al tema de investigación. ....	75
Tabla A2. Tabla de equivalencias. ....	89
Tabla A3. Instrumento de evaluación (Pre-test y Post-test). ....	97
Tabla A4. Notas de evaluación (Pre-test y Post-test) y datos asociado. ....	100

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Antecedentes del problema

Las matemáticas son una ciencia exacta que permite describir y entender los fenómenos cotidianos, permitiendo la resolución de problemas en diversos contextos (Valverde, Ortiz, y Ortiz, 2024). Por tanto, el desarrollo de destrezas matemáticas debe ser dinámico y significativo. Para este propósito, las nuevas metodologías de aprendizaje activo, como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), resultan esenciales al involucrar a los estudiantes como actores principales y a los docentes como facilitadores.

En Ecuador, país en vías de desarrollo, se han evidenciado limitaciones significativas en el sistema educativo, lo que se refleja en evaluaciones internacionales, como las pruebas del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA, Programme for International Student Assessment). En 2018, previo a la enfermedad del coronavirus 2019 (COVID-19, coronavirus disease 2019) a nivel mundial, el país participó en la evaluación PISA para el Desarrollo (PISA-D), cuyos resultados revelaron que menos del 30% de los estudiantes evaluados alcanzaron el nivel básico de habilidades en matemáticas, situándose en el nivel 2, el mínimo requerido para participar efectivamente en la sociedad actual (Herrera-Pavo et al., 2024). Según el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development), en el dominio matemático de esta evaluación se consideraron competencias aplicadas a la vida cotidiana, como la conversión de unidades monetarias (2018). Además, la prueba se administró a estudiantes matriculados desde el octavo grado de Educación General Básica (EGB) en adelante. Esta evaluación subraya la importancia de que los estudiantes de estos niveles educativos desarrollen la capacidad de aplicar el conocimiento matemático a situaciones del mundo real.

Asimismo, a nivel nacional, este bajo rendimiento también está estrechamente vinculado a factores socioeconómicos (Pritchett y Viarengo, 2023). Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), el porcentaje de pobreza por ingresos en todo

el país es del 24,0%, lo que afecta directamente el acceso a una educación de calidad (2025).

A nivel global, la pandemia de COVID-19 ha tenido un impacto devastador en los sistemas educativos, los resultados de la evaluación PISA 2022 reflejan una disminución sin precedentes en el rendimiento matemático en todos los países pertenecientes a la OECD, con una caída de casi 15 puntos en promedio en comparación con los resultados de 2018 (OECD, 2023). En este sentido, según Crato y Patrinos (2025), estos hallazgos eran de esperarse después del cierre de las instituciones educativas debido a la crisis de salud mundial; esto ha provocado una pérdida significativa de aprendizajes.

En Ecuador, los resultados de la prueba nacional "Ser Estudiante" (SEST) aplicada a estudiantes de EGB también reflejan un deterioro en el rendimiento matemático. En el Subnivel Básica Media durante el ciclo 2023-2024, los estudiantes obtuvieron un promedio nacional 18 puntos inferior al registrado en 2020-2021. En este periodo, solo el 30,1 % del alumnado alcanzó los niveles de logro Satisfactorio y Excelente, que implican aplicar la conversión de unidades de longitud. Además, los alumnos de instituciones fiscales obtuvieron un menor rendimiento global (todos los campos) en comparación con los establecimientos educativos de sostenimiento fiscomisional, municipal y particular (INEVAL, 2025).

De esta manera, se observa una deficiencia en áreas específicas como la resolución de problemas numéricos y la conversión de unidades. Esta tendencia pone de manifiesto la necesidad urgente de implementar estrategias pedagógicas que fortalezcan el desarrollo de habilidades matemáticas aplicadas a la vida cotidiana (INEVAL, 2024), pues evidencia la secuela de la epidemia en Ecuador, reflejada en la disminución de los rendimientos académicos de estudiantes de cuarto y séptimo grado en el campo matemático (Herrera-Pavo et al., 2024).

Del mismo modo, el aumento de la violencia en el país ha afectado negativamente los resultados educativos (Herrera-Pavo et al., 2024). En los últimos años, Ecuador ha experimentado un incremento significativo en los niveles de violencia, lo que ha generado un ambiente poco propicio para el aprendizaje. En 2022, el país registró una tasa de homicidios de 25.6 por cada 100,000 habitantes, el nivel más alto de su historia, lo que ha afectado la estabilidad social y, en consecuencia, los resultados académicos de los estudiantes (Mantilla et al., 2023). En algunos de estos hechos violentos se han visto involucrados menores de edad, como el caso de los tres adolescentes sentenciados por

el delito de robo con resultado de muerte del policía Freddi David Bonilla Ferrín en Esmeraldas (Fiscalía General del Estado [FGE], 2023). Según El Mercurio (2023), “Bonilla era parte de la Dirección Nacional de Policía Especializada para Niños, Niñas y Adolescentes (DINAPEN) y participaba en programas de educación” (párr. 5).

El presente proyecto de investigación surge de la necesidad de fortalecer el desarrollo de destrezas matemáticas fundamentales en los estudiantes de séptimo de EGB, con un enfoque en la conversión de unidades de longitud en el Sistema Métrico Decimal (SMD) mediante el uso del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). El manejo ágil de la conversión de unidades se considera una habilidad clave para afrontar problemas básicos y habituales de la vida en sociedad.

Resulta indispensable motivar, fortalecer y perfeccionar el desarrollo de conocimientos matemáticos básicos en el alumnado, especialmente en el pensamiento métrico relacionado con las unidades de medida y su conversión (Tuta et al., 2019). Según Cadena (2020), el ABP es una metodología que ayuda a que los educandos mejoren sus habilidades y capacidades, especialmente el pensamiento crítico, consiguiendo que el estudiante sea el núcleo del aprendizaje, facilitándole la resolución autónoma de desafíos que surgen en contextos de la vida diaria, a través de la construcción y uso del conocimiento, dotándole de las herramientas y tácticas necesarias para que organice y construya su proceso de aprendizaje.

## **1.2. Descripción del problema**

Entre los principales retos en la enseñanza de las matemáticas se encuentra la complejidad que experimentan los estudiantes al aplicar conceptos teóricos a situaciones prácticas. Esta problemática se agrava por la percepción generalizada de las matemáticas como una disciplina monótona y alejada de los intereses personales de los estudiantes, lo que disminuye su motivación para aprender (Africano Mejía, 2021).

Así pues, los docentes de matemáticas desempeñan un papel fundamental en la identificación y abordaje de estos retos (Al-Sayed et al., 2024). Según Blandón (2018), una de las barreras en la comprensión de la conversión de unidades radica en la falta de participación activa del alumnado durante las clases, lo que restringe al docente en la detección de sus interrogantes e inquietudes. En este sentido, según Pinos et al. (2024), el ABP ha evidenciado ser eficaz para aumentar la motivación de los alumnos y su rendimiento en términos académicos. Sin embargo, la implementación del ABP encuentra obstáculos, entre los que se incluye la oposición al cambio de los maestros

que están habituados a las técnicas de enseñanza tradicional (ET). La generación de problemas efectivos y la evaluación formativa también son campos que necesitan tiempo y dedicación.

En la provincia de Esmeraldas, identificada como una de las más afectadas por la pobreza y la violencia, los resultados de la evaluación del Programa de Cooperación (CPD, Country Programme Document), aplicada en 2023 a estudiantes de séptimo año de EGB, se ubicaron por debajo de los obtenidos por sus pares en Sucumbíos y Chimborazo, con un promedio de 655 frente a 660 y 673, respectivamente. Dicha evaluación fue desarrollada por el INEVAL en colaboración con el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF, United Nations International Children's Emergency Fund). Las provincias participantes en el CPD registraron promedios inferiores al promedio nacional en Matemática y Lengua y Literatura en la evaluación SEST. En este contexto, Esmeraldas presentó el desempeño más bajo tanto en el ámbito educativo como en el desarrollo de competencias socioemocionales (INEVAL, 2023).

Del mismo modo, la tasa de abandono escolar en Esmeraldas se ubicó entre las más altas del país, alcanzando el 3,06 % en el periodo lectivo 2023-2024 (Ministerio de Educación del Ecuador [MINEDUC], 2025b). A este escenario se suma que, en los últimos años, la población estudiantil de la provincia ha sido víctima directa de hechos de violencia. El Universo (2022) reportó el asesinato de un estudiante de 17 años a pocos metros de su institución educativa, al momento de salir de clases. Casos de esta naturaleza se han repetido en la provincia, y varios estudiantes han perdido la vida en circunstancias similares. En los últimos cuatro años, se ha registrado un incremento significativo de homicidios contra niños, niñas y adolescentes (NNA), lo que representa un desafío para las políticas de seguridad nacional, especialmente en relación con las dinámicas de vinculación forzada de NNA a grupos delictivos en el país (Observatorio Ecuatoriano de Crimen Organizado [OECO], 2025).

Estos hechos resaltan la necesidad de fortalecer el aprendizaje en el campo de matemática, en un contexto donde factores como la pobreza y la violencia que afectan al país pueden influir en el rendimiento académico.

En 2019, Tuta et al., identificaron que los estudiantes de séptimo de EGB tienen dificultades al resolver problemas relacionados con el pensamiento métrico. Estos estudiantes encuentran limitaciones al diseñar estrategias, emplear técnicas y utilizar diversas aplicaciones. Así mismo, se ha detectado una carencia en el dominio de la

conversión de unidades, especialmente en contextos que involucran longitudes. Según los autores, el alumnado tiende a centrarse exclusivamente en el proceso de conversión, sin prestar suficiente atención a la construcción y comprensión de la magnitud que se mide. Los estudiantes requieren una mayor claridad respecto al objeto matemático con el que interactúan, así como sobre la acción que deben realizar sobre dicho objeto, de acuerdo con el objetivo o meta propuesto. En este sentido, el rol del docente es fundamental en la elaboración de sistemas interpretativos que faciliten la comprensión de los conceptos matemáticos.

Chamorro (1995, como se cita en González, 2014) indica que, para los estudiantes, el aprendizaje de la conversión de unidades suele percibirse como un ejercicio meramente de numeración decimal. Para los alumnos, es costoso y tiene más dificultad cuando se trata de resolver problemas de conversión mecánicamente, ya que ellos consideran que son procesos complejos en los que es posible memorizar la fórmula o la operación de desarrollo (Herrera-Ortiz y Rojas, 2021). La implementación del ABP como estrategia didáctica introduce una dinámica más atractiva y variada, lo que facilita el desarrollo de esta habilidad, especialmente cuando se aplican en contextos relacionados con la vida cotidiana.

De acuerdo con el Ministerio de Educación del Ecuador (MINEDUC), las dificultades relacionadas con la comprensión y el dominio de la conversión de unidades de longitud son de considerable importancia, dado que este contenido forma parte del "Currículo priorizado" para la EGB Media. En dicho currículo, se incluye entre las destrezas la capacidad para realizar conversiones sencillas de unidades de longitud en metros, así como de sus múltiplos y submúltiplos, en el contexto de la resolución de problemas (2025a).

Es crucial que los estudiantes desarrollen estrategias propias para la conversión de unidades de longitud, siendo el ABP una metodología particularmente útil en este proceso. Los alumnos manifiestan un mayor compromiso con su proceso de aprendizaje al percibir la aplicabilidad práctica de los conceptos matemáticos, lo que incrementa su interés en la disciplina (Pinos et al., 2024). Asimismo, resulta esencial que comprendan el concepto de la magnitud con que trabajan y exploren diversas perspectivas que les permitan abordar las limitaciones observadas en su aprendizaje. En este contexto, la estrategia propuesta constituye un entorno propicio para estimular el interés y la

motivación de los estudiantes, favoreciendo su participación activa en la resolución de problemas y promoviendo un mayor involucramiento en el proceso de aprendizaje.

### **1.3. Justificación del problema**

En respuesta al problema previamente identificado, el presente proyecto tiene como objetivo consolidar el aprendizaje y la comprensión de la conversión de unidades de longitud en el SMD a través de la resolución de problemas contextualizados, aplicando la metodología de ABP. La finalidad es que los estudiantes de séptimo año de la EGB Media fortalezcan su pensamiento métrico, promoviendo el desarrollo de habilidades analíticas que les permitan abordar y resolver problemas en su vida cotidiana.

Para alcanzar este objetivo, es fundamental que los estudiantes desarrollen sus propias estrategias matemáticas en la conversión de unidades, comprendan el concepto de la magnitud que estudian y analicen diferentes enfoques realistas. La contextualización de problemas de conversión de unidades en situaciones cotidianas constituye un contenido esencial para la formación del individuo y es un área sujeta a evaluación por organizaciones internacionales. En este contexto, el ABP se presentan como estrategia valiosa para crear un entorno creativo que esté alineado con los objetivos educativos.

Mediante el ABP, como propuesta pedagógica innovadora, se pretende reducir la brecha entre las matemáticas formales e informales, favoreciendo su contextualización en situaciones cotidianas. De esta manera, se busca que los estudiantes perciban las matemáticas como útiles y aplicables en su vida diaria.

### **1.4. Objetivos**

#### **1.4.1. Objetivo general**

Implementar un método pedagógico fundamentado en el Aprendizaje Basado en Problemas, mediante estrategias colaborativas y el uso de materiales concretos, que promueva el desarrollo de habilidades para la conversión de unidades de longitud en el Sistema Métrico Decimal, en estudiantes de séptimo de Educación General Básica de la provincia de Esmeraldas.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Evaluar los conocimientos previos que tienen los estudiantes para el aprendizaje de la conversión de unidades de longitud mediante una evaluación de diagnóstico.
- Adaptar actividades didácticas colaborativas, basadas en el enfoque del ABP, que utilicen materiales concretos y/o representaciones visuales como herramientas de

mediación para facilitar la comprensión de la conversión de unidades de longitud en el SMD.

- Aplicar las actividades didácticas colaborativas, en un grupo de experimentación, para el fortalecimiento de las destrezas de los estudiantes de séptimo de EGB.
- Evaluar el diseño de la propuesta educativa a través de dos grupos, uno experimental que se enfrenta a la nueva estrategia pedagógica y otro de control expuesto a la enseñanza tradicional, para constatar los resultados y la calidad de lo planteado.

### **1.5. Pregunta de investigación**

¿Existe una diferencia significativa entre el uso de la metodología del ABP en la enseñanza de conversión de unidades de longitud en el SMD y el rendimiento académico de los estudiantes de séptimo de EGB?

### **1.6. Hipótesis**

La implementación de actividades didácticas colaborativas, bajo el enfoque del Aprendizaje Basado en Problemas, en la enseñanza de la conversión de unidades de longitud mejora tanto el rendimiento académico como las destrezas matemáticas de los estudiantes de séptimo de EGB, en comparación con la enseñanza tradicional.

### **1.7. Alcance**

Esta investigación se sitúa en una escuela presencial de la parroquia Luis Tello (Las Palmas), cantón Esmeraldas, provincia de Esmeraldas (Ecuador). Se enfoca en los estudiantes de séptimo año, jornada matutina, divididos en dos paralelos (A y B) con sus respectivas docentes de matemáticas. El estudio se aplicó en una de las semanas del segundo trimestre del año lectivo, en el marco de las clases ordinarias de matemáticas. La recolección de datos e implementación de la metodología propuesta se llevaron a cabo en el momento en que, de acuerdo con la planificación académica de la institución educativa, se abordaba el tópico correspondiente a la conversión de unidades de longitud, lo que permitió insertar la intervención dentro del flujo natural de la enseñanza. El diseño es cuasi-experimental con mediciones pre y post, utilizando como instrumento un pre-test diagnóstico antes de la intervención y un post-test al terminar el período de aplicación. La variable dependiente (VD) central es la ganancia en el aprendizaje en la conversión de unidades de longitud, mientras que la variable independiente (VI) es la metodología: ABP versus ET. Se controlan los paralelos y maestras como bloques o factores de control, reconociendo que, aunque cada paralelo tiene su docente, ambas

profesoras comparten planificación, evaluaciones, contenidos y tareas, reduciendo la variabilidad metodológica.

La aplicación de la metodología y la recolección de datos estuvieron a cargo de las educadoras responsables de la asignatura, garantizando que el investigador no tuviera contacto directo con los estudiantes. Este procedimiento se estableció con el propósito de no irrumpir en el curso normal de las actividades escolares ni alterar el ambiente de aprendizaje, asegurando así la naturalidad del proceso.

Se dispone de los recursos humanos (las dos instructoras y el investigador) y materiales (instrumentos de evaluación, material didáctico concreto, aula institucional) necesarios para llevar adelante el estudio. Se incluye únicamente a los estudiantes de séptimo grado de los paralelos seleccionados y la enseñanza dentro del horario normal de clases. Se excluyen otros grados, jornadas o intervenciones externas al plan de clases. Los entregables esperados incluyen los instrumentos validados, los datos cuantitativos del pre y post, el análisis estadístico de la ganancia de aprendizaje, conclusiones sobre el efecto del ABP y recomendaciones para docentes en contextos similares.

Este estudio se desarrolló durante un ciclo académico completo en la institución seleccionada, abarcando la fase diagnóstica, la intervención pedagógica basada en el ABP y la evaluación final de resultados. A continuación, se presentarán los fundamentos teóricos, la metodología empleada (población, instrumentos, procedimiento y diseño de investigación), el análisis de los datos recolectados, los resultados obtenidos y finalmente las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio en el contexto educativo de Esmeraldas.

# CAPÍTULO 2

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Metodologías utilizadas en la enseñanza de la conversión de unidades

La capacidad de realizar conversiones de unidades con precisión es una habilidad esencial que debe desarrollarse en los estudiantes de educación básica durante los procesos de enseñanza-aprendizaje. Esta competencia no solo facilita la promoción de los estudiantes al siguiente grado, sino que también contribuye a su comprensión de las diversas formas de medida presentes en la vida cotidiana, como en el comercio y en la medición de masa, volumen, longitud y área, entre otras. No obstante, lograr un aprendizaje significativo en la conversión de unidades representa un desafío considerable para los docentes, especialmente en lo que respecta a que los estudiantes dominen el uso adecuado de los factores de conversión.

Para abordar estas dificultades, las metodologías de enseñanza-aprendizaje implementadas en los últimos años se centran principalmente en promover un aprendizaje significativo y constructivista que capacite a los estudiantes para enfrentar de manera efectiva los diversos problemas y situaciones de la vida diaria. En este apartado, se revisarán algunas de las estrategias aplicadas en la enseñanza de la conversión de unidades en estudiantes de educación básica.

En 2015, Picado et al., llevaron a cabo una investigación fundamentada en la revisión histórica, mediante el análisis didáctico de textos en la enseñanza de las matemáticas durante la implementación del Sistema Métrico Decimal en el sistema de educación español durante la segunda parte del siglo XIX. Para ello, se reconocieron las propiedades pedagógicas de los libros de texto en relación con el enfoque con el que se implementó el SMD al inicio de esa reforma curricular.

En el mismo estudio se señala que el objetivo principal de los creadores de los textos es fusionar las unidades de medida métrico-decimal con la instrucción en aritmética. Además, agregan que los métodos utilizados promueven la memorización de los contenidos para cubrir las deficiencias y satisfacer las demandas en el entendimiento de la nueva estructura metrológica. A pesar de ello, también mencionan que las estrategias pedagógicas utilizadas implican que los alumnos manejen y utilicen los términos

científicos para su uso fuera del entorno escolar, pues entre las tácticas de enseñanza de las unidades de medida métrico-decimal, predomina la memorización de su terminología.

Como es notorio, en aquella época los métodos pedagógicos se centraban en la memorización como principal herramienta para adquirir y retener información, resultando en un aprendizaje que a menudo carecía de comprensión profunda; no obstante, con el abrumador desarrollo tecnológico y comunicacional de las últimas décadas se abre una gran puerta al desarrollo de métodos innovadores.

En 2019, Jiménez diseñó e implementó una herramienta en PowerPoint en el área de ciencias naturales como refuerzo lúdico y didáctico en la enseñanza de las unidades de tiempo, longitud y masa, así como su conversión dentro del Sistema Internacional (SI) para estudiantes de educación básica. Esta herramienta forma parte de lo que se conoce como Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) y se fundamenta en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), una estrategia ampliamente utilizada en la última década según la literatura consultada por el investigador.

En el mismo estudio se concluye que la mayoría de los estudiantes lograron asimilar conceptos básicos, distinguir las unidades fundamentales (SI) y emplear correctamente los factores de conversión al resolver problemas relacionados con conversiones. Este instrumento virtual, llamativo y novedoso, fomenta el autoaprendizaje interactivo al tiempo que ofrece retroalimentación y permanece totalmente accesible para ellos según sus necesidades. Asimismo, contribuye al trabajo del docente al reducir el tiempo requerido para elaborar material didáctico tangible y ahorrar recursos.

Por otro lado, el autor agrega que el uso del OVA requiere que los estudiantes tengan acceso a dispositivos móviles y/o computadoras, junto con un amplio dominio por parte del docente en el manejo eficiente y adecuado de las TIC; esto implica un trabajo interdisciplinar. Otra limitación destacada es la pérdida de interacción presencial entre profesor y alumno.

En este sentido, para mitigar estas dificultades, A. M. Zapata (2023) diseñó y aplicó una estrategia lúdico-pedagógica para reforzar los procesos lógico-matemáticos mediante trabajo colaborativo que implicó dinámicas grupales y actividades lúdicas. Como resultado, se observó un mejoramiento en diversas competencias matemáticas, incluido el pensamiento métrico relacionado con conversiones.

Asimismo, Zapata señala que el trabajo colaborativo condujo a una interacción continua entre alumnos, promoviendo la discusión y búsqueda conjunta para solucionar problemas. Esto nutrió sus capacidades de razonamiento y entendimiento matemático. También menciona un aumento notable en la participación del alumnado y su seguridad al abordar problemas matemáticos.

No obstante, también comunicó desafíos durante su investigación; la principal limitación identificada fue el pequeño tamaño muestral utilizado, lo que podría restringir la extrapolación a otros entornos educativos. Además, indicó que aplicar las estrategias pedagógicas demandó un tiempo significativo, lo que podría representar retos respecto a factibilidad y utilidad en contextos educativos más amplios.

Por consiguiente, al considerar las limitaciones anteriores surge la necesidad de explorar otros métodos que puedan subsanar estas falencias en busca de construir bases sólidas en matemáticas. Al respecto, para la enseñanza de la conversión de unidades de longitud en estudiantes de EGB, Sánchez et al. (2025) desarrollaron una experiencia de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) mediante la actividad “¿Cuánto mide el pez?”. Esta propuesta se estructuró en tres niveles de complejidad: en el primero, los estudiantes resolvieron un problema con datos sencillos, en el segundo se introdujeron conversiones de unidades del Sistema Métrico Decimal —por ejemplo, pasar de metros y milímetros a centímetros—, y en el tercero se planteó un sistema de ecuaciones lineales que los estudiantes debían resolver antes de hallar la longitud total. Esta metodología favoreció el aprendizaje activo, ya que los estudiantes debieron comprender el enunciado, seleccionar la estrategia de resolución, realizar las conversiones pertinentes y justificar su respuesta.

Del mismo modo, los autores destacan entre las ventajas del ABP el desarrollo del pensamiento lógico, crítico y reflexivo, así como la creatividad, la integración de conocimientos previos y la mejora de la comprensión lectora, en contraste con los métodos tradicionales centrados en la repetición mecánica. Sin embargo, identificaron como limitaciones la necesidad de que los problemas estén bien contextualizados, la dificultad de algunos estudiantes para comprender el enunciado y la importancia de que el docente cuente con experiencia y planifique cuidadosamente la secuencia didáctica para garantizar que la estrategia sea efectiva.

Para finalizar, es evidente que la implementación de dinámicas grupales en la resolución de problemas contextualizados es una estrategia efectiva para fortalecer destrezas

matemáticas, como la conversión entre unidades, ya que fomenta el razonamiento, el trabajo en equipo, la participación activa y una actitud positiva hacia la materia. Este enfoque práctico permite a los estudiantes dialogar y discutir soluciones, facilitando la comprensión de conceptos abstractos en un entorno colaborativo.

Por esta razón, se piensa que esta investigación debe buscar el mismo objetivo; sin embargo, también se usará material concreto en actividades grupales que se adapten al contexto de las conversiones. De este modo, se quiere lograr un aprendizaje significativo, preparando a los estudiantes para un mundo global e innovador.

## **2.2. Aprendizaje significativo en torno a la conversión de unidades**

El anhelo del docente es transferir sus conocimientos al estudiantado; además busca facilitar el desarrollo de habilidades cognitivas e incentivar la curiosidad por lo desconocido. En este proceso influye significativamente su propia interpretación o creencias sobre cómo se aprende —y por ende cómo debe enseñar— (López y Alsina, 2016).

Por otro lado, Flores y González (2024) definen al aprendizaje significativo como un proceso en el que los alumnos unen información nueva con lo que ya saben y con experiencias significativas, lo cual les facilita la construcción de una comprensión duradera y profunda. Igualmente, conforme a la interpretación de David Ausubel, autor de este tipo de aprendizaje, los conocimientos nuevos se integran de manera significativa en la estructura cerebral del alumno, cuando este vincula dichos conocimientos con los previamente adquiridos (Robalino, 2016).

En este contexto, a continuación, se examinarán algunas concepciones sobre enseñanza-aprendizaje matemática relacionadas con la conversión de unidades.

A finales de los ochenta, Davis y Hersh (como se citó en Blandón, 2018), se pronunciaron respecto a una perspectiva matemática caracterizada como "idealista-platónica", indicando que no contempla aplicaciones prácticas más que en ocasiones muy vanas, a no ser que se disponga de un sólido fundamento matemático. En esta concepción, se tratan por separado la matemática pura y la aplicada, primero se aborda el estudio de las estructuras matemáticas abstractas previo a sus aplicaciones prácticas en la sociedad y naturaleza.

Blandón (2018) a su vez señala, en concordancia con su trabajo y la perspectiva descrita, que es crucial que el estudiante domine con precisión la unidad de masa, sus múltiplos y submúltiplos, al igual que los métodos disponibles para calcular la conversión de masa.

Por otra parte, replica el enfoque aludiendo que lo primordial para el profesor en favor del educando es la utilidad del procedimiento, y que quienes comparten esta perspectiva consideran a la matemática como una disciplina independiente que se puede estudiar sin considerar sus usos en otras disciplinas, solo basándonos en problemas internos de la misma.

En concordancia con el enfoque expuesto, se refuerza la enseñanza matemática tradicional, la cual, como señala Contreras (1998, en la cita de Leguizamón et al., 2015), se centra en la asimilación de conceptos y exige la internalización de una "escena matemática" por parte del estudiante. Esto implica que el proceso de aprendizaje se fundamenta primordialmente en el uso de la memoria.

Del mismo modo, en 2005, Gutiérrez y Vanegas (como se citó en Tuta et al., 2019) se pronunciaron sobre este modelo, señalando que facilita el uso de patrones de medición estandarizados, submúltiplos y múltiplos, aplicándolos en contextos aritméticos mediante el uso de factores de conversión y tablas. No obstante, este enfoque limita la interpretación de las magnitudes y sus medidas, reduciéndola a un procedimiento de adición y eliminación de ceros. Es decir, no se establecen vínculos entre el estudio físico y matemático de las magnitudes, lo que representa una deficiencia en el proceso de aprendizaje.

Posteriormente, al tomar en cuenta las restricciones metodologías previas, se plantea la necesidad de considerar otros enfoques que puedan rectificar estas deficiencias en la búsqueda de establecer fundamentos robustos de matemáticas.

En 2005, Díaz Barriga (como se citó en Flores, 2013), se pronunció sobre la concepción matemática "constructivista", indicando que, en este enfoque, se rechaza la visión del estudiante como receptor pasivo, así como la idea de que el desarrollo del aprendizaje se basa únicamente en la acumulación de conocimientos científicos de manera aislada. De igual forma, enfatiza que el aprendizaje significativo, la comprensión profunda y la aplicabilidad de los contenidos son objetivos fundamentales de este enfoque. De manera similar, en 2006, Aguirre et al. (como se citó en Castrillón, 2014), sostienen que el estudiante debe adquirir conocimientos a través del descubrimiento, mediante la resolución de situaciones problemáticas.

Por otro lado, Tigse-Parreño (2019) señala al constructivismo como una teoría grandemente reconocida y empleada que sostiene que el alumno no aprende de manera receptiva, sino activa, lo cual favorece un aprendizaje con significado. Utiliza

perspectivas que destacan la importancia de poner en práctica y reexaminar las ideas preexistentes en los alumnos para optimizar su rendimiento y entendimiento. También señala que, según la perspectiva constructivista del aprendizaje y la enseñanza, el estudiantado desarrolla habilidades sociales, emocionales, cognitivas y metacognitivas, alcanzando así autonomía. Esto los capacita para enfrentar retos globales mediante la investigación, la reflexión y las acciones. Según Flores (2013), este enfoque fomenta la autonomía, el pensamiento crítico y la comprensión profunda de los contenidos en el alumnado, estableciendo un vínculo entre el aprendizaje y experiencias significativas.

De manera similar, Coll (1990, citado en Flores, 2013) señaló que este planteamiento requiere que el docente vincule los procesos de aprendizaje del estudiante con el conocimiento colectivo y culturalmente estructurado. Además de crear un entorno propicio para la formación del conocimiento, el docente debe dirigir y guiar activamente este proceso, lo cual puede representar un desafío. De forma similar, Tigse-Parreño (2019) manifiesta que el constructivismo es importante porque transforma la función del maestro, quien deja de ser un mero transmisor de conocimientos para convertirse en un innovador que genera situaciones relevantes de aprendizaje que posibilitan activar los saberes previos de los alumnos. Además, señala que la implementación del constructivismo en el salón de clases representa un enorme reto en el ejercicio docente, ya que supone una modificación en la utilización de las técnicas, estrategias y metodologías con el objetivo de potenciar las capacidades metacognitivas en los alumnos.

Por último, es evidente que una perspectiva de enseñanza-aprendizaje muy influyente para reflejar la necesidad de la matemática y motivar la curiosidad en los estudiantes, incluyendo el pensamiento métrico, es el enfoque constructivista. Este enfoque que parte desde la contextualización de los problemas o situaciones en la realidad hacia la solución mediante las competencias en este caso matemáticas, potencia el aprendizaje en el estudiante e incrementa su motivación al situarlo como protagonista en la resolución del problema o del enigma. Del mismo modo, fomenta la inferencia de los conocimientos matemáticos mediante la aplicación práctica.

Por tal motivo, se entiende que este estudio deba perseguir el mismo fin; sin embargo, en esta ocasión se pretende adaptarlo al desarrollo del pensamiento métrico, con el fin de fortalecer progresivamente las capacidades cognitivas de los estudiantes y dotarlos

de herramientas que les permitan enfrentar con eficacia diversas situaciones de la vida cotidiana.

### **2.3. El constructivismo como enfoque didáctico**

Durante varias décadas, la enseñanza de las matemáticas ha estado dominada por un enfoque tradicional, en el que el docente actúa como transmisor de conocimiento y el estudiante como receptor pasivo. Este enfoque ha contribuido a que el estudio de la materia sea percibido como rutinario y poco atractivo. En la actualidad, abundan las evidencias que señalan las limitaciones de este enfoque, destacando la necesidad de implementar metodologías y estrategias innovadoras que fomenten el interés y la valoración del alumnado hacia el aprendizaje matemático.

Entre las metodologías y estrategias emergentes, que han demostrado un impacto positivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, destacan las derivadas del paradigma constructivista.

La corriente constructivista, de acuerdo con Gualpa y Guevara (2023), surge en la década de los setenta como una respuesta novedosa a las teorías conductistas. Sus fundamentos teóricos y su estructura conceptual se nutren de las aportaciones de diversos autores reconocidos en los campos de la educación y la psicología. Entre ellos se destacan Ausubel (2002), quien desarrolló la teoría del aprendizaje significativo; Piaget (1991), con su teoría psicogenética; Vygotsky (1995), por su enfoque histórico-cultural centrado en el lenguaje y el desarrollo; y Bruner (2016), mediante su propuesta del aprendizaje por descubrimiento.

Según Bruner (1997, como se citó en Lovey, 2025), la premisa fundamental en esta perspectiva sostiene que el proceso de conocimiento de los individuos no se desarrolla de forma pasiva, sino que se crea activamente mediante la interacción con el ambiente y los procesos mentales propios.

Dentro del constructivismo educativo existen varias ramas o enfoques principales que explican cómo se construye el conocimiento y cómo ocurre el aprendizaje. En la siguiente tabla se describen algunos de los principales enfoques o ramas del constructivismo educativo con una breve descripción de cada uno:

**Tabla 2.1 Principales enfoques o ramas del constructivismo educativo.**

Enfoque o Rama	Descripción
Constructivismo cognitivo o evolutivo	Fundamentado por Piaget dentro de su teoría del desarrollo cognitivo. Considera que el aprendizaje es un proceso principalmente biológico e individual, en el que cada persona construye significados a partir de sus conocimientos previos. Según esta visión, los estudiantes llegan con experiencias anteriores que influyen en la forma en que comprenden y elaboran nuevos saberes, independientemente del entorno social (Oanh, 2022).
Constructivismo social	Está basado en la teoría sociocultural de Lev Vygotsky. Resalta el impacto que tienen los entornos culturales y sociales sobre el conocimiento, a la vez que respalda un modelo de descubrimiento del aprendizaje, en el cual se destaca el papel activo del docente. Por otro lado, las capacidades mentales de los alumnos se desarrollan de manera natural por medio de diversas vías de descubrimiento (Redondo-Salas et al., 2024).
Aprendizaje significativo	Modelo constructivista de Ausubel, derivado de su teoría del aprendizaje. Esta plantea que el estudiante construye nuevos conocimientos a partir de los saberes previos que posee, los cuales se enriquecen mediante la instrucción organizada por el docente. Este proceso requiere de una enseñanza estructurada que propicie un desequilibrio en las ideas existentes, favoreciendo la asimilación y reestructuración cognitiva (Ronquillo et al., 2023).

Elaboración a partir de Oanh (2022), Redondo-Salas et al. (2024) y de Ronquillo et al. (2023).

El enfoque constructivista promueve el trabajo en equipo, la creatividad, el intercambio de experiencias y conocimientos de manera espontánea, atractiva e interactiva, lo que permite que los alumnos se desarrollen adecuadamente a lo largo de su proceso académico y adquieran un aprendizaje valioso (Ronquillo et al., 2023).

Otros autores, Flores y González (2024), también destacan que el enfoque constructivista en la enseñanza de la matemática promueve un aprendizaje activo, significativo y contextualizado que favorece la autonomía del estudiante, facilitando la adquisición de competencias y habilidades para resolver problemas reales.

No obstante, el constructivismo también ha recibido críticas, especialmente por la demanda de tiempo y recursos que implica su implementación efectiva en el aula, lo que puede representar un obstáculo para su adopción generalizada (López & Martínez, 2022). Estos autores mencionan que, en ocasiones, la complejidad de las actividades y la necesidad de preparación docente adecuada pueden limitar la efectividad transformadora del constructivismo.

A pesar de estas réplicas, investigaciones recientes indican que el constructivismo sigue siendo un paradigma beneficioso al propiciar la motivación, el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad para la resolución colaborativa de problemas (Martínez et al., 2023; Ramírez & Soto, 2021). En particular, estos beneficios se relacionan con el trabajo en equipo, el aprendizaje significativo, y la articulación entre conocimientos previos y nuevos contenidos.

Con base en diversos autores, el constructivismo contribuye al aprendizaje en aspectos como:

- Fomento del trabajo colaborativo y socialización del conocimiento (Vygotsky, citado en Ramírez & Soto, 2021).
- Promoción de la construcción activa del conocimiento mediante la resolución de problemas (Piaget, citado en Martínez et al., 2023).
- Integración significativa del nuevo conocimiento con lo previamente aprendido (Ausubel, citado en Flores y González, 2024).
- Desarrollo del pensamiento crítico y metacognitivo (Gilar-Corbi et al., 2023).
- Motivación intrínseca y autonomía en el aprendizaje (Ramírez & Soto, 2021).

Las metodologías de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABProyectos), Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y Aprendizaje Basado en Retos (ABR) se fundamentan en el paradigma constructivista y promueven la participación activa del estudiante en su proceso de aprendizaje con la mediación del docente.

- **ABProyectos:** Implica la realización de una tarea compleja que culmina en la creación de un producto tangible o presentación, integrando diferentes áreas del conocimiento. Su énfasis está en la gestión del proyecto y la aplicación práctica.
- **ABP:** Centrado en la resolución de problemas reales o simulados, el ABP despliega el pensamiento crítico, el razonamiento lógico y la investigación colaborativa para encontrar soluciones viables. Tiene un enfoque más específico en el proceso de indagación y construcción del conocimiento.
- **ABR:** Enfocado en retos o desafíos que demandan una solución creativa e innovadora, el ABR suele integrar tecnologías y contextos reales, promoviendo la innovación y la aplicación práctica de saberes.

La diferencia fundamental entre estas metodologías radica en el tipo de actividad y el producto final, así como la naturaleza del problema o reto planteado. En esta investigación se prioriza el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), dada su efectividad para promover el pensamiento crítico y el aprendizaje significativo, y por estar directamente alineado con la temática de la resolución de problemas matemáticos de conversión de unidades.

A continuación, se resumen las diferencias entre el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABProyectos), Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y Aprendizaje Basado en Retos (ABR), como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 2.2 ABProyectos, ABP y ABR.**

Técnica / Característica	Aprendizaje Basado en Proyectos	Aprendizaje Basado en Problemas	Aprendizaje Basado en Retos
Aprendizaje	Los estudiantes construyen su conocimiento a través de una tarea específica (Swiden, 2013). Los conocimientos adquiridos se aplican para llevar a cabo el proyecto asignado.	Los estudiantes adquieren nueva información a través del aprendizaje autodirigido en problemas diseñados (Boud, 1985, en Savin-Baden y Howell Major, 2004). Los conocimientos adquiridos se aplican para resolver el problema planteado.	Los estudiantes trabajan con maestros y expertos en sus comunidades, en problemáticas reales, para desarrollar un conocimiento más profundo de los temas que están estudiando. Es el propio reto lo que detona la obtención de nuevo conocimiento y los recursos o herramientas necesarios.
Enfoque	Enfrenta a los estudiantes a una situación problemática relevante y predefinida, para la cual se demanda una solución (Vicerrectoría de Normatividad Académica y Asuntos Estudiantiles, 2014).	Enfrenta a los estudiantes a una situación problemática relevante y normalmente ficticia, para la cual no se requiere una solución real (Larmer, 2015).	Enfrenta a los estudiantes a una situación problemática relevante y abierta, para la cual se demanda una solución real.
Producto	Se requiere que los estudiantes generen un producto, presentación, o ejecución de la solución (Larmer, 2015).	Se enfoca más en los procesos de aprendizaje que en los productos de las soluciones (Vicerrectoría de Normatividad Académica y Asuntos Estudiantiles, 2014).	Se requiere que estudiantes creen una solución que resulte en una acción concreta.
Proceso	Los estudiantes trabajan con el proyecto asignado de manera que su abordaje genere productos para su	Los estudiantes trabajan con el problema de manera que se ponga a prueba su capacidad de razonar y aplicar su conocimiento para ser evaluado de acuerdo a	Los estudiantes analizan, diseñan, desarrollan y ejecutan la mejor solución para abordar el reto en una manera que ellos y otras personas pueden verlo y medirlo.

	aprendizaje (Moursund, 1999).	su nivel de aprendizaje (Barrows y Tamblyn, 1980).	
Rol del profesor	Facilitador y administrador de proyectos (Jackson, 2012).	Facilitador, guía, tutor o consultor profesional (Barrows, 2001 citado en Ribeiro y Mizukami, 2005).	Coach, co-investigador y diseñador (Baloian, Hoeksema, Hoppe y Milrad, 2006).

Esta tabla es propiedad intelectual del Tecnológico de Monterrey (2016).

### **2.3.1. El Aprendizaje Basado en Problemas como método de enseñanza en el ámbito académico**

En los últimos años, se ha manifestado un aumento en el interés de usar metodologías basadas en un enfoque constructivista, como el ABP, como una estrategia para llegar a un aprendizaje significativo en los educandos, al incrementar su motivación e interés en el aprendizaje, ya que los ubica como actores principales en este proceso con la oportuna e infaltable ayuda del facilitador por excelencia, el docente. Investigaciones actuales han revelado que el ABP puede influir de manera positiva en el desempeño académico de los alumnos y su disposición frente a las lecciones recibidas.

Según Gualpa y Guevara (2023), en Ecuador, la realidad educativa requiere un maestro que actúe como mediador y acompañante al alumnado, empleando las metodologías pedagógicas más modernas, incluyendo el ABP y el aprendizaje significativo. Del mismo modo, expresan que el ABP es un método práctico y flexible que se aplica en el ámbito pedagógico desde un enfoque innovador. Este brinda al maestro la oportunidad de llevar a cabo alternativas didácticas en el aula que van en contra de la instrucción tradicional, la cual se distingue por la repetición, la memorización y la mecanización del conocimiento.

En esa misma línea, los autores manifiestan que el ABP favorece el desarrollo del aprendizaje significativo al promover la participación activa del estudiante en la construcción de su propio conocimiento, mediante técnicas que lo vinculan con situaciones de la vida cotidiana. Esta metodología estimula el razonamiento, la argumentación y la toma de decisiones al analizar y proponer soluciones viables a los problemas planteados. Asimismo, potencia habilidades comunicativas, fomenta la seguridad al expresarse y la capacidad para mantener un discurso coherente. Todo ello contribuye a un pensamiento ordenado y lógico, lo que refuerza la comprensión profunda y la consolidación de los aprendizajes.

El ABP es una metodología didáctica activa que sitúa al estudiante en el centro del aprendizaje mediante la presentación de problemas complejos y auténticos para resolver en grupo, desarrollando competencias cognitivas, sociales y comunicativas (Vera, 2024). Según la propuesta del Servicio de Innovación Educativa (2008, citado en Vera, 2024), la implementación del ABP se desarrolla en las siguientes fases:

1. Identificación y formulación del problema.
2. Búsqueda y análisis de información relacionada.
3. Generación de posibles soluciones y discusión en grupo.
4. Aplicación práctica y resolución del problema.
5. Evaluación y reflexión sobre lo aprendido.

El ABP utiliza estrategias tales como:

- Resolución colaborativa de problemas.
- Uso de material concreto para favorecer la comprensión.
- Trabajo en equipo con roles asignados para optimizar la participación.
- Construcción y validación conjunta de soluciones.
- Actividades contextualizadas y orientadas a la vida real.

En el presente estudio se empleará la resolución de problemas en equipo utilizando material concreto reciclado, lo que se adapta al contexto de bajos recursos económicos de la población, manteniendo la experiencia de aprendizaje significativa y práctica.

#### **2.4. Conversión de unidades de longitud**

El Sistema Métrico Decimal fue creado en Francia a finales del siglo XVIII como una medida universal y coherente basada en unidades decimales para facilitar el comercio, la ciencia y la educación. Su adopción ha sido fundamental para estandarizar las medidas en todo el mundo.

En el ámbito educativo, el conocimiento y la conversión de unidades del SMD son esenciales para preparar a los estudiantes a enfrentar problemas reales, fomentar el razonamiento lógico y aplicar la matemática en contextos cotidianos (Tuta et al., 2019). Comprender el SMD y dominar la conversión entre sus unidades promueve habilidades analíticas y críticas indispensables para el desarrollo integral del estudiante y su capacidad para aplicar conceptos matemáticos en su vida diaria.

#### **2.5. Marco curricular ecuatoriano**

El currículo constituye el eje articulador del proceso educativo, pues orienta la planificación, ejecución y evaluación de los aprendizajes en cada nivel de la educación

obligatoria. Este es un recurso esencial para que los equipos de dirección y de maestros elaboren su propuesta educativa con independencia, adaptándolo a las exigencias particulares de cada institución educativa y del alumnado (MINEDUC, 2025a).

En el caso de la Educación General Básica, su diseño se estructura de manera progresiva y coherente, integrando bloques curriculares, estándares de aprendizaje, objetivos generales y específicos, destrezas con criterio de desempeño, criterios e indicadores de evaluación, de modo que se asegure el desarrollo de competencias en los estudiantes. Analizar estos componentes permite comprender cómo se interrelacionan para garantizar la formación integral del estudiantado y asegurar la coherencia entre lo que se planifica, enseña y evalúa.

Por ello, resulta indispensable examinar el currículo oficial de Matemática para el subnivel de Educación General Básica Subnivel Media (que incluye séptimo año), con el fin de alinear las actividades didácticas y los instrumentos de evaluación empleados en esta investigación a las exigencias establecidas por el Ministerio de Educación del Ecuador. En el Anexo A, se encuentran los componentes curriculares que respaldan este estudio. A continuación, en la siguiente tabla, se detallan los elementos del currículo adaptados entorno a la conversión de unidades de longitud en el SMD. En el pénsum académico ecuatoriano, la abreviatura “Ref.” señala la referencia al aspecto curricular correspondiente.

**Tabla 2.3 Marco curricular adaptado entorno al tema de investigación.**

<b>Componente Curricular</b>	<b>Adaptación</b>
Estándar Curricular o de Aprendizaje	<b>Ref. E.M.3.9.</b> Emplea relaciones y conversiones entre unidades, múltiplos y submúltiplos de medidas de longitud, y estimaciones en la resolución de problemas.
Objetivo del área de Matemática	<b>Ref. O.M.3.3.</b> Resolver problemas cotidianos que requieran la estimación de longitudes y la conversión de sus unidades; para comprender el espacio donde se desenvuelve.
Criterio de evaluación	<b>Ref. CE.M.3.9.</b> Emplea, como estrategia para la solución de problemas contextualizados, los procesos de conversión de unidades de longitud en el Sistema Métrico Decimal; identifica la necesidad de expresar unidades en múltiplos o submúltiplos para optimizar procesos e interpretar datos y comunicar información.
Destrezas con criterios de desempeño	<b>M.3.2.14.</b> Realizar conversiones simples de medidas de longitud del metro, múltiplos y submúltiplos en la resolución de problemas.

Indicadores de evaluación	<p><b>Ref. I.M.3.9.1.</b> Utiliza unidades de longitud, e identifica los instrumentos adecuados para realizar mediciones y estimaciones, para resolver situaciones de la vida real. (J.2., I.2.)</p> <p><b>Ref. I.M.3.9.2.</b> Resuelve situaciones problemáticas variadas empleando relaciones y conversiones entre unidades, múltiplos y submúltiplos, en medidas de longitud. (I.1., I.2.)</p>
---------------------------	---

Elaboración a partir del MINEDUC (2019, 2021, 2022, 2025a)

Según el Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria del Ecuador (MINEDUC, 2019), en el subnivel de Básica Media se espera que los estudiantes desarrollen destrezas vinculadas a la medición, estimación y conversión de unidades de longitud, así como la operación con números decimales y su uso en contextos reales (contenidos de bloques de “Medida” y “Magnitudes” para el área de Matemática). Por ejemplo, uno de los estándares del currículo exige que el estudiante *“utilice unidades de longitud, superficie, volumen, masa ... y los instrumentos adecuados para realizar mediciones y estimaciones, y resolver situaciones de la vida real”* (indicador I.M.3.9.1).

Con base en esto, se plantea una propuesta pedagógica entono a la conversión de unidades de longitud en el SMD, que propicie la construcción del conocimiento en dirección al aprendizaje significativo de manera dinámica y con estrategias colaborativas. En el siguiente apartado se detalla la metodología utilizada en la investigación y la razón por la cual se decidió utilizarla. También se describirse la técnica con la que se procedió a realizar la investigación, especificando la población, muestra y localización geográfica del grupo objeto de la investigación.

# CAPÍTULO 3

## 3. METODOLOGÍA

### 3.1. Diseño de Investigación

El diseño de investigación constituye el plan estratégico mediante el cual se recopilan y analizan datos con el propósito de responder a la pregunta de investigación o comprobar hipótesis. En este estudio se adoptó un diseño cuasi-experimental, caracterizado por la manipulación de una variable independiente y la medición de una variable dependiente en grupos preexistentes, sin asignación aleatoria. Esta elección respondió a la naturaleza de la investigación, cuya muestra se seleccionó de manera no probabilística, por conveniencia, y estuvo conformada por dos paralelos de séptimo año de EGB de una institución educativa que ya se encontraban conformados, uno como grupo control y el otro como grupo experimental.

El objetivo fue comparar el impacto de dos metodologías de enseñanza —una tradicional y otra basada en el Aprendizaje Basado en Problemas— sobre el rendimiento académico de los estudiantes en un tópico específico, en el marco de las clases ordinarias y desde un enfoque cuantitativo. La VI corresponde a la aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia pedagógica, mientras que la VD se centra en el rendimiento académico de los estudiantes en la conversión de unidades de longitud en el Sistema Métrico Decimal.

Para la presente investigación se aplicó un instrumento de evaluación en forma de cuestionario estructurado, utilizado tanto en el pre-test como en el post-test. Dicho instrumento fue resultado de la adaptación e integración de dos herramientas previamente validadas en investigaciones afines a la temática de estudio, lo que garantizó su pertinencia y solidez metodológica.

La primera fuente fue el trabajo de Álvarez y Salazar (2017), cuyos ítems permitieron identificar el nivel de comprensión conceptual y procedimental de los estudiantes. Por otro lado, se consideraron dos instrumentos propuestos, de pre-test y pos-test, por Herrera-Ortiz y Rojas Urquina (2021), que resultaron de utilidad porque permitieron estructurar la herramienta de evaluación con base en situaciones contextualizadas y problemas prácticos relacionados con la conversión de unidades.

La combinación de estos instrumentos se ajustó a las demandas curriculares y al nivel de habilidades de los estudiantes de séptimo año de EGB, con el objetivo de evaluar de manera precisa sus conocimientos antes y después de la intervención pedagógica.

El pre-test se implementó como una evaluación diagnóstica destinada a identificar los conocimientos previos de los estudiantes en torno a las unidades de longitud y su conversión en el Sistema Métrico Decimal, así como, de forma complementaria, a los instrumentos de medición. Esta evaluación permitió reconocer falencias conceptuales que sirvieron de base para el diseño de actividades y problemas en el marco del ABP.

Posterior a la prueba diagnóstica, se implementó la metodología propuesta en los temas evaluados bajo dos modalidades: metodología tradicional en el grupo control y ABP en el grupo experimental. Una vez concluida la intervención metodológica, se aplicó el post-test, diseñado para medir la ganancia de aprendizaje expresada en el rendimiento académico. Para este fin, se consideraron los resultados del pre-test y del post-test como datos pareados, lo que permitió realizar un análisis comparativo del progreso de cada estudiante. Finalmente, con base en dichos resultados se efectuó el análisis estadístico correspondiente, del cual se derivaron las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

### **3.2. Metodología de investigación, técnica e instrumentos**

El enfoque metodológico adoptado en este estudio es cuantitativo, en tanto se fundamenta en la recolección de datos numéricos y su análisis estadístico con el fin de medir el impacto de la intervención pedagógica. La elección de este enfoque se fundamentó, principalmente, en las características del investigador, quien no posee experiencia docente ni acceso directo a grupos estudiantiles, lo que limita la viabilidad de realizar investigaciones cualitativas que requieren observaciones prolongadas y un contacto directo con los estudiantes.

La técnica de recolección de datos empleada fue la encuesta, aplicada a través de un cuestionario estandarizado administrado directamente a los estudiantes. Esta técnica resultó pertinente, dado que permite recopilar información de manera uniforme y sistemática en una población específica, posibilitando su análisis posterior con fines descriptivos, comparativos y explicativos.

Los instrumentos utilizados fueron los siguientes:

- **Pre-test (evaluación diagnóstica):** cuestionario estructurado orientado a valorar los conocimientos iniciales sobre unidades de longitud en el SMD y su conversión.

- **Post-test (evaluación de rendimiento):** cuestionario con el mismo nivel de dificultad del pre-test, para valorar la comprensión y aplicación de la conversión de unidades de longitud luego de la intervención.

Los instrumentos fueron sometidos a un proceso de validación de contenido, mediante el juicio de dos expertos en el área de Matemática, quienes evaluaron la pertinencia y suficiencia de los ítems en relación con las destrezas con criterios de desempeño planteadas en el Currículo Nacional de Educación Obligatoria (Resolución Ministerial Nro. 039-2016). En particular, se consideró la destreza M.3.2.14: “Realizar conversiones simples de medidas de longitud del metro, múltiplos y submúltiplos, en la resolución de problemas” (MINEDUC. 2019).

### 3.3. Variables

#### 3.3.1. Variable dependiente

- **Nombre:** Ganancia.
- **Definición/operacionalización:** Ganancia en rendimiento académico = (Puntaje post-test) – (Puntaje pre-test).
- **Tipo:** Numérica continua (cuantitativa tipo continua).
- **Rangos/escala:** de 0 a 10.

#### 3.3.2. Variable independiente

- **Nombre:** Metodología.
- **Definición:** Metodología aplicada durante la intervención.
- **Tipo:** Cualitativa tipo nominal dicotómica.
- **Rangos/escala:** 2 categorías (“ABP” o “ET”).

### 3.4. Investigador

El investigador Juan Carlos Cabrera Ballesteros, ingeniero químico y maestrante en Educación con mención en Enseñanza de la Matemática en la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), cuya ocupación principal estuvo vinculada al transporte como conductor profesional, orientó su formación hacia la investigación educativa, con el propósito de construir una trayectoria académica y contribuir al desarrollo de la juventud esmeraldeña.

En el marco de la investigación, el investigador no estableció contacto directo con los estudiantes; la aplicación de la propuesta metodológica y de los instrumentos de evaluación, para la recolección de datos, fue ejecutada por el personal docente de la institución. De igual manera, el Departamento de Consejería Estudiantil (DECE) fue el

encargado de recolectar los datos relacionados con el nivel socioeconómico y las edades de los estudiantes, mientras que el personal administrativo brindó apoyo en la socialización del proyecto ante el cuerpo estudiantil y sus representantes legales, y facilitó las notas del primer trimestre para el análisis estadístico. Se garantizó la absoluta confidencialidad de toda la información recolectada, tanto de los datos institucionales (nombre de los directivos, docentes y personal del DECE) como de la identidad de los estudiantes (nombres). Los datos se emplearon únicamente con fines estadísticos en forma agregada y no se identificaron en el informe final de la investigación.

### **3.5. Área involucrada**

El estudio se situó en el campo de la matemática educativa, centrándose en la conceptualización y aplicación de la conversión de unidades de longitud en el SMD. Este tema, fundamental dentro del bloque de Geometría y medida, busca desarrollar en los estudiantes la habilidad de transitar entre diferentes escalas de medición métrica, como kilómetros, metros y centímetros, mediante el uso de factores de conversión basados en potencias de diez. La metodología empleada fue el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), un enfoque pedagógico que busca la participación activa del estudiante para resolver problemas complejos y contextualizados, fomentando así la comprensión profunda y la aplicación del conocimiento en situaciones reales.

La investigación buscó que los aprendices comprendan y dominen la transformación de estas unidades, lo cual es esencial para su desenvolvimiento en situaciones prácticas y para la consolidación de su pensamiento espacial y lógico-matemático.

### **3.6. Contexto institucional**

El proyecto se desarrolló en una institución educativa fiscal ubicada en la zona urbana de la parroquia Luis Tello, cantón y provincia de Esmeraldas. Se trata de un plantel de educación ordinaria, con modalidad presencial en jornadas matutina y vespertina, que atiende los niveles de Educación Inicial y Educación General Básica en sus subniveles Preparatoria, Elemental, Media y Superior, dentro de una jurisdicción intercultural.

La institución contó con una planta docente conformada por 27 profesores y 4 administrativos. En la jornada matutina se atendieron 74 estudiantes de Educación Inicial, 31 de primero de básica, 155 de los grados segundo a cuarto de EGB y 30 estudiantes de los grados quinto a séptimo. En la jornada vespertina se atendieron 97 estudiantes de quinto a séptimo de EGB y 110 estudiantes de la Básica Superior. La investigación se centró en el séptimo año de EGB.

Según el reporte del DECE, el 45 % de esta población objeto de estudio pertenece al nivel socioeconómico bajo y el 55 % al nivel medio bajo, de acuerdo con la clasificación del INEC. La población estudiantil es diversa, con un predominio afroecuatoriano y mestizo, lo que constituye una riqueza cultural y, a la vez, un desafío pedagógico para la implementación de metodologías inclusivas. La infraestructura es limitada: cuenta únicamente con tres pequeñas canchas, carece de biblioteca, centro de cómputo, laboratorios para asignaturas como Ciencias Naturales y servicio de enfermería, lo que demanda creatividad y optimización de recursos por parte de los docentes para garantizar experiencias de aprendizaje significativas.

### **3.7. Población y muestra**

La población estuvo conformada por 47 estudiantes: 23 en el paralelo A y 24 en el paralelo B, con edades entre 11 y 13 años. La distribución por sexo fue relativamente equilibrada (paralelo A: 11 varones y 12 mujeres; paralelo B: 12 varones y 12 mujeres). Debido al tamaño reducido de la población, se decidió trabajar con la totalidad de los estudiantes, constituyendo así la muestra del estudio. Mediante el lanzamiento de una moneda, se asignó aleatoriamente el paralelo B como grupo experimental (intervención con ABP), mientras que el paralelo A se mantuvo como grupo control (ET).

### **3.8. Fases de la investigación**

La implementación del Aprendizaje Basado en Problemas en este estudio se ajusta a la propuesta del Servicio de Innovación Educativa (2008, como se citó en Vera, 2024), adaptada a un periodo académico de una semana con seis horas de clase (45 minutos cada una) en estudiantes de séptimo año de EGB. Las fases se organizaron de la siguiente manera:

#### **Fase 1: Planteamiento de objetivos de aprendizaje**

Se definió como objetivo: “*Resolver problemas cotidianos que requieran la estimación de longitudes y la conversión de sus unidades; para comprender el espacio donde se desenvuelve*” (MINEDUC, 2025a). Este es uno de los objetivos del área de matemática para el subnivel Medio de EGB del currículo nacional desagregado/adaptado y orientó la secuencia de actividades y los problemas planteados.

#### **Fase 2: Presentación del problema inicial y diagnóstico**

En la primera sesión, se aplicó una prueba diagnóstica para identificar sus conocimientos previos sobre unidades de longitud en el Sistema Métrico Decimal y su conversión. Los

resultados de esta prueba permitieron identificar falencias y orientar el diseño de los problemas a trabajar durante la semana.

### **Fase 3: Organización de los grupos y reglas de trabajo**

Los estudiantes se organizaron en pequeños grupos de trabajo (3 a 4 integrantes), asignándose roles específicos (Lector/Comprensión, Analista/Estratega, Calculador/Ejecutor y Verificador/Conector) con el fin de garantizar la participación equitativa y prevenir conflictos. El docente explicó las reglas de trabajo colaborativo y el propósito de la metodología ABP.

### **Fase 4: Análisis del escenario y formulación de hipótesis**

En las sesiones dos y tres se presentaron situaciones problemáticas contextualizadas en la vida cotidiana (ejemplo: medir segmentos de cuerda, calcular equivalencias de metros a centímetros, o determinar cuántos segmentos de cierto tamaño se pueden cortar de una varilla). Los grupos discutieron y propusieron hipótesis iniciales sobre cómo resolverlos, basándose en los materiales manipulativos y sus conocimientos previos.

### **Fase 5: Búsqueda de información y resolución de problemas**

Durante las sesiones tres a seis, los estudiantes recurrieron a tablas de conversión, la regla de tres y materiales manipulativos (cuerda, regla, cinta métrica, entre otros) para resolver los problemas planteados. El trabajo se alternó entre momentos de exploración guiada y de trabajo autónomo en los grupos, favoreciendo la reflexión y el razonamiento lógico. En la última sesión de esta fase se aplicó de manera individual el post-test, con el propósito de evaluar los aprendizajes alcanzados luego de la intervención y contrastarlos con el diagnóstico inicial.

### **Fase 6: Tutorías y retroalimentación**

El docente actuó como guía y facilitador, ofreciendo retroalimentación en el proceso de resolución, resolviendo dudas y planteando nuevas preguntas que fomentaran la reflexión crítica. Estas intervenciones constituyeron micro-sesiones de tutoría dentro del aula, orientadas a consolidar el aprendizaje y que tuvieron lugar antes de la aplicación individual del post-test.

### **Fase 7: Presentación de resultados y socialización**

Al final de cada sesión de trabajo colaborativo, los grupos expusieron brevemente sus estrategias y soluciones, lo que permitió la comparación de procedimientos y el fortalecimiento de habilidades comunicativas. Esta fase no incluyó la aplicación del post-

test, ya que dicha evaluación se realizó de forma individual en la última sesión de la fase anterior.

### **3.9. Propuesta metodológica**

Esta propuesta está diseñada para estudiantes de séptimo grado con conocimientos básicos de unidades de longitud del SMD, y busca mejorar la comprensión de la conversión de unidades de longitud en el Sistema Métrico Decimal mediante el uso de materiales manipulativos y la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas. Además, el enfoque práctico permite que los estudiantes construyan su aprendizaje de manera significativa y participativa, facilitando la transferencia de conocimientos a situaciones reales. La propuesta esta adjuntada en el Anexo B.

### **3.10. Instrumento de evaluación**

Para la elaboración del instrumento de evaluación tanto del pre-test como del post-test (Anexo C), se tomaron como referencia las propuestas desarrolladas por Álvarez y Salazar (2017), quienes analizaron experiencias de aula para la construcción del concepto de magnitud de longitud y su medida en estudiantes de grado sexto, y por Herrera-Ortiz y Rojas Urquina (2021), quienes diseñaron una estrategia pedagógica apoyada en una aplicación móvil para el fortalecimiento del aprendizaje de la conversión de unidades de medida en estudiantes de décimo. Los ítems seleccionados fueron contrastados con las destrezas y criterios de desempeño establecidos en el Currículo de Educación General Básica del Ministerio de Educación del Ecuador, con el fin de garantizar su pertinencia y alineación con los objetivos de aprendizaje del subnivel.

Estos instrumentos aportaron no solo en la validación del contenido, sino también en la secuenciación de las preguntas, lo que facilitó evaluar de manera progresiva las destrezas vinculadas al currículo. Asimismo, constituyeron un referente metodológico que aseguró la pertinencia y confiabilidad de las pruebas aplicadas en el estudio. En la siguiente tabla se presentan, de manera resumida, las preguntas del instrumento junto con la descripción de lo que miden según sus autores y las destrezas desagregadas del currículo con las que se relacionan.

**Tabla 3.1 Preguntas del instrumento, lo que miden y destrezas del currículo asociadas.**

Pregunta (nº y resumen)	Destrezas con criterio de desempeño — desagregadas y adaptadas
<p><b>P1.</b> ¿Cuál de los siguientes elementos <b>NO</b> se puede medir con una cinta métrica de 1 m? (selección: salón, ancho casa, alto cuarto, pulga)</p>	<p>Evalúa si el estudiante distingue los objetos que pueden o no ser medidos con una cinta métrica de un metro (Álvarez y Salazar, 2017).  <b>Ref.M.3.2.14.</b> — Reconocer la naturaleza de la magnitud (longitud) y distinguir escalas prácticas de medición en contextos reales.  <b>Ref.I.M.3.9.1.</b> — Seleccionar la unidad e instrumento de medida apropiados para medir una magnitud dada (por ejemplo: identificar que una pulga requiere micrómetro o estimación, no cinta de 1 m).</p>
<p><b>P2.</b> Elegir la unidad más apropiada para medir la distancia Esmeraldas–Guayaquil. (km, m, cm, mm)</p>	<p>Determina la capacidad de elegir la unidad de medida más pertinente para expresar una distancia de gran magnitud (Álvarez y Salazar, 2017).  <b>Rer.M.3.1.6. / Ref.M.3.1.30. (soporte numérico)</b> — Utilizar el sentido numérico y razones (órdenes de magnitud) para comparar unidades y decidir la escala conveniente.  <b>Ref. I.M.3.9.1.</b> — Seleccionar la unidad de medida adecuada para distancias interurbanas (usar kilómetros) y justificar brevemente la elección en función de la magnitud.</p>
<p><b>P3.</b> Convertir 183 km, 5 hm, 1 dam y 2 m al total recorrido (opciones: en m o km)</p>	<p>Verifica la habilidad para transformar varias medidas de longitud a una unidad común y sumar los resultados (Álvarez y Salazar, 2017).  <b>Ref.M.3.1.12. / Ref.M.3.1.30.</b> — Multiplicar/dividir por 10,100,1000 y manejar el ajuste posicional (orden de magnitud) en conversiones.  <b>Ref.M.3.2.14.</b> — Convertir múltiplos y submúltiplos del SMD a una unidad común (metro), aplicando multiplicaciones por potencias de 10 y sumando los resultados correctamente.</p>
<p><b>P4.</b> Ordenar de mayor a menor: I=2025 m, II=2.02 km, III=20 hm, IV=202.3 dam</p>	<p>Comprueba la capacidad de convertir las medidas a la misma unidad y establecer el orden correcto de magnitudes (Álvarez y Salazar, 2017).  <b>Ref.M.3.2.14.</b> — Transformar cada medida a la misma unidad (p. ej., metros) y comparar magnitudes.  <b>Ref.M.3.1.6. / Ref.M.3.1.27. / Ref.M.3.1.38.</b> — Establecer relaciones de secuencia y orden entre números decimales y naturales; ordenar correctamente una lista de longitudes luego de convertirlas.</p>
<p><b>P5.</b> Pasar 48.9 km a metros (opciones)</p>	<p>Evalúa la destreza para convertir kilómetros a metros aplicando el factor de conversión correspondiente (Herrera-Ortiz.y Rojas, 2021).  <b>Ref.M.3.2.14.</b> — Convertir kilómetros a metros multiplicando por 1 000; justificar el procedimiento.  <b>Ref.M.3.1.26. / Ref.M.3.1.28.</b> — Trabajar con números decimales (48.9) en procedimientos de multiplicación por potencias de 10 y presentar la respuesta con notación y unidad apropiadas.</p>

<p><b>P6.</b> Convertir 36 875 km a metros (opciones con grandes cifras)</p>	<p>Mide la capacidad de convertir kilómetros a metros con números grandes de manera exacta (Herrera-Ortiz.y Rojas, 2021).</p> <p><b>Ref.M.3.2.14.</b> — Aplicar conversión entre km y m con números grandes, manejando el valor posicional y la notación de miles.</p> <p><b>Ref.M.3.1.5. / Ref.M.3.1.12.</b> — Leer y escribir números naturales grandes (hasta 9 cifras) y multiplicar por 1 000 con seguridad.</p>
<p><b>P7.</b> Pasar 538.34 cm a metros (opciones con notación decimal)</p>	<p>Determina si el estudiante convierte centímetros a metros correctamente, expresando el resultado en forma decimal (Herrera-Ortiz.y Rojas, 2021).</p> <p><b>Ref.M.3.2.14.</b> — Convertir cm a m (dividir entre 100) con precisión en cifras decimales.</p> <p><b>Ref.M.3.1.26. / Ref.M.3.1.28. / Ref.M.3.1.31.</b> — Operar con decimales en contextos de medida; interpretar el resultado en el contexto (compra de tela).</p>
<p><b>P8.</b> Pasar 790 mm a cm (opciones)</p>	<p>Evalúa la habilidad de convertir milímetros a centímetros usando la equivalencia directa del sistema métrico (Herrera-Ortiz.y Rojas, 2021).</p> <p><b>Ref.M.3.2.14.</b> — Convertir mm a cm (dividir entre 10) y expresar el resultado en la unidad solicitada.</p> <p><b>Ref.M.3.1.28.</b> — Realizar cálculos sencillos con decimales y números enteros en procedimientos de conversión.</p>
<p><b>P9.</b> Cinco afirmaciones V/F (p. ej., “la longitud en S.I. se mide en metros”; “¿es lógico medir lápiz en km?”; “¿metros → segundos posible?”...)</p>	<p>Verifica si el estudiante reconoce las unidades correctas para la magnitud de longitud y distingue afirmaciones coherentes de incoherentes en relación con la medición y conversión de unidades (Herrera-Ortiz.y Rojas, 2021).</p> <p><b>Ref.M.3.2.14. (conceptual)</b> — Identificar incompatibilidades dimensionales (p. ej. no es posible convertir metros a segundos) y evaluar enunciados por coherencia física y matemática.</p> <p><b>Ref.I.M.3.9.1.</b> — Reconocer unidades asociadas a magnitudes (longitud→metros) y distinguir escalas coherentes para distintos objetos.</p>
<p><b>P10.</b> Expresa en metros: a) 58.9 km b) 36 875 hm c) 846.1 dam d) 538.34 cm e) 790 mm (conversiones múltiples)</p>	<p>Comprueba la capacidad de convertir múltiples unidades (km, hm, dam, cm, mm) a metros, aplicando los factores de conversión correspondientes en cada caso (Herrera-Ortiz.y Rojas, 2021).</p> <p><b>Ref.I.M.3.2.14.</b> — Convertir múltiples submúltiplos/múltiplos a metros usando potencias de diez y notación decimal adecuada.</p> <p><b>Ref.I.M.3.1.12. / Ref.I.M.3.1.26. / Ref.I.M.3.1.30.</b> — Usar productos y cocientes por 10, 100, 1 000; operar con decimales; interpretar resultados en contexto.</p>

Elaboración a partir del MINEDUC (2019), de Álvarez y Salazar (2017) y de Herrera-Ortiz y Rojas (2021).

Posteriormente, los instrumentos fueron sometidos a un proceso de validación de contenido mediante el juicio de dos expertos en didáctica de la matemática, quienes

verificaron la claridad, relevancia y adecuación de los ítems al contexto de la población de estudio, permitiendo su ajuste y adaptación final a las características socioculturales y académicas de los estudiantes de séptimo año de EGB.

El instrumento de evaluación consto de diez preguntas, de las cuales las preguntas 9 y 10 incluían cinco literales cada una, que debían responderse de manera independiente y recibían calificación por separado. Las preguntas 3 y 4 presentaron un mayor nivel de dificultad, dado que requerían la realización de varias conversiones y procedimientos adicionales para su resolución; por esta razón, en la calificación se les asignó una ponderación de 0,75 puntos cada una. Las restantes preguntas, así como cada literal de las preguntas 9 y 10, poseían una ponderación de 8,5/16 puntos. Esta distribución de puntajes permitió que la suma total de la evaluación alcance un valor de 10 puntos, y garantizó un equilibrio entre la dificultad de las preguntas y su contribución a la nota final. Esta estructura permito medir de manera rigurosa los conocimientos previos y el impacto del ABP en el aprendizaje de la conversión de unidades de longitud en estudiantes de Séptimo de EGB. La validez por juicio de expertos aseguró que un instrumento de evaluación mide lo que pretende medir al someter sus ítems a la opinión de especialistas en la materia.

### **3.11. Análisis Estadísticos**

Para el análisis de datos, primero se realizó una comparación inicial de los dos grupos de estudio a partir de las calificaciones del primer trimestre, aplicando la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk y la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene. Al no cumplirse el supuesto de normalidad en uno de los grupos, se procedió a utilizar la prueba no paramétrica de Mann-Whitney, cuyos resultados indicaron que no existían diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, por lo que se los consideró homogéneos y aptos para el estudio.

Posteriormente, se analizaron los resultados del pre-test registrando las respuestas correctas e incorrectas de cada ítem y resumiéndolas en tablas y gráficos. Este análisis permitió identificar el nivel de dominio inicial de las destrezas asociadas a la conversión de unidades y planificar las actividades de intervención. Los estadísticos descriptivos (media, mediana, varianza) se calcularon para cada grupo y se representaron en histogramas. A continuación, se aplicaron nuevamente las pruebas de normalidad y homogeneidad de varianza sobre las calificaciones del pre-test, y al no cumplirse el supuesto de normalidad se utilizó la prueba de Mann-Whitney. Los resultados

confirmaron que no había evidencia estadística de que los grupos pertenecieran a poblaciones distintas, ratificando su comparabilidad inicial.

Una vez realizada la intervención didáctica mediante la estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el grupo experimental, se aplicó el post-test. Los resultados fueron analizados de manera análoga al pre-test, registrando las respuestas por ítem, elaborando tablas de frecuencias y comparando los porcentajes de aciertos entre ambos momentos para identificar mejoras en el aprendizaje. Este análisis mostró un incremento notable en las respuestas correctas del grupo experimental en comparación con el grupo control, especialmente en los ítems que requerían conversiones de unidades y razonamiento lógico.

Finalmente, se calculó la ganancia individual de cada estudiante (diferencia entre la calificación del post-test y la del pre-test) y se verificaron los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas. Dado que las distribuciones de las ganancias no fueron normales, pero sí presentaron varianzas homogéneas, se empleó nuevamente la prueba de Mann-Whitney para contrastar las medianas de ganancia entre grupos. Los resultados indicaron una diferencia estadísticamente significativa a favor del grupo experimental, lo que permitió concluir que la intervención mediante ABP tuvo un efecto positivo en el desarrollo de las destrezas de conversión de unidades de longitud.

# CAPÍTULO 4

## 4. RESULTADOS

En el presente capítulo, se expondrán los datos obtenidos del pre-test y del post-test, acompañados del análisis estadístico correspondiente, con el nivel de detalle suficiente para sustentar las conclusiones que se derivan de la investigación.

Previo al análisis estadístico, se presenta la descripción de la base de datos utilizada, en un archivo Excel, en la cual se registraron las variables sociodemográficas de los estudiantes (sexo, paralelo y docente asignado, consideradas como un factor que podría influir en la homogeneidad de los grupos), así como sus calificaciones en el pre-test y el post-test. Posteriormente, se reportan los puntajes promedio y las principales estadísticas descriptivas de los instrumentos aplicados, correspondientes a ambos paralelos.

### 4.1. Descripción de la base de datos

La base de datos utilizada para el análisis está conformada por 47 observaciones (correspondientes a los estudiantes participantes en el estudio) y 46 variables (Anexo D). Las variables están codificadas y organizadas de la siguiente manera:

- **Código:** corresponde a la identificación anónima de cada estudiante, asignada de manera secuencial desde *E1* hasta *E47*, siguiendo un orden alfabético. Esta codificación tuvo como propósito proteger la identidad de los participantes.
- **Sexo:** variable categórica con dos categorías (*M* para masculino y *F* para femenino). La clasificación se realizó a partir de los nombres registrados en las listas oficiales proporcionadas por la institución.
- **Paralelo:** indica el paralelo al que pertenece cada estudiante (*A* o *B*), dato obtenido de los instrumentos de evaluación y verificado con las listas oficiales de la institución.
- **Profesor:** registra el docente a cargo de cada paralelo (designados como *Profesor A* para el paralelo *A* y *Profesor B* para el paralelo *B*), información proporcionada por la autoridad institucional.
- **Trimestre 1:** calificación obtenida por los estudiantes en el primer trimestre académico, usada para analizar la homogeneidad inicial de los grupos.

### Variables del pre-test (diagnóstico)

- **D-P1 ... D-P10:** corresponden a cada una de las diez preguntas del instrumento diagnóstico (pre-test). Las preguntas 9 y 10, al contener cinco literales cada una, fueron codificadas como **D-P9-a ... D-P9-e** y **D-P10-a ... D-P10-e**, registrándose de manera independiente. **Codificación de respuestas:** en estas variables se asigna el valor **1** si la respuesta fue correcta y **0** si fue incorrecta o no se respondió.
- **SUMA-1:** representa el total de respuestas correctas en los ítems de ponderación estándar (todas las preguntas excepto la 3 y la 4), con un máximo de 16 aciertos posibles (Ecuación 4.1).

$$\begin{aligned} \text{SUMA-1} = & D-P1 + D-P2 + D-P5 + D-P6 + D-P7 + D-P8 + D-P9-a + & (4.1) \\ & D-P9-b + D-P9-c + D-P9-d + D-P9-e + D-P10-a + D-P10-b + \\ & D-P10-c + D-P10-d + D-P10-e \end{aligned}$$

- **PRE-TEST:** calificación global del diagnóstico, calculada mediante la fórmula (Ecuación 4.2):

$$\text{PRE-TEST} = (D-P3 \times 0.75) + (D-P4 \times 0.75) + (\text{SUMA-1} \times (8.5/16)) \quad (4.2)$$

Esta fórmula otorga mayor peso a las preguntas 3 y 4 por su mayor complejidad.

### Variables del post-test (evaluación sumativa)

- **S-P1 ... S-P10:** corresponden a las mismas preguntas que el pre-test, pero aplicadas en la evaluación final. Se mantiene la misma codificación: 1 si la respuesta es correcta y 0 si es incorrecta o no se responde. **S-P9-a ... S-P10-e:** codificación independiente de los literales de las preguntas 9 y 10 en el post-test.
- **SUMA-2:** suma de respuestas correctas en los ítems de ponderación estándar (excepto las preguntas 3 y 4) en el post-test (Ecuación 4.3).

$$\begin{aligned} \text{SUMA-2} = & S-P1 + S-P2 + S-P5 + S-P6 + S-P7 + S-P8 + S-P9-a + & (4.3) \\ & S-P9-b + S-P9-c + S-P9-d + S-P9-e + S-P10-a + S-P10-b + \\ & S-P10-c + S-P10-d + S-P10-e \end{aligned}$$

- **POST-TEST:** calificación global del post-test, calculada de manera análoga al pre-test (Ecuación 4.4):

$$\text{POST-TEST} = (S-P3 \times 0.75) + (S-P4 \times 0.75) + (\text{SUMA-2} \times (8.5/16)) \quad (4.4)$$

### Variables de análisis de ganancia

- **Ganancia:** representa la diferencia entre la calificación del post-test y la del pre-test, permitiendo estimar el progreso de cada estudiante.

#### 4.2. Comparación inicial de grupos

Dado que los grupos objeto de estudio se encuentran organizados en dos paralelos, se identificó que el Paralelo A (grupo control) está conformado por 23 estudiantes, de los cuales 11 son hombres (47,83 %) y 12 son mujeres (52,17 %), mientras que el Paralelo B (grupo experimental) cuenta con 24 estudiantes, distribuidos equitativamente en 12 hombres (50,00 %) y 12 mujeres (50,00 %).

En este capítulo se inicia con un análisis comparativo de ambos grupos. Durante la socialización con las docentes de Matemática de cada paralelo, se constató que planifican de manera conjunta, elaboran de forma colaborativa las evaluaciones diagnósticas, formativas y sumativas, y avanzan en paralelo en los contenidos del currículo. A partir de esta información, podría suponerse —de manera preliminar e intuitiva— que no existen diferencias significativas en la metodología aplicada en los dos paralelos.

De forma análoga, antes de aplicar los análisis estadísticos, podría presumirse que las diferencias en el número de estudiantes por paralelo y en la distribución por género no son sustanciales. Además, las condiciones del contexto escolar son equivalentes, ya que ambos grupos reciben el mismo número de horas de Matemática y se siguen las mismas secuencias didácticas.

No obstante, para confirmar la comparabilidad de los grupos, se realiza un análisis de homogeneidad a partir de las calificaciones obtenidas por los estudiantes en el primer trimestre del presente período académico. Este análisis es fundamental para garantizar que los grupos sean aptos para el estudio, cuyo propósito es estimar la influencia de la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas en el rendimiento académico y el desarrollo de destrezas relacionadas con el tema evaluado. Los resultados de esta comparación inicial se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 4.1 Notas del Primer Trimestre: grupo control y experimental.**

N°	Grupo Control (Paralelo A)	Grupo Experimental (Paralelo B)
1	8,08	9,82
2	7,07	8,11
3	9,15	7,72
4	8	7,31
5	8,29	7,17
6	8,53	8,18

7	7	7,4
8	7,5	7,54
9	7	8,18
10	8,02	8,78
11	8,39	7,32
12	8,91	7,15
13	9,28	7,17
14	5,97	8,35
15	9,56	7,3
16	7,38	7,15
17	7,03	8,6
18	7	8,92
18	7,25	8,15
20	8,2	8,17
21	8,39	9,57
22	8,06	8,27
23	9,58	7,67
24		8,06
<b>Media muestral (<math>\bar{x}</math>)</b>	7.984348	8.0025
<b>Desviación estándar muestral (s)</b>	0.9428334	0.7497666
<b>Varianza muestral (s<sup>2</sup>)</b>	0.8889348	0.56215
<b>Tamaño de muestra (n)</b>	23	24
<b>Mediana muestral (Me)</b>	8.06	8.085

Los datos fueron recolectados por los docentes y procesados en R para calcular las medidas de tendencia central.

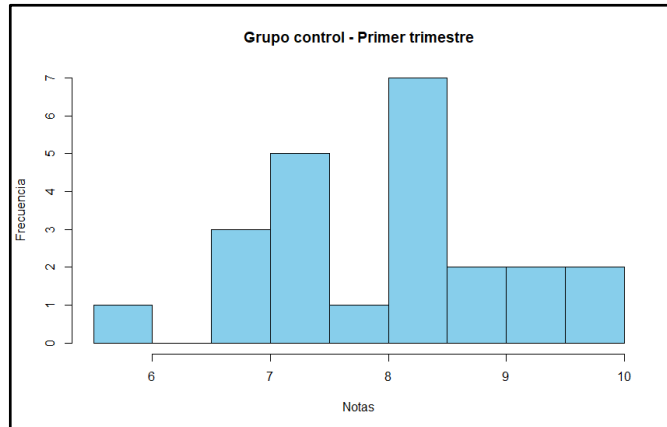
➤ **Interpretación:**

- Ambos grupos tienen varianzas y desviaciones estándar positivas, lo que es normal.
- El Grupo control es más disperso: tiene mayor variabilidad en sus datos que el Grupo experimental.
- Si bien la diferencia entre las medias de los grupos no es alta, se observa una mayor dispersión en el paralelo A, lo que supone mayor heterogeneidad en las notas.

➤ **Conclusión preliminar:**

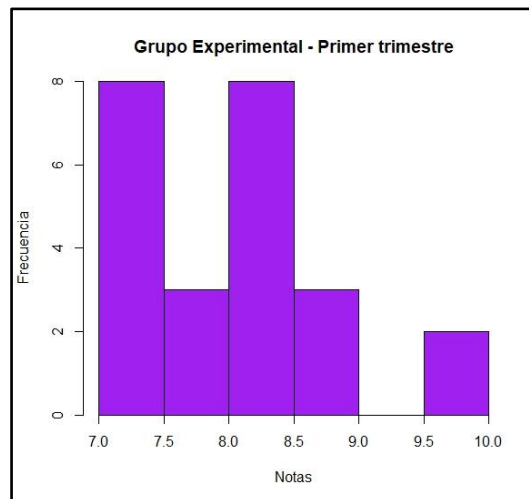
- **Relación entre los grupos:** El grupo control (Figura 4.1) tiene datos más dispersos que el grupo experimental (Figura 4.2), es decir, los valores de los estudiantes están más alejados de la media.

**Figura 4.1 Histograma: Grupo control - Primer trimestre**



Elaborado con R.

**Figura 4.2 Histograma: Grupo experimental - Primer trimestre**



Elaborado con R.

➤ **Homogeneidad entre grupos:**

Para garantizar que la comparación posterior sea válida, se evaluó la homogeneidad inicial entre los grupos a partir de las calificaciones obtenidas en el primer trimestre del presente período académico. Para ello, se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk y la prueba de Levene para homogeneidad de varianzas en el software R. Si bien uno de los grupos no presentó distribución normal, las varianzas resultaron homogéneas, por lo que la comparación se realizó mediante la prueba no paramétrica de Mann-Whitney, obteniéndose un estadístico  $U = 266,5$  y un valor  $p = 0,8481$ . Los resultados se resumen en la siguiente tabla.

**Tabla 4.2 Pruebas estadísticas del Primer Trimestre: grupo control y experimenta**

<b>Prueba</b>	<b>Estadístico</b>	<b>Grupo Control (Paralelo A)</b>	<b>Grupo Experimental (Paralelo B)</b>	<b>Interpretación</b>
<b>Shapiro-Wilk</b> Hipótesis nula ( $H_0$ ) = Los datos provienen de una población con distribución normal. Hipótesis alternativa ( $H_a$ ) = Los datos NO provienen de una población con distribución normal.	W	0.95994	0.90563	Un valor de W cercano a 1 sugiere normalidad, mientras que un valor p bajo (típicamente $p < 0.05$ ) indica que se rechaza la hipótesis nula de normalidad.
	p	0.4622	0.02839	
<b>Brown-Forsythe (Levene centrada en la mediana)</b> $H_0$ = Las varianzas de las dos poblaciones de los grupos son iguales ( $s_1^2 = s_2^2$ ). $H_a$ = Al menos una de las varianzas de las poblaciones es diferente de las otras ( $s_1^2 \neq s_2^2$ ).	F	1.1022		El valor "F", cuantifica la diferencia entre las varianzas de los grupos. El valor p, comparado con un nivel de significancia (como 0.05), determina si se rechaza la hipótesis nula de varianzas iguales; un valor p bajo indica varianzas desiguales.
	p	0.2994		
<b>Prueba U de Mann-Whitney</b> $H_0$ = No existe una diferencia significativa en la distribución de los dos grupos de datos; ambos grupos provienen de la misma población. $H_a$ = Existe una diferencia significativa en la distribución de los dos grupos de datos.	U	266.5		El estadístico U o W (que refleja las diferencias en los rangos de los grupos), y el valor p (la probabilidad de obtener los resultados observados si la hipótesis nula fuera verdadera).
	p	0.8481		

Elaborado con cálculos realizados en R.

➤ **Conclusión final:**

Dado que el valor  $p$ , en la prueba no paramétrica de Mann-Whitney, es mayor que el nivel de significancia ( $\alpha = 0,05$ ), no existe evidencia estadística suficiente para rechazar la hipótesis nula, la cual establece que no hay diferencias significativas en la distribución de las calificaciones entre los dos grupos; en otras palabras, ambos grupos pueden considerarse provenientes de la misma población.

Por lo tanto, sumando esta evidencia estadística a las observaciones cualitativas previamente mencionadas, se concluye que los grupos son homogéneos en su composición inicial y, en consecuencia, aptos para ser objeto de este estudio, lo que permite evaluar con mayor rigor el efecto de la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el rendimiento académico y el desarrollo de destrezas relacionadas con el tema evaluado. A continuación, se describe el análisis de los resultados del Pre-test.

**4.3. Comparación de las respuestas de los grupos: Pre-test.**

Con el propósito de reafirmar que los dos paralelos seleccionados (grupo A — control y grupo B — experimental) constituyen muestras comparables y aptas para el estudio, se procedió a realizar nuevamente la comparación de sus resultados en la prueba diagnóstica (Pre-test). Esta comparación responde a dos objetivos: (1) verificar la homogeneidad inicial entre las muestras antes de aplicar la intervención (Aprendizaje Basado en Problemas — ABP) y (2) recolectar información pedagógica valiosa que oriente la planificación y el diseño de las actividades durante la intervención.

Los resultados individuales y agregados del Pre-test —respuestas correctas por ítem, frecuencias absolutas y porcentajes— se registraron en la Tabla 4.3. Respuestas del Pre-test: grupo control y experimental, tomando como referencia las destrezas asociadas a cada ítem consignadas en la Tabla 3.1 (Preguntas del instrumento y destrezas del currículo) y el Marco curricular (Anexo A), así como el instrumento aplicado (Anexo C, Tabla A3).

**Tabla 4.3 Respuestas del Pre-test: grupo control y experimental.**

Preguntas	Grupo control		Grupo Experimental	
	Correctas	Incorrectas	Correctas	Incorrectas
1. ¿Cuál de los siguientes elementos NO se puede medir con una cinta métrica de un metro? (Respuesta: El tamaño de una pulga)	73.913% (17)	26.087% (6)	70.833% (17)	29.167% (7)
2. La unidad de medida más apropiada que deberías usar para medir la distancia de Esmeraldas a Guayaquil es: (Respuesta: Kilómetro)	100% (23)	0% (0)	100% (24)	0% (0)
3. Un piloto de carreras de motocicletas ha recorrido un total de 183 kilómetros, 5 hectómetros, 1 decámetros y 2 metros. El recorrido del piloto en la motocicleta mide: (Respuesta: 183 512 metros)	13.043% (3)	86.9567% (20)	12.50% (3)	87.50% (21)
4. Dadas las siguientes medidas de longitud: I. 2025 metros, II. 2.02 kilómetros, III. 20 hectómetros, IV. 202.3 decámetros (Respuesta: I, IV, II, III)	17.391% (4)	82.609% (19)	33.33% (8)	66.667% (16)
5. La profesora de matemáticas dentro de un proceso de aprendizaje nos pidió pasar un lote de 48.9 km a metros. Teniendo en cuenta esto, se lleva a cabo un procedimiento de conversión de medidas, arrojando como resultado:	17.391% (4)	82.608% (19)	12.5% (3)	87.5% (21)
6. Mi papa ha comprado un terreno de 36 875 km, me ha pedido el favor que le calcule los metros que mide el terreno. Teniendo en cuenta mis conocimientos, realizo una conversión de medidas, teniendo como resultado:	26.086% (6)	73.917% (17)	20.83% (5)	79.167% (19)
7. La costurera de mi madre le pidió que comprara 538.34 cm de tela para diseñarle una blusa. Mi madre me pidió que pasara esa medida a metros para comprar la tela. El resultado que arrojó la conversión fue:	8.696% (2)	91.304% (21)	12.5% (3)	87.5% (21)
8. El médico le recetó a mi hermano 790 mm para curarle la fiebre. Mi mamá me pidió que le pasara la medida a cm para poder medirlo en la jeringa. Hice una conversión de unidades de medida y el resultado fue:	21.739% (5)	78.261% (18)	25% (6)	75% (18)

9. Escribe V o F (Verdadero o Falso) en cada una de las siguientes afirmaciones según corresponda:	9-a	56.522% (13)	43.478% (10)	20.833% (5)	79.167% (19)
	9-b	47.826% (11)	52.174% (12)	25% (6)	75% (18)
	9-c	52.174% (12)	47.826% (11)	20.833% (5)	79.166% (19)
	9-d	4.348% (1)	95.652% (22)	8.333% (2)	91.666% (22)
	9-e	47.826% (11)	52.174% (12)	25% (5)	75% (18)
10. Expresa en metros (m) las siguientes longitudes:	10-a	13.043% (3)	86.957% (20)	16.667% (4)	83.333% (20)
	10-b	4.348% (1)	95.652% (22)	8.333% (2)	91.667% (22)
	10-c	0% (0)	100% (23)	12.5% (3)	87.5% (21)
	10-d	0% (0)	100% (23)	12.5% (3)	87.5% (21)
	10-e	0% (0)	100% (23)	12.5% (3)	87.5% (21)

Elaborado con cálculos realizados en R.

A continuación, se presenta la impresión diagnóstica y el resumen de las respuestas correctas en la siguiente tabla.

**Tabla 4.4 Análisis de las respuestas del Pre-test: grupo control y experimental.**

Preguntas	Grupo control	Grupo Experimental
1	En el grupo control (paralelo A) una proporción importante de estudiantes obtuvo la respuesta correcta, lo que indica una noción operativa sobre la finalidad y el "límite" de los instrumentos de medición (por ejemplo, reconocer cuándo usar una cinta métrica, una regla o un odómetro). Este resultado sugiere que una parte de la población entiende la relación entre el instrumento y la magnitud a medir. En el grupo experimental se observa un patrón similar: una proporción comparable de respuestas correctas, lo que evidencia coherencia entre ambos paralelos en lo referido a esta destreza. En conjunto, las frecuencias y porcentajes muestran cierto grado de relación entre los paralelos para este ítem, reforzando la idea de homogeneidad inicial en conocimientos declarativos sobre instrumentos.	
2	La totalidad (o casi la totalidad) de la muestra noción de que para medir distancias interurbanas (por ejemplo, Esmeraldas–Guayaquil) la unidad más apropiada es el kilómetro. Esto refuerza la comprensión observada en la pregunta 1 respecto a las limitaciones prácticas de los instrumentos y la necesidad de apropiadas unidades	

	de medida: los estudiantes distinguen correctamente escalas de medida y comprenden por qué medir grandes distancias en metros sería poco práctico.
<b>3</b>	Al tratarse de un ítem de mayor complejidad (transformar unidades entre sí para resolver un problema concreto), era esperable un desempeño más bajo dado que el tema no se ha trabajado en profundidad en el presente periodo lectivo. No obstante, las respuestas sugieren que algunos alumnos conservan nociones procedimentales de conversiones (probablemente vistas en cursos anteriores), lo que revela una base introductoria sobre la que la intervención puede construir.
<b>4</b>	Se observa que una proporción menor del total comprende y aplica correctamente la técnica de unificar unidades y ordenar magnitudes; sin embargo, el patrón de respuestas correctas entre muestras se mantiene en niveles comparables. La baja proporción es coherente con la novedad del tema y con la ausencia de práctica reciente.
<b>5</b>	A pesar de que este ítem exige mayor habilidad operacional (no solo reconocer sino transformar y aplicar operaciones aritméticas), el patrón de respuestas es consistente con los ítems 3 y 4: algunos estudiantes demuestran dominio (posiblemente por aprendizaje previo), pero la mayoría presenta dificultades, lo cual es congruente con la introducción limitada del tema este año.
<b>6</b>	Según el currículo, los estudiantes de este nivel deben manejar operaciones con números de hasta nueve cifras y varios decimales; en este ítem se observan frecuencias de aciertos algo mayores que en la pregunta 5, lo cual sugiere que la competencia operacional básica (multiplicación por 1 000) está relativamente asentada en más estudiantes.
<b>7</b>	En este ítem se registran mayores dificultades: menos aciertos, lo que indica que la relación entre centímetros y metros no está tan interiorizada como la relación m–km. Ambos cursos muestran proporciones de aciertos cercanas, lo que reafirma la simetría entre paralelos.
<b>8</b>	Interesantemente, en esta pregunta se duplicaron las respuestas correctas respecto a la pregunta 7, lo que indicaría que los estudiantes manejan con más soltura la relación entre mm y cm que la relación cm–m. Esta diferencia curricular puntual puede deberse a la naturaleza de los ejercicios previos o a prácticas concretas realizadas anteriormente.
<b>9-a</b>	Un número considerable de estudiantes demuestra conocimiento acerca del Sistema Internacional (SI); aquí se observa una diferencia marcada entre paralelos, con el grupo control (A) superando al experimental (B) en más del doble de respuestas correctas — indicio de una ventaja previa en conocimientos relacionados con el SI.
<b>9-b</b>	Se constata nuevamente dominio de la noción de kilómetro (coherente con P2) y aplicación de razonamiento lógico; el control presenta mejor desempeño.

<b>9-c</b>	Se confirma la internalización de lo que mide el metro y la aplicación de sentido común en la resolución; resultados alentadores con predominio del control.
<b>9-d</b>	Este literal representa un reto: aunque existe fuerte asociación intuitiva entre distancias interurbanas y kilómetros, se detecta un déficit en reconocer otros usos del centímetro para medir relativamente grandes distancias. Es un punto a fortalecer.
<b>9-e</b>	Una proporción relevante distingue longitud y tiempo, con predominio del grupo control.
<b>10-a</b>	Análisis literal por literal: para cada subítem se aprecia un predominio del grupo control en la conversión y en la resolución operativa, aunque las diferencias son, en algunos casos, pequeñas y la cantidad absoluta de estudiantes puede ser reducida (lo que conviene matizar al reportar porcentajes). En términos generales, los problemas puntuales que exigen operaciones presentan mayor variabilidad interindividual y muestran una leve superioridad del grupo control en la ejecución de procedimientos (cálculo y aplicación de la conversión).
<b>10-b</b>	
<b>10-c</b>	
<b>10-d</b>	
<b>10-e</b>	

#### 4.4. Comparación de las notas finales de los grupos: Pre-test.

Para la comparación cuantitativa entre grupos se presentan las medidas de tendencia central y dispersión obtenidas a partir de las puntuaciones totales del Pre-test (Tabla 4.5). Estas medidas permiten una evaluación descriptiva inicial de la posición central y la dispersión de cada grupo.

**Tabla 4.5 Resultados del Pre-test: grupo control y experimental.**

N°	Grupo Control	Grupo Experimental
1	1,59375	2,125
2	2,34375	1,8125
3	3,71875	3,71875
4	2,65625	2,65625
5	1,59375	2,125
6	3,9375	2,875
7	1,0625	1,0625
8	2,125	1,59375
9	1,59375	1,0625
10	1,59375	2,875
11	3,1875	3,40625
12	3,9375	3,40625
13	3,1875	1,0625
14	1,8125	1,28125
15	6,28125	4,15625

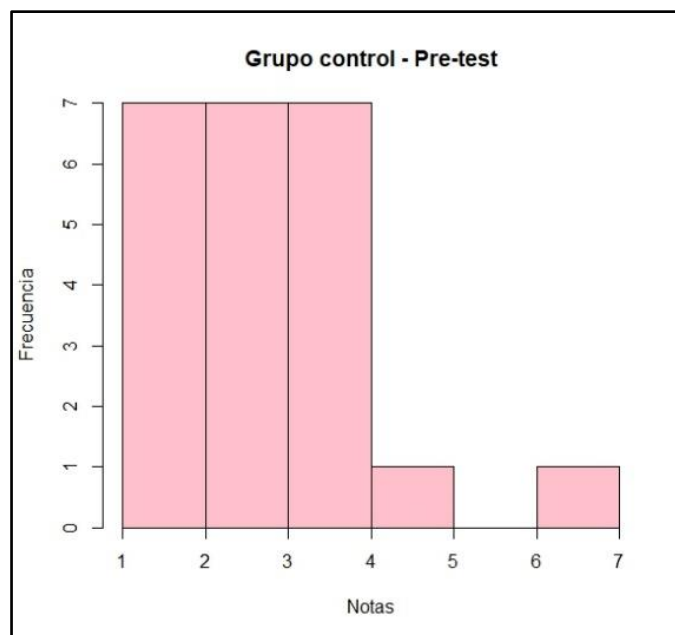
16	3,1875	2,65625
17	2,65625	2,65625
18	2,65625	2,125
18	2,125	2,125
20	2,125	2,125
21	3,1875	1,0625
22	1,59375	2,125
23	5	2,34375
24		7,34375
$\bar{x}$	2.745924	2.490885
<b>s</b>	1.240064	1.344855
<b>s<sup>2</sup></b>	1.537758	1.808634
<b>n</b>	23	24
<b>Me</b>	2.65625	2.125

Los datos han sido facilitados por los docentes de la institución educativa y los cálculos realizados en R.

### ➤ Interpretación

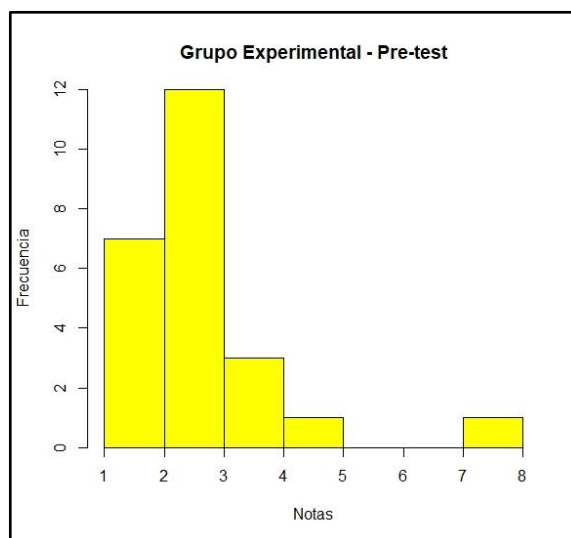
si las medias y medianas de ambos grupos son cercanas y las medidas de dispersión ( $s$ ,  $s^2$ ) no muestran disparidades extremas, esto sugiere comparabilidad en niveles generales. No obstante, la observación gráfica (diagramas de caja, histogramas) puede mostrar diferencias puntuales en la distribución que deben confrontarse con pruebas formales.

**Figura 4.3 Histograma: Grupo control - Pre-test**



Elaborado con R.

**Figura 4.4 Histograma: Grupo experimental – Pre-test**



Elaborado con R.

➤ **Conclusión preliminar**

A partir de los estadísticos descriptivos y del análisis ítem por ítem, no existe evidencia visual amplia de que las muestras provengan de poblaciones distintas: los paralelos exhiben patrones similares en aciertos por ítem y en las medidas centrales del Pre-test, lo que respalda su selección como grupos comparables para la intervención. Esta conclusión será corroborada mediante pruebas estadísticas formales descritas a continuación.

Con el fin de abandonar la intuición y basar la decisión metodológica en evidencia empírica, se aplicaron las pruebas estándar: Shapiro-Wilk para normalidad (aplicada a las puntuaciones Pre-test) y Levene para homogeneidad de varianzas entre grupos. Estas pruebas se resumen en la tabla a continuación.

**Tabla 4.6 Pruebas estadísticas de las respuestas del Pre-test: grupo control y experimental.**

Prueba	Estadístico	Grupo Control (Paralelo A)	Grupo Experimental (Paralelo B)	Interpretación
<b>Shapiro-Wilk</b> <b>H<sub>0</sub></b> = Los datos provienen de una población con distribución normal. <b>H<sub>a</sub></b> = Los datos NO provienen de una población con distribución normal.	W	0.90169	0.80811	Un valor de W cercano a 1 sugiere normalidad, mientras que un valor p bajo (típicamente $p < 0.05$ ) indica que se rechaza la hipótesis nula de normalidad.
	p	0.0274	0.0004009	

<b>Brown-Forsythe</b> <b>(Levene centrada en la mediana)</b> <b>H<sub>0</sub></b> = Las varianzas de las dos poblaciones de los grupos son iguales ( $s_1^2 = s_2^2$ ). <b>H<sub>a</sub></b> = Al menos una de las varianzas de las poblaciones es diferente de las otras ( $s_1^2 \neq s_2^2$ ).	F	0.0605	El valor "F", cuantifica la diferencia entre las varianzas de los grupos. El valor p, comparado con un nivel de significancia (como 0.05), determina si se rechaza la hipótesis nula de varianzas iguales; un valor p bajo indica varianzas desiguales.
	p	0.8068	
<b>Prueba U de Mann-Whitney</b> <b>H<sub>0</sub></b> = No existe una diferencia significativa en la distribución de los dos grupos de datos; ambos grupos provienen de la misma población. <b>H<sub>a</sub></b> = Existe una diferencia significativa en la distribución de los dos grupos de datos.	U	313.5	El estadístico U o W (que refleja las diferencias en los rangos de los grupos), y el valor p (la probabilidad de obtener los resultados observados si la hipótesis nula fuera verdadera).
	p	0.428	

Elaborado con cálculos realizados en R.

Los análisis indicaron que las distribuciones no ajustan a la normalidad ( $p < 0.05$  en Shapiro-Wilk) y, simultáneamente, la homogeneidad de varianzas se mantiene (Levene  $p > 0.05$ ). En consecuencia, para las pruebas de hipótesis que comparen las puntuaciones entre paralelos se optó por procedimientos no paramétricos (por ejemplo, Mann-Whitney U) al no cumplirse el supuesto de normalidad, a pesar de que la varianza se considere homogénea.

#### ➤ **Conclusión estadística**

No se halló evidencia estadística significativa que indique que las muestras pertenezcan a poblaciones distintas en el Pre-test; por tanto, la comparación inicial descriptiva es confirmada por las pruebas formales y se válida la elección de las dos muestras como objeto de estudio homogéneo.

#### 4.5. Comparación de las respuestas de los grupos: Post-test.

Una vez implementada la intervención (ABP en el grupo experimental), se procede al análisis de las respuestas del Post-test con el objetivo de evaluar cambios intuitivos y cuantitativos en las destrezas trabajadas. Se espera un avance en los ítems relacionados con la conversión de unidades y en la aplicación operativa de las mismas. Las respuestas del Post-test se registraron en la tabla a continuación.

**Tabla 4.7 Respuestas del Post-test: grupo control y experimental.**

Preguntas	Grupo control		Grupo Experimental	
	Correctas	Incorrectas	Correctas	Incorrectas
1. ¿Cuál de los siguientes elementos NO se puede medir con una cinta métrica de un metro? (Respuesta: El tamaño de una pulga)	73.913% (17)	26.087% (6)	79.167% (19)	20.833% (5)
2. La unidad de medida más apropiada que deberías usar para medir la distancia de Esmeraldas a Guayaquil es: (Respuesta: Kilómetro)	100% (23)	0% (0)	100% (24)	0% (0)
3. Un piloto de carreras de motocicletas ha recorrido un total de 183 kilómetros, 5 hectómetros, 1 decámetros y 2 metros. El recorrido del piloto en la motocicleta mide: (Respuesta: 183 512 metros)	21.739% (5)	78.261% (18)	45.833% (11)	57.167% (13)
4. Dadas las siguientes medidas de longitud: I. 2025 metros, II. 2.02 kilómetros, III. 20 hectómetros, IV. 202.3 decámetros (Respuesta: I, IV, II, III)	26.087% (6)	73.913% (17)	50% (12)	50% (12)
5. La profesora de matemáticas dentro de un proceso de aprendizaje nos pidió pasar un lote de 48.9 km a metros. Teniendo en cuenta esto, se lleva a cabo un procedimiento de conversión de medidas, arrojando como resultado:	78.261% (18)	21.739% (5)	75% (18)	25% (6)
6. Mi papa ha comprado un terreno de 36 875 km, me ha pedido el favor que le calcule los metros que mide el terreno. Teniendo en cuenta mis conocimientos, realizo una conversión de medidas, teniendo como resultado:	60.87% (14)	39.13% (9)	75% (18)	25% (6)
7. La costurera de mi madre le pidió que comprara 538.34 cm de tela para diseñarle	0% (0)	100% (23)	8.333% (2)	91.667% (22)

una blusa. Mi madre me pidió que pasara esa medida a metros para comprar la tela. El resultado que arrojó la conversión fue:					
<b>8.</b> El médico le recetó a mi hermano 790 mm para curarle la fiebre. Mi mamá me pidió que le pasara la medida a cm para poder medirlo en la jeringa. Hice una conversión de unidades de medida y el resultado fue:		30.435% (7)	69.565% (16)	41.667% (10)	48.333% (14)
<b>9.</b> Escribe V o F (Verdadero o Falso) en cada una de las siguientes afirmaciones según corresponda:	<b>9-a</b>	43.478% (10)	56.522% (13)	95.833% (23)	4.167% (1)
	<b>9-b</b>	95.652% (22)	4.348% (1)	100% (24)	0% (0)
	<b>9-c</b>	91.304% (21)	8.696% (2)	100% (24)	0% (0)
	<b>9-d</b>	26.087% (6)	73.833% (17)	29.167% (7)	70.833% (17)
	<b>9-e</b>	73.193% (17)	26.087% (6)	100% (24)	0% (0)
<b>10.</b> Expresa en metros (m) las siguientes longitudes:	<b>10-a</b>	47.826% (11)	52.174% (12)	83.333% (20)	16.667% (4)
	<b>10-b</b>	8.696% (2)	91.304% (21)	16.667% (4)	83.333% (20)
	<b>10-c</b>	8.696% (2)	91.304% (21)	25% (6)	75% (18)
	<b>10-d</b>	4.348% (1)	95.652% (22)	8.333% (2)	91.667% (22)
	<b>10-e</b>	0% (0)	100% (23)	16.667% (4)	83.333% (20)

Elaborado con cálculos realizados en R.

A continuación, en la siguiente tabla un análisis sintético de las respuestas de los estudiantes al Post-test.

**Tabla 4.8 Análisis de las respuestas del Post-test: grupo control y experimental.**

Preguntas	Grupo control	Grupo Experimental
<b>1</b>	Tras la intervención se observa un incremento en el porcentaje de respuestas correctas en el grupo experimental (8.334%), no se observa aumento en el grupo control; esto sugiere que las actividades diseñadas reforzaron la comprensión sobre instrumentos y límites de medida (destreza: identificación y uso).	

2	El dominio del kilómetro como unidad para medir la distancia entre ciudades se mantiene al 100% en ambos momentos, lo que indica consolidación de la noción de magnitud y unidad adecuada.
3	Ítem clave para conversión: el grupo experimental muestra un aumento notable en respuestas correctas (33.333%), lo que indica que la intervención favoreció la comprensión y aplicación de procesos de conversión. En el grupo control también se observa un incremento en el porcentaje de respuestas correctas (8.696%). La comparación entre paralelos indica que el grupo experimental llegó a un nivel de rendimiento más alto en esta capacidad particular.
4	En el Post-test se observa un incremento en el número de estudiantes que respondieron correctamente en el grupo experimental respecto al Pre-test (16.67%), lo que sugiere que las actividades del ABP permitieron afianzar la destreza de pasar magnitudes heterogéneas a una unidad común y ordenarlas correctamente. En el grupo control, aunque también se registró un aumento de aciertos (8.696%), este fue menos pronunciado, lo que indica que el progreso fue menor en ausencia de la intervención. La comparación entre paralelos muestra que el grupo experimental alcanzó un nivel de desempeño superior en esta habilidad específica.
5	Los resultados del Post-test revelan una mejora considerable en los grupos objetos de este estudio (60.87% en el grupo control y 62.5% en el grupo experimental), lo que evidencia que la intervención contribuyó a fortalecer el procedimiento de conversión de kilómetros a metros, habilidad de nivel básico en el currículo. En el grupo control el incremento fue más moderado, lo que reafirma el impacto positivo de la metodología ABP en la comprensión de este tipo de transformaciones simples.
6	Este ítem mostró una ganancia en ambos grupos, pero con un avance más marcado en el experimental (54.17%), lo que refleja una mejor asimilación de la multiplicación por 1 000 en problemas contextualizados. Este resultado es coherente con el currículo, que plantea que los estudiantes deben manejar operaciones con números de hasta nueve cifras y cuatro decimales en este nivel. El grupo control, aunque mejora, presenta un aumento más discreto (34.784%), lo que resalta el efecto diferencial de la intervención.
7	En esta pregunta no se observó un avance posterior a la intervención, sino un retroceso en el número de respuestas correctas. En el pre-test, el grupo control registró un 8,696 % de aciertos, mientras que en el pos-test ninguno de los estudiantes respondió correctamente (0 %). De manera similar, en el grupo experimental los aciertos pasaron de un 12,5 % en el pre-test a un 8,333 % en el pos-test. Este resultado puede interpretarse de dos formas: por un lado, es posible que la intervención generara confusión respecto a esta equivalencia específica; por otro, cabe considerar que los aciertos iniciales pudieron deberse al azar, dado

	que el cuestionario ofrecía opciones múltiples y la probabilidad de responder correctamente sin conocer la respuesta era del 25 %. En cualquier caso, los hallazgos sugieren que la relación entre centímetro y metro constituye un aspecto que requiere mayor refuerzo didáctico, ya que los estudiantes muestran menor dominio en comparación con otras equivalencias trabajadas.
<b>8</b>	El grupo experimental duplicó prácticamente el porcentaje de aciertos (16.667%), lo que confirma la efectividad de la intervención en reforzar el manejo de equivalencias entre submúltiplos. En el grupo control también hubo aumento, aunque en menor medida (8.696%), manteniendo un patrón de avance coherente pero menos pronunciado que el experimental.
<b>9-a</b>	En este ítem se observa un aumento considerable en el grupo experimental, que alcanzó un 75 % de respuestas correctas, lo que evidencia un progreso relevante y una reducción de la brecha inicial con el grupo control. En contraste, el grupo control experimentó un descenso de -13,044 % en los aciertos respecto al pre-test. Esta disminución podría atribuirse a una confusión en torno al contenido evaluado o bien a la posibilidad de que los aciertos iniciales se debieran en parte al azar, dado el formato de opción múltiple del cuestionario. En todo caso, el comportamiento de ambos grupos resalta la importancia de reforzar conceptualmente la noción de la unidad fundamental del Sistema Internacional de Medidas, para evitar que el aprendizaje quede sujeto únicamente a estrategias de ensayo y error.
<b>9-b</b>	Mejora sustancial en la correcta identificación de km como unidad no apropiada para medir la longitud de un lápiz (47.826% en el grupo control y 75% en el experimental), coherente con la familiaridad detectada en el Pre-test, observándose un aumento mucho más notable en el paralelo B.
<b>9-c</b>	Se refuerza la comprensión del metro como unidad fundamental de longitud; el incremento es significativo en el experimental (79.167%) y mucho más moderado en el control (39.13%).
<b>9-d</b>	Aunque ambos grupos presentan avances (21.739% en el paralelo A y 20.834% en el paralelo B), sigue siendo el ítem con mayor dificultad; los estudiantes tienden a asociar distancias largas exclusivamente con km, por lo que se evidencia la necesidad de seguir fortaleciendo la flexibilidad conceptual.
<b>9-e</b>	Se observó un incremento de aciertos en la distinción entre magnitudes de longitud y tiempo, especialmente en el experimental (75% versus 25.367% en el grupo control), lo que demuestra mejor razonamiento lógico-matemático tras la intervención.
<b>10-a</b>	En todos los literales de esta pregunta, el grupo experimental presenta un incremento apreciable en el porcentaje de respuestas correctas (10-a: 66,666 %, 10-b: 8,334 %, 10-c: 12,5 %, 10-d: -4,167 % y 10-e: 4,167 %), lo que evidencia un
<b>10-b</b>	
<b>10-c</b>	

<b>10-d</b>	progreso en la aplicación procedimental de las conversiones de unidades. En el
<b>10-e</b>	grupo control también se registraron mejoras (10-a: 34,783 %, 10-b: 4,348 %, 10-c: 8,696 %, 10-d: 4,348 % y 10-e: 0 %), aunque en menor magnitud. Un aspecto particular se observa en el grupo experimental en el literal 10-d, correspondiente a la conversión de centímetros a metros, donde se reflejó un retroceso en el porcentaje de respuestas acertadas, lo que sugiere la existencia de una dificultad o confusión específica en esta equivalencia. En general, los resultados son coherentes con el carácter procedimental de la destreza y demuestran que el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) favoreció un aprendizaje significativo y el desarrollo de estrategias para resolver problemas multietapa. No obstante, también ponen de manifiesto la necesidad de reforzar con mayor profundidad el tema de las conversiones, en particular las relaciones entre submúltiplos y múltiplos del metro, con el fin de consolidar un aprendizaje más sólido y transferible.

El análisis de las preguntas 4 a la 10 permite evidenciar que, aunque existen variaciones en el nivel de desempeño de los estudiantes por ítem, en general se observa un patrón de respuestas consistente entre ambos grupos, con avances más notorios en el grupo experimental tras la intervención. Este comportamiento sugiere que las destrezas relacionadas con la conversión de unidades y la aplicación de operaciones matemáticas fueron fortalecidas en mayor medida mediante la estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas, en comparación con el enfoque tradicional. Con base en estos hallazgos, se procede a realizar el análisis estadístico de las puntuaciones globales del post-test y la comparación formal entre grupos, con el fin de determinar si las diferencias observadas son estadísticamente significativas y de mayor relevancia educativa.

#### **4.6. Comparación de las notas finales de los grupos: Post-test.**

Para evaluar si, tras la intervención, las poblaciones muestran diferencias en el rendimiento final, se compararon las puntuaciones del Post-test entre los dos paralelos. Se presenta la comparación descriptiva (medias, medianas, desviaciones estándar) y la prueba estadística seleccionada en función del cumplimiento de supuestos (según las pruebas de normalidad y varianza aplicadas a las puntuaciones del Post-test). Esta comparación permite verificar si la intervención produjo una diferencia detectable en el rendimiento agregado.

**Tabla 4.9 Resultados del Post-test: grupo control y experimental.**

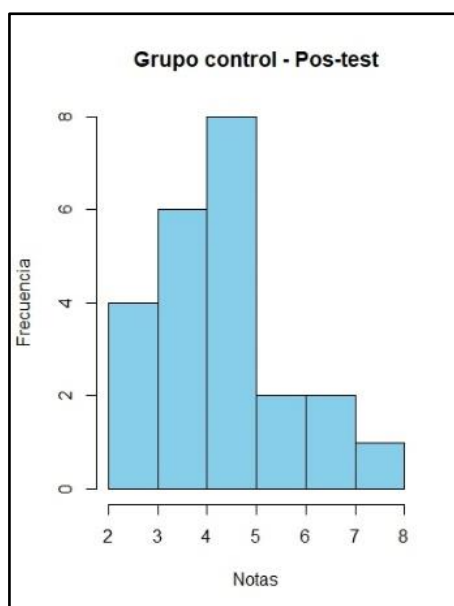
<b>N°</b>	<b>Grupo Control</b>	<b>Grupo Experimental</b>
1	2,65625	4,78125
2	5,53125	5,53125
3	4,25	5,84375
4	4,78125	5,53125
5	3,71875	6,0625
6	5,53125	5,84375
7	4,25	3,9375
8	6,0625	6,0625
9	5	5
10	2,875	6,59375
11	3,9375	6,0625
12	4,78125	6,8125
13	3,1875	5
14	3,40625	5,75
15	6,0625	6,0625
16	3,1875	4,25
17	5	5
18	2,34375	5,53125
18	2,65625	7,65625
20	3,71875	6,375
21	4,78125	7,34375
22	4,25	5,84375
23	7,125	6,28125
24		5,75
<b><math>\bar{x}</math></b>	4.308424	5.78776
<b>s</b>	1.2477	0.8691565
<b>s<sup>2</sup></b>	1.556756	0.755433
<b>n</b>	23	24
<b>Me</b>	4.25	5.84375

Los datos han sido facilitados por los docentes de la institución educativa y los cálculos realizados con R.

De manera intuitiva, los resultados del post-test evidencian una diferencia apreciable entre ambos grupos: mientras el grupo control alcanzó una media de 4.308, con una mayor dispersión de los datos (desviación estándar = 1.2477; varianza = 1.5568), el grupo experimental obtuvo una media superior de 5.788, acompañada de una menor dispersión (desviación estándar = 0.8692; varianza = 0.7554). Estos valores sugieren que, además de obtener un mejor rendimiento promedio, los estudiantes del grupo experimental mostraron un desempeño más homogéneo en

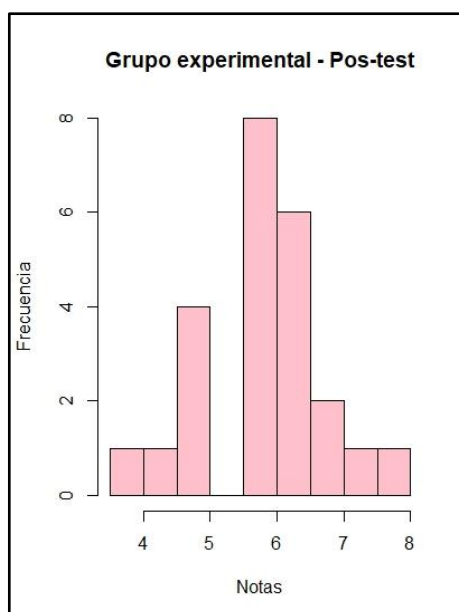
comparación con los del grupo control, en quienes se observa mayor variabilidad. A continuación, se presenta un histograma que permite visualizar la distribución de los resultados en ambos grupos durante el post-test.

**Figura 4.5 Histograma: Grupo control - Post-test**



Elaborado con R.

**Figura 4.6 Histograma: Grupo experimental – Post-test**



Elaborado con R.

En este estudio, dada la normalidad observada en las distribuciones de los resultados del post-test y la homogeneidad de varianzas, se empleó una prueba paramétrica para comparar las ganancias entre grupos.

**Tabla 4.10 Pruebas estadísticas de las respuestas del Post-test: grupo control y experimental.**

<b>Prueba</b>	<b>Estadístico</b>	<b>Grupo Control (Paralelo A)</b>	<b>Grupo Experimental (Paralelo B)</b>	<b>Interpretación</b>
<b>Shapiro-Wilk</b> <b>H<sub>0</sub></b> = Los datos provienen de una población con distribución normal. <b>H<sub>a</sub></b> = Los datos NO provienen de una población con distribución normal.	W	0.97125	0.97395	Un valor de W cercano a 1 sugiere normalidad, mientras que un valor p bajo (típicamente $p < 0.05$ ) indica que se rechaza la hipótesis nula de normalidad.
	p	0.719	0.7642	
<b>Brown-Forsythe (Levene centrada en la mediana)</b> <b>H<sub>0</sub></b> = Las varianzas de las dos poblaciones de los grupos son iguales ( $s_1^2 = s_2^2$ ). <b>H<sub>a</sub></b> = Al menos una de las varianzas de las poblaciones es diferente de las otras ( $s_1^2 \neq s_2^2$ ).	F	3.7344		El valor "F", cuantifica la diferencia entre las varianzas de los grupos. El valor p, comparado con un nivel de significancia (como 0.05), determina si se rechaza la hipótesis nula de varianzas iguales; un valor p bajo indica varianzas desiguales.
	p	0.05961		
<b>T de studen</b> <b>H<sub>0</sub></b> = No existe una diferencia significativa en la distribución de los dos grupos de datos; ambos grupos provienen de la misma población. <b>H<sub>a</sub></b> = Existe una diferencia significativa en la distribución de los dos grupos de datos.	t	4.7334		El estadístico t (mide la diferencia entre medias en relación con la variabilidad de los datos), y el valor p (la probabilidad de obtener los resultados observados si la hipótesis nula fuera verdadera).
	p	2.223e-05		
	df	45		Grados de libertad de la prueba.

Elaborado con cálculos realizados en R.

Los resultados indican que existe evidencia estadística significativa para rechazar la hipótesis nula. Se concluye que la intervención logró el objetivo de mejorar

significativamente las competencias de conversión de unidades en el grupo experimental respecto al control.

#### 4.7. Comparación de las notas finales de los grupos: Ganancia

El análisis de la ganancia individual (Post-test – Pre-test) constituye el núcleo de la evaluación del efecto del ABP. Las medidas de tendencia central de las ganancias (media, mediana), la dispersión y la prueba de hipótesis aplicada (según cumplimiento de supuestos: t-test para muestras independientes si hay normalidad; Mann-Whitney U si no) ofrecen la evidencia empírica para determinar si existen diferencias significativas entre grupos atribuibles a la intervención.

**Tabla 4.11 Resultados de la Ganancia: grupo control y experimental.**

N°	Grupo Control	Grupo Experimental
1	1,0625	2,65625
2	3,1875	3,71875
3	0,53125	2,125
4	2,125	2,875
5	2,125	3,9375
6	1,59375	2,96875
7	3,1875	2,875
8	3,9375	4,46875
9	3,40625	3,9375
10	1,28125	3,71875
11	0,75	2,65625
12	0,84375	3,40625
13	0	3,9375
14	1,59375	4,46875
15	-0,21875	1,90625
16	0	1,59375
17	2,34375	2,34375
18	-0,3125	3,40625
18	0,53125	5,53125
20	1,59375	4,25
21	1,59375	6,28125
22	2,65625	3,71875
23	2,125	3,9375
24		-1,59375
$\bar{x}$	1.5625	3.296875
s	1.211407	1.504663

<b>s<sup>2</sup></b>	1.467507	2.264012
<b>n</b>	23	24
<b>Me</b>	1.59375	3.5625

Los datos han sido facilitados por los docentes de la institución educativa y los cálculos realizados en R.

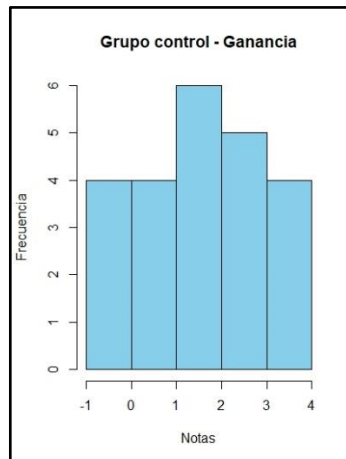
➤ **Interpretación:**

- Ambos grupos tienen varianzas y desviaciones estándar positivas, lo que es normal.
- El Grupo experimental es más disperso: tiene mayor variabilidad en sus datos que el Grupo control.
- La diferencia entre las medias de los grupos es alta, se observa una mayor dispersión en el paralelo B, lo que supone mayor heterogeneidad en las notas.

➤ **Conclusión preliminar:**

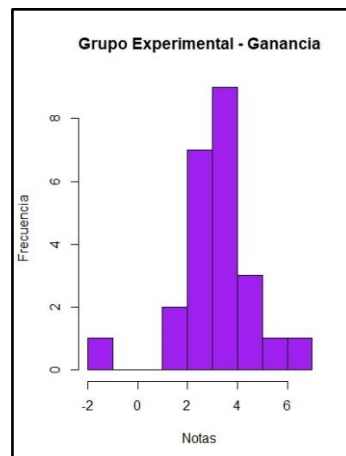
- **Relación entre los grupos:** El paralelo A (Figura 4.7) tiene datos menos dispersos que el paralelo B (Figura 4.8), es decir, los valores de los estudiantes están menos alejados de la media.

**Figura 4.7 Histograma: Grupo control - Ganancia**



Elaborado con R.

**Figura 4.8 Histograma: Grupo experimental - Ganancia**



Elaborado con R.

Dado que las distribuciones de la variable *ganancia* no cumplieron la normalidad (Shapiro–Wilk,  $p < 0.05$ ), se empleó la prueba no paramétrica de Mann–Whitney U para comparar la ganancia entre el grupo control y el grupo experimental. El análisis final se resume en la siguiente tabla.

**Tabla 4.12 Pruebas estadísticas de la Ganancia: grupo control y experimental.**

Prueba	Estadístico	Grupo Control (Paralelo A)	Grupo Experimental (Paralelo B)	Interpretación
<b>Shapiro-Wilk</b> <b>H<sub>0</sub></b> = Los datos provienen de una población con distribución normal. <b>H<sub>a</sub></b> = Los datos NO provienen de una población con distribución normal.	W	0.96579	0.90131	Un valor de W cercano a 1 sugiere normalidad, mientras que un valor p bajo (típicamente $p < 0.05$ ) indica que se rechaza la hipótesis nula de normalidad.
	p	0.5893	0.02295	
<b>Brown-Forsythe (Levene centrada en la mediana)</b> <b>H<sub>0</sub></b> = Las varianzas de las dos poblaciones de los grupos son iguales ( $s_1^2 = s_2^2$ ). <b>H<sub>a</sub></b> = Al menos una de las varianzas de las poblaciones es diferente de las otras ( $s_1^2 \neq s_2^2$ ).	F	0.0528		El valor "F", cuantifica la diferencia entre las varianzas de los grupos. El valor p, comparado con un nivel de significancia (como 0.05), determina si se rechaza la hipótesis nula de varianzas iguales; un valor p bajo indica varianzas desiguales.
	p	0.8192		
<b>Prueba U de Mann-Whitney</b> <b>H<sub>0</sub></b> = No existe una diferencia significativa en la distribución de los dos grupos de datos; ambos grupos provienen de la misma población. <b>H<sub>a</sub></b> = Existe una diferencia significativa en la distribución de los dos grupos de datos.	U	85		El estadístico U o W (que refleja las diferencias en los rangos de los grupos), y el valor p (la probabilidad de obtener los resultados observados si la hipótesis nula fuera verdadera).
	p	4.863e-05		

Elaborado con cálculos realizados en R.

➤ **Conclusión final:**

Dado que el valor  $p$ , en la prueba no paramétrica de Mann-Whitney, es menor que el nivel de significancia ( $\alpha = 0,05$ ), se comprueba que existe evidencia estadística suficiente para rechazar la hipótesis nula, la cual establece que no hay diferencias significativas en la distribución de las calificaciones entre los dos grupos; en otras palabras, los grupos no pueden considerarse provenientes de la misma población. Esto permite concluir que la intervención logró el objetivo de mejorar significativamente las competencias de conversión de unidades en el grupo experimental respecto al control.

**4.8. Discusión de resultados**

Los resultados obtenidos a lo largo del estudio permiten afirmar que se alcanzó el objetivo general planteado: implementar el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) para desarrollar las habilidades de conversión de unidades de longitud en estudiantes de séptimo grado de Educación General Básica. Los análisis estadísticos del pos-test (Tabla 4.10) y de la ganancia de aprendizaje (Tabla 4.12) evidenciaron un desempeño superior del grupo experimental frente al grupo de control, confirmando que la metodología aplicada favoreció un progreso mayor en las destrezas matemáticas vinculadas al currículo. Esta diferencia estadística que se observó en la ganancia del aprendizaje se sustenta en la aplicación de estrategias didácticas activas y contextualizadas que promovieron la participación colaborativa, la argumentación y el razonamiento matemático (Gualpa & Guevara, 2023; Tigse-Parreño, 2019).

De igual forma, se cumplieron los objetivos específicos, pues fue posible: (a) identificar el nivel de conocimientos previos a través del pre-test, (b) diseñar e implementar una secuencia didáctica con ABP ajustada al contexto de los estudiantes, y (c) comparar los resultados de aprendizaje entre ambos grupos para determinar diferencias significativas. No obstante, la interpretación de estos resultados debe considerar posibles variables externas que influyen en el proceso de aprendizaje. Por ejemplo, el tamaño reducido de la muestra y la homogeneidad inicial entre grupos, aunque controlada estadísticamente, no excluyen posibles sesgos. Igualmente, la posibilidad de que estudiantes con mayor conocimiento influyeran en compañeros o que los instrumentos de evaluación, basados en preguntas estructuradas, facilitaran respuestas correctas por azar, son aspectos críticos que deben ser tomados en cuenta (Obando & Alvarado, 2024).

Además, la metodología ABP se mostró favorable porque trasladó el rol del docente de mero transmisor a facilitador mediador, generando un ambiente propicio para que los

estudiantes construyeran conocimiento de forma activa y significativa. Esta transformación metodológica se alinea a lo señalado por Flores y González (2024), quienes destacan que el aprendizaje significativo se fundamenta en la conexión de información nueva con conocimientos previos y experiencias que nutren la comprensión profunda.

En relación con la hipótesis planteada, los resultados corroboran que la implementación del ABP genera un impacto positivo en el rendimiento académico y en el desarrollo de destrezas en comparación con la enseñanza tradicional. Esto responde a la pregunta de investigación en el sentido de que sí existe una diferencia significativa entre ambas metodologías, reflejada en la ganancia de aprendizaje del grupo experimental. Esta conclusión se respalda además en los estadísticos descriptivos del pos-test (Tabla 4.9), donde el grupo control alcanzó una media de 4.308, con mayor dispersión de los datos (desviación estándar = 1.2477; varianza = 1.5568), mientras que el grupo experimental obtuvo una media superior de 5.788, acompañada de una menor dispersión (desviación estándar = 0.8692; varianza = 0.7554). Estos valores confirman que el grupo experimental no solo obtuvo un desempeño promedio más alto, sino también más homogéneo, lo que evidencia la efectividad del ABP en la consolidación de aprendizajes y en la reducción de brechas internas en el rendimiento estudiantil.

Comparativamente, la enseñanza tradicional, centrada en la memorización y repetición, mostró limitaciones para promover la comprensión integral y la aplicación de conceptos matemáticos. Similar a lo expuesto por Contreras (2015) y Gutiérrez y Vanegas (2019), el enfoque tradicional tiende a tratar la conversión de unidades como procedimientos mecánicos, obstaculizando la construcción conceptual y el razonamiento crítico. Esto se corroboró en los resultados del pos-test (Tabla 4.8), particularmente en la pregunta 3, donde el grupo control apenas alcanzó un incremento del 8,696 %, mientras que el grupo experimental mostró una mejora mayor, con un 16,666 % de aumento en las respuestas correctas. De igual manera, en la pregunta 4, vinculada a la unificación de unidades y su ordenamiento, los aciertos en el grupo control solo aumentaron un 4,348 %, en contraste con el grupo experimental, que logró un avance del 20,833 %. Estos hallazgos confirman que la enseñanza tradicional no logró consolidar las destrezas asociadas a las conversiones, mientras que el ABP sí favoreció un progreso significativo en la comprensión y aplicación consciente de los procedimientos matemáticos.

El trabajo colaborativo y contextos cercanos a la realidad de los estudiantes durante la intervención fueron factores determinantes para mejorar el desempeño, concordando con estudios que resaltan la eficacia del aprendizaje activo para fortalecer habilidades cognitivas y sociales (J. Zapata, 2023; Jiménez, 2019). Esto apoya la recomendación de continuar con propuestas constructivistas que consideren la diversidad de estilos y ritmos de aprendizaje en las aulas.

En síntesis, este estudio dio respuesta a la pregunta de investigación planteada y permitió comprobar la hipótesis, alcanzando el objetivo general y los objetivos específicos. Los hallazgos consolidan la importancia de implementar metodologías innovadoras y flexibles, como el Aprendizaje Basado en Problemas, que favorecen el desarrollo de competencias matemáticas mediante estrategias contextualizadas y participativas, superando las limitaciones propias de la instrucción tradicional. El aporte de este estudio radica en evidenciar que el ABP puede constituirse en una herramienta pedagógica viable en contextos con recursos limitados, mediante el uso de materiales del entorno o de reciclaje, fortaleciendo tanto la comprensión de contenidos matemáticos como la creatividad y el trabajo colaborativo. No obstante, se recomienda que futuros estudios amplíen el tamaño muestral, diversifiquen los instrumentos de evaluación y consideren otras variables personales y contextuales, a fin de aumentar la validez externa y la generalización de los resultados.

#### **4.9. Limitaciones del estudio**

- **Experiencia docente limitada del investigador:** La falta de experiencia robusta en la práctica docente por parte del investigador puede limitar la aplicación efectiva de la metodología, especialmente en la adaptabilidad a situaciones imprevistas en el aula (Calle Palomeque, 2023).
- **Pequeña población y muestra no representativa:** El estudio se limitó a dos paralelos específicos de séptimo año en un solo cantón, lo que restringe la generalización de los resultados a nivel cantonal o provincial en Esmeraldas (Sánchez, 2024).
- **Instrumentos de evaluación basados en respuestas estructuradas:** El uso de instrumentos cerrados puede favorecer respuestas acertadas por mera suposición o azar, lo que afecta la validez interna sobre la verdadera ganancia en aprendizaje (López, 2018).

- **Control limitado de variables externas:** Factores como conocimientos previos distintos, copiado entre estudiantes, motivación, condiciones socioeconómicas y horas de estudio fuera del aula no fueron exhaustivamente controlados, pudiendo influir en los resultados (Enríquez, 2024).
- **Recursos y materiales económicos limitados:** A pesar de la propuesta de usar material concreto reciclado, la disponibilidad y variedad de materiales puede afectar la implementación y reproducibilidad de la metodología en contextos con bajos recursos (Gualpa & Guevara, 2023).
- **Duración limitada de la intervención:** Un ciclo académico puede no ser suficiente para observar todos los efectos y cambios en las destrezas matemáticas y actitudes hacia la materia (Obando & Alvarado, 2024).
- **Falta de uso de enfoque mixto en esta investigación:** La exclusión de métodos cualitativos limita la comprensión profunda de procesos cognitivos, sociales y emocionales que acompañan el aprendizaje (Jaramillo, 2025).
- **Contexto específico de la comunidad estudiada:** Las condiciones particulares de la zona estudiada, como factores culturales o socioeconómicos, dificultan la extrapolación a otros contextos del país (Enríquez, 2024).

# CAPÍTULO 5

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

- Los hallazgos de esta investigación permiten concluir que la aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) cumplió con el objetivo general y los objetivos específicos planteados, contribuyendo al desarrollo de las habilidades de conversión de unidades de longitud en los estudiantes de séptimo año. Se confirmó la hipótesis de trabajo al comprobarse que el grupo experimental, instruido con la metodología ABP, alcanzó mejores resultados que el grupo control, lo que responde afirmativamente a la pregunta de investigación.
- La metodología propuesta, centrada en el estudiante activo y la colaboración, no solo favoreció el logro académico, sino también el desarrollo de destrezas matemáticas alineadas con el currículo. Los resultados demostraron evidencia estadística de mejora significativa en el aprendizaje del grupo experimental, validando al ABP como una alternativa didáctica superior a la enseñanza tradicional.
- La intervención generó un ambiente motivador y participativo que potenció la comprensión y el razonamiento matemático. La experiencia desarrollada evidencia que el ABP puede implementarse de manera efectiva en instituciones con recursos limitados, aprovechando materiales del entorno y de reciclaje, lo cual abre la posibilidad de replicar esta propuesta en contextos similares y de ampliar su aplicación a otros temas del currículo escolar.
- Finalmente, los resultados de esta investigación constituyen un aporte al campo de la didáctica de las matemáticas, puesto que demuestran que la implementación de metodologías activas, como el ABP, fortalece el aprendizaje significativo y fomenta la creatividad y el trabajo colaborativo. No obstante, se reconoce la necesidad de ampliar futuras investigaciones con un mayor tamaño muestral, diversificación de instrumentos y un enfoque mixto que contemple aspectos cuantitativos y cualitativos, con el fin de afinar la validez externa de los resultados.

## 5.2. Recomendaciones

- **Para los docentes de matemáticas:** se recomienda incorporar el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como estrategia metodológica tanto en la enseñanza de la conversión de unidades como en otros contenidos del currículo, ya que favorece el aprendizaje significativo, la participación activa de los estudiantes y el desarrollo de destrezas matemáticas alineadas al perfil de salida del nivel.
- **En contextos con recursos limitados:** se sugiere priorizar el uso de materiales concretos, accesibles y reciclados, pues demostraron ser efectivos para guiar la construcción del conocimiento sin necesidad de infraestructura costosa. Estos recursos, además, promueven experiencias táctiles que enriquecen la comprensión conceptual y procedimental.
- **Para las instituciones educativas:** es pertinente promover espacios de formación y capacitación docente orientados al uso de metodologías activas, fortaleciendo competencias pedagógicas y didácticas que aseguren la sostenibilidad y réplica de estas prácticas en el tiempo.
- **En la práctica de aula:** resulta necesario reforzar, de manera particular, las conversiones entre submúltiplos y múltiplos del metro, dado que los resultados evidencian que los estudiantes aún presentan dificultades en estas equivalencias específicas. Esto sugiere un tratamiento más intensivo y práctico dentro de la planificación docente.
- Fomentar el acompañamiento y seguimiento frecuente a los estudiantes para evaluar progresos y detectar necesidades, de modo que se ajusten oportunamente las metodologías y se apoye el desarrollo integral de los aprendizajes.
- **Para futuras investigaciones:** se recomienda ampliar la aplicación del ABP a otros grados y áreas del conocimiento, así como continuar los estudios con muestras más amplias y representativas, bajo un enfoque mixto que incluya tanto análisis cuantitativos como cualitativos (observaciones y entrevistas). Esto permitirá un análisis integral del proceso de aprendizaje y un mayor grado de validez externa en los resultados.
- Finalmente, es fundamental considerar factores externos como el contexto socioeconómico y cultural en futuros estudios, a fin de diseñar estrategias

educativas más inclusivas, ajustadas a la realidad local y sensibles a las características de la población estudiantil.

## 6. REFERENCIAS

- Africano Mejía, B. A. (2021). *Estudio de los factores que influyen en el desinterés y la apatía de los estudiantes de básica primaria hacia las matemáticas* [Tesis del Programa de Licenciatura en Matemáticas, Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)]. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/40158>
- Al-Sayed, D. K. M., Maree, H. A. B., Abdel Latif, H. S. M., Muhammad, I. M. M., Mahmoud, I. M. M., Mobarak, M. M. S., & Seif, T. M. A. (2024). Difficulties in Learning Mathematics Among Primary School Pupils. *Journal of Applied Research in Science and Humanities*, 1(1), 221-244. <https://doi.org/10.21608/aash.2024.368787>
- Álvarez, Z. V., & Salazar, C. Y. (2017). *La construcción del concepto de magnitud de longitud y su medida. Análisis de una experiencia de aula con estudiantes de grado 6°*. [Trabajo de grado – Maestría en Educación, Universidad ICESI] [https://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/bitstream/10906/82423/1/T01023.pdf](https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/82423/1/T01023.pdf)
- Blandón, Y.N. (2018). *Importancia de la aplicación de programas con nuevas estrategias metodológicas, sobre las conversiones de unidades de masa, para lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes de 7° grado, del Centro de Educación Básica General Ernesto T. Lefevre* [Tesis de Maestría, Universidad de Panamá (UP)]. Obtenido de <http://up-rid.up.ac.pa/id/eprint/1344>
- Cadena Zambrano, V. E. (2020). Aprendizaje basado en problemas aplicado en Matemática. (Revisión). *Roca: Revista Científico - Educativa de la provincia de Granma*, 16(1), 334-343. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/metricas/documentos/ARTREV/7414333>
- Calle Palomeque, C. E. (2023). Reflexión en la formación de profesores de matemáticas: Dificultades y propuestas. *Revista de Educación Matemática*, 9(1), 45-58. [https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/212545/1/CECP\\_TESIS.pdf](https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/212545/1/CECP_TESIS.pdf)
- Castrillón Quintero, J. (2014). *Diseño de una unidad didáctica para la enseñanza del concepto de volumen, que favorezca el aprendizaje significativo en los estudiantes del grado 9° de la I.E el Pedregal del municipio de Medellín* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia (UNAL)]. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/items/9a82d4b2-227d-457f-b05d-ea4f089d9cc8>

- Contreras, L. (2015). *La enseñanza matemática tradicional y sus limitaciones*. Revista Educativa, 12(1), 45-56. Disponible en: <http://www.revistaeducativa.org/num12/contreras2015.pdf>
- Crato, N., & Patrinos, H. A. (2025). PIRLS 2021 and PISA 2022 statistics show how serious the pandemic losses are. En N. Crato & H. A. Patrinos (Eds.), *Improving national education systems after COVID-19: Moving forward after PIRLS 2021 and PISA 2022* (pp. 1–15). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-69284-0\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-031-69284-0_1)
- El Mercurio. (2023, 14 de febrero). *Esto se sabe del asesinato de un policía en Esmeraldas*. El Mercurio. Obtenido de <https://elmercurio.com.ec/nacional/2023/02/14/policia-asesinado-esmeraldas/>
- El Universo. (2022, 16 de noviembre). *Un estudiante fue asesinado a tiros afuera de colegio en Esmeraldas*. El Universo. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/noticias/seguridad/un-estudiante-fue-asesinado-a-tiros-afuera-de-colegio-en-esmeraldas-nota/>
- Enríquez, P. (2024). Las dificultades de enseñar matemáticas en la educación básica superior en Ecuador. *Revista Científica y Académica*, 4(3), 1878-1890. <https://estudiosyperspectivas.org/index.php/EstudiosyPerspectivas/article/download/520/796/4284>
- Fiscalía General del Estado [FGE]. (2023, 16 de mayo). *Tres adolescentes sentenciados por robo con resultado de muerte a un policía* [Boletín de prensa]. Fiscalía General del Estado. Obtenido de <https://www.fiscalia.gob.ec/tres-adolescentes-sentenciados-por-robo-con-resultado-de-muerte-a-un-policia/>
- Flores Alejandro, M. (2014). Estrategias didácticas para un aprendizaje constructivista en la enseñanza de las matemáticas en los niños y niñas de nivel primaria. *Perspectivas Docentes*, 52, 43-58. <https://doi.org/10.19136/pd.a0n52.228>
- Flores Beltran, D. E., y González Del Pezo, J. V. (2024). *La pedagogía constructivista en el desarrollo cognitivo de niños de 4 a 5 años*. [Trabajo de grado - Pregrado, Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE)]. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/12177>

- Flores, M., & González, R. (2024). Aprendizaje significativo en la enseñanza de la matemática: bases teóricas y aplicaciones. *Revista de Innovación Educativa*, 33(2), 121-139.  
Disponible en: <https://revistainnovacioneducativa.edu.mx/articulos/flores2024.pdf>
- Gilar-Corbi, R., Pozo-Rico, T., & López-Sánchez, C. (2023). Pensamiento crítico y metacognición en el marco del constructivismo. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 26(1), 43-59. <https://revistas.unam.mx/index.php/psicologia/article/view/167381>
- González Prado, M. R. (2014). *Estrategias Metodológicas para el aprendizaje de medida en los estudiantes del 10mo "D" de Educación Básica del colegio Daniel Córdova Toral*[Trabajo de grado - Maestría, Universidad de Cuenca]. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/20846>
- Gualpa Almachi, D. G., y Guevara Zamora, A. B. (2023). *Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el Aprendizaje Significativo en niños de séptimo año de Educación Básica en la Unidad Educativa "Humberto Vacas Gómez" período 2022 -2023*. [Trabajo de grado - Pregrado, Universidad Central del Ecuador (UCE)]. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/31006>
- Gualpa, R., & Guevara, C. (2023). Estrategias metodológicas innovadoras basadas en el aprendizaje activo para la mejora del rendimiento académico. *Educación y Pedagogía*, 45(1), 89-102.  
Disponible en: <https://revistadepedagogia.ec/articulos/gualpa-guevara-2023.pdf>
- Gutierrez, P., & Vanegas, A. (2019). Limitaciones de la enseñanza tradicional en la comprensión matemática. *Revista de Didáctica Matemática*, 38, 73-86.  
Disponible en: <https://revistadidacticamatic.org/2019/gutierrez-vanegas.pdf>
- Herrera-Ortiz, L. S., y Rojas Urquina, W. (2021). *Estrategia pedagógica basada en un App móvil para el fortalecimiento del aprendizaje de conversión de unidades de medidas en estudiantes de décimo*. [Trabajo de grado - Maestría, Universidad de Santander (UDES)]. Obtenido de <https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/7121>
- Herrera-Pavo, M. Á., Jaramillo-Baquerizo, C., & Valencia, V. H. (2024). Ecuador: Inserting the Country into the PISA Experience. En N. Crato & H. A. Patrinos (Eds.), *Improving national education systems after COVID-19: Moving forward*

after PIRLS 2021 and PISA 2022 (pp. 37-50). Springer.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-031-69284-0\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-031-69284-0_3)

- Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC]. (2025). *Boletín técnico N° 10-2025-ENEMDU: Pobreza en Ecuador, julio 2025*. Obtenido de [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/POBREZA/2025/Junio/202506\\_Boletin\\_pobreza\\_ENEMDU.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/POBREZA/2025/Junio/202506_Boletin_pobreza_ENEMDU.pdf)
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa [INEVAL]. (2023). *Informe de: Rendición de Cuentas Ineval 2023*. Obtenido de <https://www.evaluacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2024/05/Informe-de-Rendicio%CC%81n-de-Cuentas-2023-fase3.pdf>
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa [INEVAL]. (2024). *Políticas transformadoras: hacia el nuevo Ecuador, desde la evaluación educativa*. Obtenido de [https://evaluaciones.evaluacion.gob.ec/archivosPD/uploads/dlm\\_uploads/2023/12/PoliticaDAEEV04PRINT.pdf](https://evaluaciones.evaluacion.gob.ec/archivosPD/uploads/dlm_uploads/2023/12/PoliticaDAEEV04PRINT.pdf)
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa [INEVAL]. (2025). *Informe Nacional Ser Estudiante-Subnivel Básica Media. Año lectivo 2023-2024*. Obtenido de [https://cloud.evaluacion.gob.ec/dagireportes/sestciclo21/nacional/2023-2024\\_7.pdf](https://cloud.evaluacion.gob.ec/dagireportes/sestciclo21/nacional/2023-2024_7.pdf)
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa [INEVAL] & Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE]. (2018). *Resumen ejecutivo del informe PISA-D 2018*. INEVAL.
- Jaramillo, J. P. O. (2025). Competencias investigativas y rendimiento académico: un enfoque mixto aplicado. *Revista de Investigación*, 25(1), 35-50. <https://www.reincisol.com/ojs/index.php/reincisol/article/download/722/1572>
- Jiménez, J. (2019). Uso de objetos virtuales de aprendizaje para el fortalecimiento de conceptos matemáticos. *Revista Tecnología y Educación*, 10(3), 56-70. Disponible en: <https://tecnologiayeducacion.edu.co/articulos/jimenez2019.pdf>
- Jiménez Salazar, J. (2019). *Objeto virtual de aprendizaje (OVA) para apoyar la enseñanza de unidades fundamentales de longitud, masa y tiempo, en educación básica secundaria*. [Trabajo de grado - Maestría, Universidad Nacional de Colombia sede Palmira (UNAL)]. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/76732>

- Leguizamón Romero, J. F, Patiño Porras, O. Y., y Suárez Sotomonte, P. (2015). Tendencias didácticas de los docentes de matemáticas y sus concepciones sobre el papel de los medios educativos en el aula. *Educación Matemática*, 27(3), 151-174. <https://doi.org/10.24844/em2703.05>
- López, A. B. V. (2018). Retos y limitaciones en la investigación educativa actual. *Revista Latinoamericana de Educación*, 12(2), 145-160. <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/314>
- López, A., y Martínez, S. (2022). Obstáculos en la implementación del constructivismo: tiempo y recursos en el aula. *Revista Latinoamericana de Educación*, 18(3), 55-69. <https://revistalatinamericanaedu.org/lopez-martinez2022.pdf>
- López, P., y Alsina, Á. (2016). Creencias de los Futuros Maestros sobre la Aptitud Matemática: consideraciones para Promover Procesos de Cambio en la Formación Inicial. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 30(56), 892–905. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v30n56a13>
- Lovey, J. P. (2025). Constructivismo en Psicología y Educación. Cómo y Por Qué Aprendemos en la. *Revista de Psicología*, 21(41), 41-58. <https://doi.org/10.46553/RPSI.21.41.2025.p41-58>
- Martínez, J., Pérez, L., & Ramírez, S. (2023). Beneficios actuales del constructivismo en el aprendizaje formal. *Educación y Pedagogía*, 46(1), 12-27. <https://educacionypedagogia.gov/beneficios-constructivismo2023.pdf>
- Ministerio de Educación del Ecuador [MINEDUC]. (2019). *Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria. Subnivel Medio* [PDF]. Ecuador: Ministerio de Educación. Obtenido de [https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit\\_accion\\_files/11030.pdf](https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/11030.pdf)
- Ministerio de Educación del Ecuador [MINEDUC]. (2021). *Guía de evaluación diagnóstica desagregada por niveles y subniveles del servicio de fortalecimiento de aprendizajes en Educación General Básica* [PDF]. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/08/Guia-evaluacion-diagnostica-fda-egb.pdf>
- Ministerio de Educación del Ecuador [MINEDUC]. (2022). *Estándares Curriculares o de Aprendizaje: Área de Matemática* [PDF]. Obtenido de

<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/05/Estandares-Aprendizaje-Matematica.pdf>

- Ministerio de Educación del Ecuador [MINEDUC]. (2025a). *Currículo priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales: Educación General Básica – Subnivel Media* [PDF]. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2025/08/Curriculo-Priorizado-EGB-Media.pdf>
- Ministerio de Educación del Ecuador [MINEDUC]. (2025b). *Visualizador de datos abiertos: Tasa de abandono escolar, año lectivo 2023-2024* [panel de datos interactivo]. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/datos-abiertos>
- Mantilla, J., Andrade, C., & Vallejo, M. F. (2023). Why Cities Fail: The Urban Security Crisis in Ecuador. *Journal Of Strategic Security*, 16(3), 141-153. <https://doi.org/10.5038/1944-0472.16.3.2147>
- Oanh, P. T. K. (2022). Developing a theoretical framework of constructivist teaching in secondary education: principles and implications for efl teachers. *TNU Journal Of Science And Technology*, 228(04), 03-11. <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.6768>
- Obando, L., & Alvarado, S. (2024). Factores que influyen en el rendimiento académico en educación básica. *Revista Colombiana de Educación*, 72, 101-118. Disponible en: <https://revistacolombianadeeducacion.edu.co/articulos/obando-alvarado-2024.pdf>
- Obando Oviedo, J. A., y Alvarado Quintanilla, J. B. (2023). Relacion entre depresión y rendimiento académico, en estudiantes del 3ro al 5to año de secundaria. *Ecosistema. Revista de Educación y Medioambiente*, 1(2), 10-22. <https://doi.org/10.71041/ecosistema.v1i2.1>
- Observatorio de Innovación Educativa. (2016). *Edu Trends: Aprendizaje basado en retos* (1.ª ed.). Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. <https://observatorio.tec.mx/wp-content/uploads/2023/03/06.EduTrendsAprendizajeBasadoenRetos.pdf>
- Observatorio Ecuatoriano de Crimen Organizado [OECO]. (2025). *Boletín semestral sobre homicidios intencionales en Ecuador: Análisis estadístico primer semestre 2025* [boletín]. En *OECO.PADF*. Obtenido

de <https://oeco.pdf.org/boletin-semestral-de-homicidios-intencionales-en-ecuador-semester-2025/>

- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Picado, M., Rico, L., & Gómez, B. (2015). Enseñanza de las unidades métricas en España en la segunda mitad del siglo XIX. *Enseñanza de las Ciencias Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 33(3), 175-196. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1567>
- Pinos Vargas, L. A., Herrera Flores, W. W., Toapanta Otavalo, M. de J., & Peña Ortiz, G. P. (2024). El Impacto del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el Desarrollo del Pensamiento Matemático Crítico en Estudiantes de Educación Básica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 1035-1065. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i5.13482](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13482)
- Pritchett, L., & Viarengo, M. (2023). The Learning Crisis of Developing Country Elites: Lessons from PISA-D. *The World Bank Economic Review*, 37(2), 177-204. <https://doi.org/10.1093/wber/lhad001>
- Ramírez, S., & Soto, P. (2021). Constructivismo y desarrollo de habilidades sociales en la educación básica. *Revista de Psicología Educativa*, 15(2), 98-113. <https://revpsicologiaeducacional.com/ramirez-soto2021.pdf>
- Redondo-Salas, D. D., Puentes-Rozo, P. J. y Brito-Carrillo, C. J. (2024). ¿Cómo aprendieron los niños? Una respuesta desde el constructivismo social subyacente del contexto histórico y sociocultural actual. *Revista UNIMAR*, 42(1), 88-102. <https://doi.org/10.31948/ru.v42i1.3851>
- Robalino Arcos, J. P. (2016). *Modelo pedagógico constructivista y su influencia en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de la Unidad Educativa Juan Benigno Vela*. [Trabajo de grado - Maestría, Universidad Técnica de Ambato (UTA)]. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/24402>
- Ronquillo Murrieta, G. V., De Mora Litardo, E., Bohórquez Morante, A. M., & Padilla Plaza, J. L. (2023). Modelo constructivista y su aplicación en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. *Journal of Science and Research*, 8(III CISE), 256–273. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10420471>

- Ronquillo, A., Mendoza, V., & Rivera, B. (2023). Aprendizaje activo y creatividad en ambientes constructivistas. *Educación y Desarrollo*, 32(2), 200-218. <https://educacionydesarrollo.org/ronquillo2023.pdf>
- Sánchez Soto, J. M., Hernández Beciez, F., Sánchez Hernández, F. O., & Martínez Reyes, M. (2025). Aprendizaje basado en problemas para la enseñanza de las matemáticas en nivel superior: ¿cuánto mide el pez? *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(3), 11019-11030. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v9i3.18867](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i3.18867)
- Tigse-Parreño, C. M. (2019). El Constructivismo, según bases teóricas de César Coll. *Revista Andina de Educación*, 2(1), 25-28. <https://doi.org/10.32719/26312816.2019.2.1.4>
- Tuta, M., Díaz, L., & Castro, P. (2019). Aproximaciones didácticas para la enseñanza del sistema métrico decimal en educación básica. *Revista Colombiana de Matemática Educativa*, 21(4), 343-365. <https://matematicascolombia.edu.co/articulos/tuta2019.pdf>
- Tuta Mora, A. R., Leguizamón Romero, J. F., & Chaparro Cardozo, A. Z. (2019). Diagnóstico del pensamiento métrico con estudiantes de grado séptimo. *Cultura Científica*, (17), 91-112. <https://doi.org/10.38017/1657463x.596>
- Valverde Vera, M. F., Ortiz Merchán, C. G., y Ortiz Aguilar, W. (2024). El uso de la neurodidáctica para potenciar el aprendizaje de los estudiantes de séptimo año con dificultades en habilidades matemáticas. *Sinergia Académica*, 7(Especial 6), 300-326. Obtenido de <https://sinergiaacademica.com/index.php/sa/article/view/313>
- Vera, M. (2024). Estrategias pedagógicas para el Aprendizaje Basado en Problemas: modelo operacional en educación básica. *Revista Iberoamericana de Tecnología Educativa*, 31(3), 145-160. <https://ribte.edu/revista/vera2024.pdf>
- Zapata, J. (2023). Enseñanza colaborativa y estrategias lúdicas para el fortalecimiento del pensamiento lógico matemático. *Revista de Investigación Educativa*, 21(4), 180-195. <https://revistainvestigacioneducativa.edu.ec/articulos/zapata2023.pdf>
- Zapata, A. M. (2023). *Desarrollo de una estrategia lúdico-pedagógica que permita el fortalecimiento de procesos lógico-matemáticos del grado once*. [Trabajo de

grado - Pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia (UCC)]. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12494/53743>

## 7. ANEXOS

### 7.1. Anexo A. Marco curricular de la investigación

**Tabla A1. Marco curricular entorno al tema de investigación.**

Componente	Descripción	Currículo
Bloque Curricular	<p>Constituyen aprendizajes básicos expresados en habilidades observables y evaluables, definidos para un nivel o subnivel educativo. Están vinculados con fundamentos epistemológicos, didácticos y pedagógicos de las áreas de conocimiento.</p>	<p>La materia de Matemáticas está dividida en tres bloques curriculares, que para la EGB Subnivel Media son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bloque 1. Álgebra y funciones.</li> <li>• Bloque 2. Geometría y medida.</li> <li>• Bloque 3. Estadística y probabilidad.</li> </ul> <p>Este estudio está relacionado con el bloque de geometría y medida, en el que se trabajan conversión entre unidades.</p>
Objetivos del área por subnivel	<p>Establecen las capacidades específicas de un área o asignatura, marcando los pasos necesarios para alcanzar los fines generales de esa área, y a su vez, estos objetivos engloban todos los aprendizajes correspondientes a cada área en un subnivel particular.</p>	<p>O.M.3.3. Resolver problemas cotidianos que requieran del cálculo de perímetros y áreas de polígonos regulares; la estimación y medición de longitudes, áreas, volúmenes y masas de objetos; la conversión de unidades; y el uso de la tecnología, para comprender el espacio donde se desenvuelve.</p>
Estándar de aprendizaje	<p>Son descriptores que integran destrezas, contenidos, nivel de exigencia y contexto en que debe evidenciarse el aprendizaje, estableciendo el nivel de precisión y complejidad que se considera aceptable.</p>	<p>E.M.3.1. Aplicar estrategias de cálculo, y los algoritmos de la adición, sustracción, multiplicación y división con números naturales en la construcción de sucesiones numéricas crecientes y decrecientes en la solución de problemas con ejemplos de la vida cotidiana.</p> <p>E.M.3.2. Establece relaciones de secuencia y orden entre diferentes conjuntos numéricos (naturales hasta nueve cifras, decimales y fraccionarios) con el uso de material concreto y la simbología matemática (=, &lt;, &gt;) para interpretar y analizar la información numérica del entorno.</p> <p>E.M.3.2. Utiliza números romanos, decimales y fraccionarios para expresar, comunicar y leer información de situaciones reales y las equivalencias entre números fraccionarios y</p>

		<p>decimales en la resolución de ejercicios y en ejemplos de situaciones cotidianas.</p> <p>E.M.3.2. Resuelve problemas numéricos, asociados a ejemplos de la vida cotidiana, en los que intervienen números naturales, decimales, fraccionarios, propiedades, reglas de redondeo y algoritmos de las operaciones.</p> <p>E.M.3.9. Emplea relaciones y conversiones entre unidades, múltiplos y submúltiplos de medidas de longitud, superficie, volumen, masa, angulares y de tiempo, mediciones y estimaciones en la resolución de problemas geométicos.</p>
Criterios de evaluación	<p>Son enunciados que especifican el grado de aprendizaje esperado en un momento determinado, alineado a las capacidades planteadas en los objetivos generales de las áreas de la EGB y del Bachillerato General Unificado.</p>	<p>CE.M.3.1. Emplea de forma razonada la tecnología, estrategias de cálculo y los algoritmos de la adición, sustracción, multiplicación y división de números naturales, en el planteamiento y solución de problemas, la generación de sucesiones numéricas, la revisión de procesos y la comprobación de resultados; explica con claridad los procesos utilizados.</p> <p>CE.M.3.2. Aprecia la utilidad de las relaciones de secuencia y orden entre diferentes conjuntos numéricos, así como el uso de la simbología matemática, cuando enfrenta, interpreta y analiza la veracidad de la información numérica que se presenta en el entorno.</p> <p>CE.M.3.4. Utiliza un determinado conjunto de números para expresar situaciones reales, establecer equivalencias entre diferentes sistemas numéricos y juzgar la validez de la información presentada en diferentes medios.</p> <p>CE.M.3.5. Plantea problemas numéricos en los que intervienen números naturales, decimales o fraccionarios, asociados a situaciones del entorno; para el planteamiento emplea estrategias de cálculo mental, y para su solución, los algoritmos de las operaciones y propiedades. Justifica procesos y emplea de forma crítica la tecnología, como medio de verificación de resultados.</p>

		<p>CE.M.3.9. Emplea, como estrategia para la solución de problemas geométricos, los procesos de conversión de unidades; justifica la necesidad de expresar unidades en múltiplos o submúltiplos para optimizar procesos e interpretar datos y comunicar información.</p>
<p>Destrezas con criterios de desempeño</p>	<p>Son los aprendizajes fundamentales que los estudiantes deben adquirir en un área y nivel específico para poder actuar y desenvolverse competentemente en su vida social y personal. Estas abarcan habilidades, conceptos y valores, enfatizando la funcionalidad del conocimiento y la aplicación de recursos internos y externos para resolver problemas en contextos relevantes.</p>	<p>M.3.1.1. Generar sucesiones con sumas, restas, multiplicaciones y divisiones, con números naturales, a partir de ejercicios numéricos o problemas sencillos.</p> <p>M.3.1.4. Leer y escribir números naturales en cualquier contexto.</p> <p>M.3.1.5. Reconocer el valor posicional de números naturales de hasta nueve cifras, basándose en su composición y descomposición, con el uso de material concreto y con representación simbólica.</p> <p>M.3.1.6. Establecer relaciones de secuencia y orden en un conjunto de números naturales de hasta nueve cifras, utilizando material concreto, la semirrecta numérica y simbología matemática (=, &gt;, &lt;).</p> <p>M.3.1.7. Reconocer términos de la adición y sustracción, y calcular la suma o la diferencia de números naturales.</p> <p>M.3.1.9. Reconocer términos y realizar multiplicaciones entre números naturales, aplicando el algoritmo de la multiplicación y con el uso de la tecnología.</p> <p>M.3.1.10. Aplicar las propiedades de la multiplicación en el cálculo escrito y mental, y la resolución de ejercicios y problemas.</p> <p>M.3.1.11. Reconocer términos y realizar divisiones entre números naturales con residuo, con el dividendo mayor que el divisor, aplicando el algoritmo correspondiente y con el uso de la tecnología.</p> <p>M.3.1.12. Calcular productos y cocientes de números naturales por 10, 100 y 1 000.</p> <p>M.3.1.13. Resolver problemas que requieran el uso de operaciones combinadas con números naturales</p>

		<p>e interpretar la solución dentro del contexto del problema.</p> <p>M.3.1.25. Leer y escribir cantidades expresadas en números romanos hasta 1 000.</p> <p>M.3.1.26. Reconocer, leer y escribir los números decimales utilizados en la vida cotidiana.</p> <p>M.3.1.27. Establecer relaciones de secuencia y orden en un conjunto de números decimales, utilizando material concreto, la semirrecta numérica graduada y simbología matemática (=, &gt;, &lt;).</p> <p>M.3.1.28. Calcular, aplicando algoritmos y la tecnología, sumas, restas, multiplicaciones y divisiones con números decimales.</p> <p>M.3.1.30. Utilizar el cálculo de productos o cocientes por 10,100 o 1 000 con números decimales, como estrategia de cálculo mental y solución de problemas.</p> <p>M.3.1.31. Resolver y plantear problemas con sumas, restas, multiplicaciones y divisiones con números decimales, utilizando varias estrategias, e interpretar la solución dentro del contexto del problema.</p> <p>M.3.1.32. Resolver y plantear problemas con operaciones combinadas con números decimales, utilizando varias estrategias, e interpretar la solución dentro del contexto del problema.</p> <p>M.3.1.35. Reconocer los números decimales: décimos, centésimos y milésimos, como la expresión decimal de fracciones por medio de la división.</p> <p>M.3.1.38. Establecer relaciones de secuencia y orden entre números naturales, fracciones y decimales, utilizando material concreto, la semirrecta numérica y simbología matemática (=, &gt;, &lt;).</p> <p>M.3.1.43. Resolver y plantear problemas que contienen combinaciones de sumas, restas, multiplicaciones y divisiones con números</p>
--	--	---

		<p>naturales, fracciones y decimales, e interpretar la solución dentro del contexto del problema.</p> <p>M.3.1.55. Autoevaluar su proceso para resolver problemas que involucran operaciones combinadas con decimales.</p> <p>M.3.2.14. Realizar conversiones simples de medidas de longitud del metro, múltiplos y submúltiplos en la resolución de problemas.</p> <p>M.3.2.15. Reconocer el metro cuadrado como unidad de medida de superficie, los submúltiplos y múltiplos, y realizar conversiones en la resolución de problemas.</p>
<p>Indicadores de evaluación</p>	<p>son descripciones de lo que los estudiantes deben aprender y demostrar en cada etapa educativa, según los criterios establecidos. Sirven para guiar la evaluación en el aula, especificando los desempeños esperados, y se relacionan directamente con los estándares de aprendizaje, permitiendo que las pruebas externas retroalimenten eficazmente la labor del docente.</p>	<p>I.M.3.1.2. Formula y resuelve problemas que impliquen operaciones combinadas; utiliza el cálculo mental, escrito o la tecnología en la explicación de procesos de planteamiento, solución y comprobación. (I.2., I.3.)</p> <p>I.M.3.2.1. Expresa números naturales de hasta nueve dígitos y números decimales como una suma de los valores posicionales de sus cifras, y realiza cálculo mental y estimaciones. (I.3., I.4.)</p> <p>I.M.3.2.2. Selecciona la expresión numérica y estrategia adecuadas (material concreto o la semirrecta numérica), para secuenciar y ordenar un conjunto de números naturales, fraccionarios y decimales, e interpreta información del entorno. (I.2., I.4.)</p> <p>I.M.3.4.1. Utiliza números romanos, decimales y fraccionarios para expresar y comunicar situaciones cotidianas, leer información de distintos medios y resolver problemas. (I.3.)</p> <p>I.M.3.4.2. Aplica las equivalencias entre números fraccionarios y decimales en la resolución de ejercicios y situaciones reales; decide según la naturaleza del cálculo y el procedimiento a utilizar. (I.1., I.3.)</p> <p>I.M.3.5.1. Aplica las propiedades de las operaciones (adición y multiplicación), estrategias de cálculo mental, algoritmos de la adición, sustracción, multiplicación y división de números</p>

		<p>naturales, decimales y fraccionarios, y la tecnología, para resolver ejercicios y problemas con operaciones combinadas. (I.1.)</p> <p>I.M.3.5.2. Formula y resuelve, individual y colectivamente, problemas contextualizados; decide los procedimientos y las operaciones con números naturales, decimales y fraccionarios a utilizar; y emplea propiedades de las operaciones (adición y multiplicación), las reglas de redondeo y la tecnología en la interpretación y verificación de los resultados obtenidos.</p> <p>I.M.3.9.1. Utiliza unidades de longitud, superficie, volumen, masa, angulares y de tiempo, y los instrumentos adecuados para realizar mediciones y estimaciones, y resolver situaciones de la vida real. (J.2., I.2.)</p> <p>I.M.3.9.2. Resuelve situaciones problemáticas variadas empleando relaciones y conversiones entre unidades, múltiplos y submúltiplos, en medidas de tiempo, angulares, de longitud, superficie, volumen y masa; justifica los procesos utilizados y comunica información. (I.1., I.2.)</p>
--	--	---

El contenido en esta tabla es propiedad intelectual del MINEDUC (2019, 2021, 2022, 2025a).

## **7.2. Anexo B. Propuesta metodológica**

### **PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL GRUPO EXPERIMENTAL: APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP)**

#### ➤ **Tema**

Conversión de unidades de longitud en el Sistema Métrico Decimal.

#### ➤ **Duración**

La aplicación de la metodología didáctica propuesta se llevará a cabo en el periodo ordinario de clases (de matemáticas) durante seis horas pedagógicas (de 45 minutos c/u), aproximadamente en el transcurso de una semana de clase.

#### ➤ **Introducción**

La presente propuesta tiene como objetivo consolidar el aprendizaje y la comprensión de la conversión de unidades de longitud en el Sistema Métrico Decimal (SMD) a través de actividades didácticas contextualizadas aplicando la teoría del aprendizaje constructivista (con la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas). La finalidad es que los estudiantes de séptimo año de la Educación General Básica (EGB) Media fortalezcan su pensamiento métrico, promoviendo el desarrollo de habilidades analíticas que les permitan abordar y resolver problemas en su vida cotidiana.

La propuesta implementa dinámicas grupales y actividades didácticas con el uso de material concreto que fomenten diálogo y discusión entre pares. Esto contribuye a desarrollar habilidades de razonamiento y trabajo en equipo mientras promueve participación activa y actitud positiva hacia las clases; así se pretende cristalizar un aprendizaje significativo capacitando a los educandos para un mundo globalizado e innovador.

Es importante enseñar conversión de unidades de longitud dado que es una competencia aplicada en la vida cotidiana con suma frecuencia (la capacidad de aplicar conocimientos matemáticos a la vida real) además de ser de gran utilidad en la resolución de problemas físico-matemáticos durante la formación académica superior (formación profesional). Esta propuesta nos brinda una metodología que ayuda a fortalecer el desarrollo de destrezas matemáticas fundamentales en los estudiantes de séptimo de EGB.

Esta propuesta brinda una alternativa a la enseñanza tradicional accesible a las condiciones socioeconómicas de las instituciones educativas fiscales de la ciudad de Esmeraldas, ciudad fuertemente azotada en los últimos años por una ola de violencia,

pobreza y desastres ambientales, lo cual ha generado un ambiente poco propicio para el aprendizaje con un alto índice de deserción escolar.

➤ **Marco curricular desagregado para el subnivel Medio de Educación General Básica**

- **Estándar Curricular o de Aprendizaje: Ref. E.M.3.9.** Emplea relaciones y conversiones entre unidades, múltiplos y submúltiplos de medidas de longitud, y estimaciones en la resolución de problemas.
- **Objetivo del área de Matemática: Ref. O.M.3.3.** Resolver problemas cotidianos que requieran la estimación de longitudes y la conversión de sus unidades; para comprender el espacio donde se desenvuelve.
- **Criterio de evaluación: Ref. CE.M.3.9.** Emplea, como estrategia para la solución de problemas contextualizados, los procesos de conversión de unidades de longitud en el Sistema Métrico Decimal; identifica la necesidad de expresar unidades en múltiplos o submúltiplos para optimizar procesos e interpretar datos y comunicar información.
- **Destrezas con criterios de desempeño a evaluar: M.3.2.14.** Realizar conversiones simples de medidas de longitud del metro, múltiplos y submúltiplos, en la resolución de problemas.
- **Indicadores:**
  - **Ref. I.M.3.9.1.** Utiliza unidades de longitud, e identifica los instrumentos adecuados para realizar mediciones y estimaciones, para resolver situaciones de la vida real. (J.2., I.2.)
  - **Ref. I.M.3.9.2.** Resuelve situaciones problemáticas variadas empleando relaciones y conversiones entre unidades, múltiplos y submúltiplos, en medidas de longitud. (I.1., I.2.)

➤ **Público Objetivo**

Esta propuesta está diseñada para estudiantes de 7.º grado con conocimientos básicos de unidades de longitud del SMD. Propuesta para el paralelo B (grupo experimenta) de la institución educativa.

➤ **Contenido**

- Repaso sobre la unidad de longitud en el SMD, el metro, sus múltiplos y submúltiplos, e instrumentos para su medición.

- Conversiones simples entre medidas de longitud del metro, múltiplos y submúltiplos en la solución de problemas cotidianos.

➤ **Metodología**

- Aprendizaje basado en problemas (enfoque constructivista): Los estudiantes trabajan en grupos para resolver algunos problemas planteados, con el uso de material de concreto para la construcción del conocimiento.

➤ **Recursos y Materiales**

- Evaluación diagnóstica impresa (pre-test).
- Cuerda de algodón blanco fina de 2 mm para manualidades.
- Esferos o lápices.
- Regla graduada.
- Cinta Métrica.
- Tijera.
- Tabla de conversión del Sistema Métrico Decimal.
- Guía de ejercicios.
- Hojas en blanco o cuadernos para anotaciones.
- Pizarra y marcadores.
- Evaluación sumativa impresa (post-test).

➤ **8. Evaluación**

- **Diagnóstica:**

**Prueba Escrita (pre-test):** Evaluación diagnóstica sobre conceptos previos de unidades de longitud, en el SMD, y su conversión.

- **Final:**

**Prueba Escrita (post-test):** Aplicación del cuestionario utilizado en el pre-test para evaluar la ganancia en el aprendizaje.

➤ **Cronograma**

- **Sesión 1 (45 min):** Evaluación diagnóstica (pre-test).
  - **Objetivo:** Diagnosticar conocimientos previos sobre unidades de longitud y motivar a los estudiantes en el nuevo tema.
  - **Producto esperado:** Resultados diagnósticos que permiten identificar falencias conceptuales para orientar la intervención.
- **Sesión 2 (45 min):** Repaso sobre las unidades de longitud en el SMD, el metro, sus múltiplos y submúltiplos, e instrumentos para su medición.

- **Objetivo:** Construir de manera colaborativa el concepto de metro, sus múltiplos y submúltiplos, a través de la medición, comparación y conteo de segmentos de cuerda, identificando las relaciones de proporcionalidad directa entre las unidades de longitud del Sistema Métrico Decimal, para finalmente representar estas relaciones en una tabla o esquema gráfico.
- **Producto esperado:** Conformación de equipos de trabajo y primeras ideas sobre cómo abordar la conversión de unidades al elaborar en grupo un esquema o tabla, donde se representen las equivalencias entre las unidades de longitud (mm, cm, dm, m, dam, hm y km) en relación al metro.
- **Sesión 3 (45 min):** Conversiones simples entre medidas de longitud del metro, múltiplos y submúltiplos, en la solución de problemas cotidianos.
  - **Objetivo:** Descubrir y aplicar conversiones simples entre unidades de longitud del metro, múltiplos y submúltiplos, del Sistema Métrico Decimal, mediante problemas cotidianos y actividades prácticas con materiales reciclados, desarrollando la comprensión y el uso de la regla de tres.
  - **Producto esperado:** Cada grupo elabora en cartulina reciclada una tabla de conversión  $m \leftrightarrow dm \leftrightarrow cm$  y explica oralmente cómo se mantiene la proporcionalidad en la conversión.
- **Sesión 4 (45 min):** Conversiones simples entre medidas de longitud del metro, múltiplos y submúltiplos en la solución de problemas cotidianos, usando la regla de tres
  - **Objetivo:** Aplicar la regla de tres en la resolución de problemas contextualizados de la vida cotidiana, mediante el uso de materiales manipulativos (varillas o palos marcados), comprendiendo la utilidad de las conversiones y reforzando el razonamiento proporcional.
  - **Producto esperado:** Cada grupo presenta su “varilla marcada” en segmentos de 25 cm y entrega una explicación escrita o cartel con el razonamiento utilizado para determinar la cantidad de segmentos.
- **Sesión 5 (45 min):** Conversiones simples entre medidas de longitud del metro, múltiplos y submúltiplos en la solución de problemas cotidianos (usando la regla de tres).
  - **Objetivo:** Realizar conversiones inversas de submúltiplos a múltiplos ( $cm \rightarrow m$ ,  $mm \rightarrow cm$ , etc.) en situaciones reales, identificando la conveniencia de

expresar medidas en determinadas unidades y desarrollando la habilidad de estimar y comparar longitudes.

- **Producto esperado:** Cada grupo muestra su tubería/cuerda marcada en metros y entrega un mini-cartel explicativo con el procedimiento de conversión (ej. 500 cm = 5 m), además de un breve razonamiento escrito sobre por qué es mejor expresar esa medida en metros en un plano técnico.
- **Sesión 6 (45 min):** Evaluación final (post-test).
  - **Objetivo:** Evaluar el aprendizaje logrado durante el proceso mediante la aplicación del post-test (con los mismos ítems del pre-test), comparando los avances y consolidando la reflexión sobre la utilidad de las conversiones en la vida cotidiana.
  - **Producto esperado:** Resultados del post-test y encuestas de reflexión final, que permiten evidenciar el progreso de cada estudiante y retroalimentar la propuesta didáctica.

#### ➤ **Plan de Implementación**

- **Sesión 1 (45 min) - Actividades:**

1. El profesor da la bienvenida a los estudiantes al introducirse en un nuevo tema de estudio y, les indica que se les va realizar una prueba diagnóstica. (2 min)
2. A continuación, realiza la lectura y explicación de las instrucciones de la prueba diagnóstica. (3 min)
3. Se procede a aplicar la evaluación diagnóstica (pre-test):
  - 7 preguntas de selección múltiple (preguntas 1, 2, 3, 4 5, 6, 7 y 8). (22 min)
  - Pregunta de V/F (pregunta 9, 5 enunciados). (8 min)
  - Preguntas de conversión con cálculo escrito (pregunta 10, 5 enunciados). (8 min)
  - Revisión de respuestas. (2 min)

- **Sesión 2 (45 min) - Actividades:**

1. El profesor introduce el tema con la activación de saberes previos mediante preguntas directas a los estudiantes:
  - ¿Qué es longitud?
  - ¿Qué es el metro?
  - ¿A qué se le conoce como centímetro? ¿A qué equivale?
  - ¿A qué se le conoce como decímetro? ¿A qué equivale?

- ¿Cuál de estas unidades de medida de longitud es la más grande y cuál, es más pequeña?
- ¿Cuál es la unidad de longitud en el Sistema Internacional?
- ¿Cuáles son las unidades de longitud en el Sistema Métrico Decimal?
- ¿Qué instrumentos podemos emplear para medir medición de longitudes en el sistema métrico decimal?

(5 min)

2. Luego indica en que consiste metodología didáctica de ABP a emplear y su propósito: La metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es un enfoque de aprendizaje activo centrado en el estudiante, donde este aprende de forma colaborativa al resolver un problema o situación real planteada por el docente. Su propósito es desarrollar el pensamiento crítico, la capacidad de resolver problemas complejos, el aprendizaje autónomo, y habilidades de colaboración y comunicación, preparando al estudiante para situaciones de la vida real y profesional.

(1 min)

3. Posteriormente organiza en pequeños grupos de trabajo (3 a 4 integrantes) a los estudiantes con la asignación de roles específicos, y explica las reglas de trabajo colaborativo para el ABP:

**a. Participación Equitativa**

Todos los integrantes deben participar activamente, expresando ideas, aportando soluciones y escuchando a sus compañeros con respeto.

**b) Asignación de Roles**

Cada grupo asignará los siguientes roles para organizar el trabajo:

- **Lector/Comprensión:** lee el problema y asegura que todos lo entiendan.
- **Analista/Estratega:** planifica la resolución y controla el tiempo.
- **Calculador/Ejecutor:** realiza las operaciones matemáticas.
- **Verificador/Conector:** revisa respuestas y conecta ideas del grupo.

**c) Respeto y Tolerancia**

Mantener un ambiente de respeto, valorando aportes diversos y evitando interrupciones.

**d) Gestión del Tiempo**

Respetar los tiempos asignados para cada actividad para asegurar el avance y culminación de las tareas.

**e) Honestidad Académica**

Responder con sinceridad, justificando las respuestas y evitando copiar sin comprensión.

**f) Trabajo en Equipo y Apoyo Mutuo**

Colaborar para que todos comprendan las actividades, ayudando a quienes tengan dudas.

**g) Competencia Saludable y Motivación**

Los grupos que terminen primero cada actividad y griten “¡Eureka!” recibirán felicitaciones públicas y reconocimiento positivo por parte del docente y sus compañeros. De igual manera, los grupos que respondan primero a las preguntas planteadas por el profesor, levantando la mano para responder, serán destacados y aplaudidos por su buen trabajo.

**h) Ambiente Positivo y Proactivo**

Fomentar la motivación y el entusiasmo por el aprendizaje y la resolución de problemas.

(6 min)

4. Luego el docente plantea el problema (escenario detonante para la construcción de las unidades de longitud en el SMD) a resolver a los diferentes grupos y les entrega los materiales.

- **Problema para los estudiantes:** *“El aula ha recibido varios segmentos de cuerda de diferentes longitudes para realizar un proyecto de medición. Sin embargo, nadie sabe cuánto miden exactamente estas cuerdas. Su tarea será descubrir cómo están relacionadas las longitudes de los segmentos, construir un sistema de referencia para medirlas y nombrar las unidades de medida que se usen, de modo que todos puedan hablar el mismo ‘lenguaje de medidas’ en el aula.”*
- El profesor presenta y entrega a los grupos:
  - Un segmento de cuerda de **1 cm** (preparado antes de la clase).
  - Un segmento de **10 cm** (pero sin decir la medida).
  - Un segmento de **1 metro** (pero sin decir la medida).
- Además, se entrega a cada grupo:

- Regla graduada y cinta métrica.
- Cuerda de 1 cm, de 10 cm y de 1 m.
- Tijeras y esfero/lápiz.

(5 min)

5. A continuación, el facilitador (docente) indica y dirige los pasos a seguir para resolver el problema, realizando preguntas de guía (para activar el razonamiento).

- **Paso 1: Observación y medición inicial**

- Cada grupo mide con la regla su cuerda de 1 cm para confirmar su longitud.
- Después usan ese segmento para marcar, paso a paso, cuántos tramos de 1 cm caben en la cuerda de 10 cm.
- Contestan las preguntas guía:
  - a) ¿Cuántas veces cabe el segmento de 1 cm en el de 10 cm?
  - b) ¿Cómo llamarían a la longitud total del segmento de 10 cm?
- Discuten y escriben en su hoja: *“La cuerda más pequeña mide 10 veces la cuerda de 1 cm, por lo tanto, mide 10 cm. Esta unidad será llamada decímetro.”*

(6 min)

- **Paso 2: Descubrimiento del metro**

- Repiten el procedimiento usando la cuerda de 10 cm para medir la cuerda más larga.
- Contestan las preguntas guía:
  - a) ¿Cuántos de estos segmentos (de 10 cm) caben en el segmento más grande?
  - b) ¿Cómo llamarían a la longitud total del segmento más grande?
- Responden: *“La cuerda más grande contiene 10 segmentos de 10 cm cada uno, por lo tanto, mide 100 cm. Esta unidad será llamada metro.”*

(6 min)

- **Paso 3: Exploración de múltiplos y submúltiplos**

- Contestan la pregunta guía:
  - a) ¿Cuántos segmentos de 1 cm creen que caben en el más grande?

- Con la cinta métrica, marcan los 100 cm de la cuerda en tramos de 1 cm y 10 cm.
- Contestan la pregunta guía:
  - a) ¿Cuántos segmentos de 1 cm caben en un metro?
  - b) ¿Qué pasa si unimos las cuerdas de todos los grupos que tienen 10 cm cada uno?
  - c) ¿Cuántos de 10 cm caben en medio metro?
  - d) ¿Cómo llamarían a medio metro?
  - e) ¿Qué pasa si dividimos un segmento de 1 cm en 10 partes iguales?

(5 min)

- **Paso 4: Construcción del sistema métrico**

- El profesor los guía a concluir que han “construido” las unidades de longitud: milímetro, centímetro, decímetro y metro.
- Se abre la discusión sobre otras unidades (decámetro, hectómetro, kilómetro) y sus relaciones, con el planteamiento de la pregunta guía:
  - a) ¿Qué otras unidades de longitud podrían existir si seguimos este patrón de “x10” o “÷10”?

(5 min)

- **Paso 5: Socialización y cierre**

- Cada grupo presenta en voz alta sus conclusiones.
- El profesor resume en la pizarra:
  - a) Relaciones 10:1 entre cada unidad.
  - b) Factores de conversión.
  - c) Ejemplos de uso cotidiano.

(3 min)

6. Para finalizar se pide a cada grupo elabora un pequeño esquema o tabla con las equivalencias descubiertas:

**Tabla A2. Tabla de equivalencias**

Unidad	Símbolo	Relación con el metro
Milímetro	mm	1 m = 1000 mm
Centímetro	cm	1 m = 100 cm
Decímetro	dm	1 m = 10 dm
Metro	m	1 m = 1 m

Decámetro	dam	1 dam = 10 m
Hectómetro	hm	1 hm = 100 m
Kilómetro	km	1 km = 1000 m

(3 min)

• **Sesión 3 (45 min) - Actividades:**

1. Se inicia la sesión con una discusión grupal basada en preguntas dirigidas que permitan a los estudiantes reflexionar sobre las unidades de medida y sus conversiones:

- ¿Cuál es la unidad de longitud en el Sistema Internacional de Unidades?
- ¿A cuántos decímetros equivale un metro?
- ¿A cuántos centímetros equivale un metro?
- ¿A cuántos centímetros equivale un decímetro?
- ¿A cuántos metros equivale un decámetro, un hectómetro y un kilómetro?
- ¿Cuál de estas unidades de medida de longitud es la más grande y cuál, es más pequeña?
- ¿Cuáles son las relaciones 10:1 entre cada unidad?
- ¿Qué son los factores de conversión? ¿Qué factores de conversión entre las unidades de longitud conoces o puedes identificar?
- ¿Cuáles son algunos ejemplos del uso de las diferentes unidades de medida de longitud?
- ¿Qué instrumentos de medida de longitud conoces?

(8 min)

2. El profesor divide a los estudiantes en grupos (de tres a cuatro personas) con la asignación de roles específicos (Lector/Comprensión, Analista/Estratega, Calculador/Ejecutor y Verificador/Conector), y les recuerda las reglas de trabajo colaborativo para el ABP para desarrollar las siguientes actividades.

(2 min)

3. Se entrega a los estudiantes una **tabla de conversión** de unidades del Sistema Métrico Decimal. Se motiva a los grupos para que procedan a analizar la tabla y discutir sobre los patrones de conversión entre unidades.

(5 min)

4. A continuación, el docente plantea el problema a resolver a los diferentes grupos y les entrega los materiales.

- **Problema para los estudiantes:** “Un electricista necesita cortar 3 m de cable en decímetros para instalaciones. ¿Cómo calcular cuántos decímetros obtiene?”
- Se entregan materiales: tres segmentos de cuerda de 1, 2 y 3 metros (pero sin decir la medida), regla graduada, cinta métrica, cartulina, esfero y tijera.

(2 min)

5. A continuación, el facilitador indica y dirige los pasos a seguir para resolver el problema, realizando preguntas de guía.

- **Paso 1: Observación, medición inicial y generalización.**

- Los grupos usan cuerdas de 1 m y las dividen en decímetros con cinta adhesiva o marcadores.
- Después usan ese segmento para marcar, paso a paso, cuántos tramos de 10 cm caben en la cuerda de 2 y 3 metros.
- Contestan las preguntas guía:
  - a) ¿A cuántos decímetros equivalía un metro?
  - b) Si 1 metro equivale a 10 decímetros, ¿cuántos decímetros habrá en 2 metros?
  - c) Si 2 metros es el doble de 1 metro, ¿será la equivalencia en decímetros el doble también? ¿Por qué se mantiene la proporción?
  - d) ¿A cuántos decímetros equivale 3 metros?
  - e) ¿Si 3 metros es el triple de 1 metro, será la equivalencia en decímetros el triple? ¿Por qué?
- Discuten y generalizan: “Si  $1\text{ m} = 10\text{ dm}$ , entonces  $2\text{ m} = 20\text{ dm}$ , etc.”
- Cada grupo elabora una tabla de conversión  $\text{m} \leftrightarrow \text{dm} \leftrightarrow \text{cm}$  en cartulina reciclada.

(15 min)

- **Paso 2: Discusión**

- El facilitador promueve la discusión grupal basada en preguntas dirigidas que permitan a los estudiantes reflexionar:
  - a) ¿A cuántos decímetros equivale medio metro (0,5 m)?
  - b) ¿A cuántos metros equivale medio decámetro (0,5 dam)?
  - c) ¿A cuántos decámetros equivale medio hectómetro (0,5 hm)?

- d) Si tengo un cable de cobre de 0,8 hectómetros y otro de aluminio de 0,5 kilómetros de longitud ¿Qué cable tiene mayor longitud?

(7 min)

- **Paso 3: Socialización y cierre**

- Cada grupo presenta en voz alta sus conclusiones.
- El profesor resume en la pizarra:
  - a) La tabla de conversión  $m \leftrightarrow dm \leftrightarrow cm$  y recuerda los factores de conversión.
  - b) La regla de tres.
  - c) Ejemplos de uso cotidiano.

(6 min)

• **Sesión 4 (45 min) - Actividades:**

1. Se inicia la sesión con una discusión grupal basada en preguntas dirigidas que permitan a los estudiantes reflexionar sobre las unidades de medida y sus conversiones:

- Si tengo un cable de cobre de 0,8 decámetros y otro de aluminio de 0,05 kilómetros de longitud ¿Qué cable tiene mayor longitud?
- ¿Qué es la regla de tres?
- ¿Qué cosas de nuestro salón podemos medir con una cinta de 1 m? ¿Podemos medir la pizarra? ¿Y el cuaderno de alguien? ¿Qué pasaría si intentamos medir el largo del patio? ¿Y si quisiéramos medir algo muy pequeño como un grano de arroz? ¿Qué significa “límite” de la herramienta de medición? ¿Cuándo una cinta de 1 m es “suficiente”? ¿Cuándo es demasiado grande o demasiado pequeña para el objeto?
- ¿Qué tan lejos creen que está Esmeraldas de Quito? Si caminamos, ¿cuánto tardaríamos? ¿Podemos medirlo en pasos? ¿Qué pasa si usamos centímetros para expresar esa distancia? ¿Cuántos ceros tendría el número? ¿Qué pasaría si la expresamos en kilómetros?
- ¿Qué unidad usamos para medir la altura de una persona?
- ¿Qué unidad usamos para medir el largo de un lápiz?
- ¿Qué unidad usamos para medir la distancia entre dos ciudades?
- ¿Por qué algunas unidades son más prácticas que otras según el contexto?

(15 min)

2. El profesor divide a los estudiantes en grupos (de tres a cuatro personas) con la asignación de roles específicos (Lector/Comprensión, Analista/Estratega, Calculador/Ejecutor y Verificador/Conector), y les recuerda las reglas de trabajo colaborativo para el ABP para desarrollar las siguientes actividades.

(2 min)

3. A continuación, el docente plantea el problema a resolver a los diferentes grupos y les entrega los materiales.

- **Problema para los estudiantes:** *“Un albañil necesita cortar varillas de 2 metros en segmentos de 25 centímetros. ¿Cuántos segmentos obtiene de cada varilla?”*
- Se entregan materiales: dos palos de escoba viejos de un metro (pero sin decir la medida), regla graduada, cinta métrica y esfero (son palos, no cortar, solo marcar los segmentos de 25 cm).

(2 min)

4. A continuación, el facilitador indica y dirige los pasos a seguir para resolver el problema, realizando preguntas de guía.

- **Paso 1: Observación, medición inicial y generalización.**
  - Cada grupo mide las varillas (palos de escoba) con la cinta métrica.
  - Marca segmentos de 25 cm con el esfero.
  - Contestan las preguntas guía:
    - a) ¿Cuántos segmentos de 25 cm entran en 1 m?
    - b) ¿Cuántos segmentos de 25 cm en 2 m?
    - c) ¿Qué patrón aparece?
    - d) ¿Cuántos segmentos de 25 cm entrarían en 0,75 m hectómetros?
  - Discuten y concluyen:
    - 1 m = 100 cm →  $100 \div 25 = 4$  segmentos
    - 2 m = 200 cm →  $200 \div 25 = 8$  segmentos
  - Cada grupo elaboran una explicación escrita o en cartel: *“En 1 m caben 4 segmentos de 25 cm. En 2 m caben 8 segmentos de 25 cm. El albañil obtiene 8 segmentos por varilla.”*

(15 min)

- **Paso 2: Discusión**

- El facilitador promueve la discusión grupal basada en preguntas dirigidas que permitan a los estudiantes reflexionar:
  - e) ¿Cuántos segmentos de 25 cm entrarían en 15 m?
  - f) ¿Cuántos segmentos de 25 cm entrarían en 0,75 hectómetros?
  - g) ¿Cuántos segmentos de 25 cm entrarían en 0,95 kilómetros?

(7 min)

- **Paso 3: Socialización y cierre**

- Cada grupo presenta su “varilla marcada” en segmentos de 25 cm.
- El profesor resume en la pizarra:
  - d) La tabla de conversión  $\text{km} \leftrightarrow \text{hm} \leftrightarrow \text{dam} \leftrightarrow \text{m} \leftrightarrow \text{dm} \leftrightarrow \text{cm}$  y recuerda los factores de conversión.
  - e) Utilidad de la regla de tres.
  - f) Ejemplos de uso cotidiano.

(4 min)

• **Sesión 5 (45 min) - Actividades:**

1. Se inicia la sesión con una discusión grupal basada en preguntas dirigidas que permitan a los estudiantes reflexionar sobre las unidades de medida y sus conversiones:
  - ¿Cuántos segmentos de 25 cm entrarían en 0,75 hectómetros?
  - Si tenemos como medidas 2025 m, 2.02 km, 20 hm y 202.3 dam: ¿Qué unidad tienen en común todas estas medidas? ¿Qué pasaría si pasamos todas a metros? ¿Cuál sería la mayor medida de longitud?

(15 min)

2. El profesor divide a los estudiantes en grupos (de tres a cuatro personas) con la asignación de roles específicos (Lector/Comprensión, Analista/Estratega, Calculador/Ejecutor y Verificador/Conector), y les recuerda las reglas de trabajo colaborativo para el ABP para desarrollar las siguientes actividades.

(2 min)

3. A continuación, el docente plantea el problema a resolver a los diferentes grupos y les entrega los materiales.
  - **Problema para los estudiantes:** *“Una tubería mide 500 cm, pero las medidas en los planos están en metros. ¿A cuántos metros equivale la tubería?”*

- Se entregan materiales: tubería simulada (cuerda de 5 m), regla graduada, cinta métrica y esfero.

(2 min)

4. A continuación, el facilitador indica y dirige los pasos a seguir para resolver el problema, realizando preguntas de guía.

- **Paso 1: Observación, medición inicial y generalización.**

- Medir con la cinta la tubería simulada y marcar cada metro.
- Contestan las preguntas guía:
  - a) ¿Cuántos tramos de 100 cm caben en 500 cm?
  - b) ¿Qué significa cada tramo en metros?
  - c) ¿Cuántos cm tiene un metro?
  - d) Si dividimos 500 cm en tramos de 100 cm, ¿cuántos metros obtenemos?
  - e) ¿Qué operación usamos: multiplicar o dividir? ¿Por qué?
- Discuten y concluyen:  
 $1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$   
 $500 \div 100 = 5 \text{ m}$
- Cada grupo explican su razonamiento en un mini-cartel o hoja: *“500 cm equivalen a 5 metros porque cada metro son 100 cm, y en 500 caben 5 metros.”*

(15 min)

- **Paso 2: Discusión**

- El facilitador promueve la discusión grupal basada en preguntas dirigidas que permitan a los estudiantes reflexionar:
  - a) ¿Por qué en los planos es mejor escribir “5 m” que “500 cm”?
  - b) ¿Cuántos milímetros equivalen a cinco metros y qué significa esta equivalencia en términos de medida real?
  - c) ¿De qué forma el uso de instrumentos como la regla o la cinta métrica facilita la comprensión de las equivalencias entre el milímetro y los múltiplos del metro?
  - d) ¿Cómo se relaciona lo aprendido sobre el milímetro con las actividades anteriores sobre longitud y conversión de unidades?

(7 min)

- **Paso 3: Socialización y cierre**

- Cada grupo muestra su **cuerda/tubería marcada** en metros.
- El profesor resume en la pizarra:
  - g)** La tabla de conversión  $\text{km} \leftrightarrow \text{hm} \leftrightarrow \text{dam} \leftrightarrow \text{m} \leftrightarrow \text{dm} \leftrightarrow \text{cm} \leftrightarrow \text{mm}$  y recuerda los factores de conversión.
  - h)** Utilidad de la conversión inversa.
  - i)** Ejemplos de uso cotidiano.

(4 min)

• **Sesión 6 (45 min) - Actividades:**

1. El profesor da el agradecimiento a los estudiantes al finalizar este tema de estudio y, les indica que se les va realizar una prueba final para evaluar los resultados del aprendizaje. (2 min)
2. A continuación, realiza la lectura y explicación de las instrucciones de la prueba final. (3 min)
3. Se procede a aplicar la evaluación (post-test):
  - 7 preguntas de selección múltiple (preguntas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8). (25 min)
  - Pregunta de V/F (pregunta 9, 5 enunciados). (5 min)
  - Preguntas de conversión con cálculo escrito (pregunta 10, 5 enunciados). (8 min)
  - Revisión de respuestas. (2 min)

### 7.3. Anexo C. Instrumento de evaluación

Tabla A3. Instrumento de evaluación (Pre-test y Post-test)

<b>Nombre de estudiante:</b>		<b>Grado/Curso:</b>	7mo
		<b>Paralelo:</b>	A - B
<b>Área:</b>	Matemáticas	<b>Fecha:</b>	___/___/2025
<b>Asignatura:</b>	Matemáticas	<b>Año lectivo:</b>	2025-2026
<b>(PRE-TEST Y POST-TEST) – CONVERSIÓN DE UNIDADES DE LONGITUD</b>			
<p><b>Estándares Curriculares o de Aprendizaje: Ref. E.M.3.9.</b> Emplea relaciones y conversiones entre unidades, múltiplos y submúltiplos de medidas de longitud, y estimaciones en la resolución de problemas.</p> <p><b>Objetivos del área de Matemática para el subnivel Medio de Educación General Básica: Ref. O.M.3.3.</b> Resolver problemas cotidianos que requieran la estimación de longitudes y la conversión de sus unidades; para comprender el espacio donde se desenvuelve.</p> <p><b>Criterio de evaluación: Ref. CE.M.3.9.</b> Emplea, como estrategia para la solución de problemas contextualizados, los procesos de conversión de unidades de longitud en el Sistema Métrico Decimal (SMD); identifica la necesidad de expresar unidades en múltiplos o submúltiplos para optimizar procesos e interpretar datos y comunicar información.</p> <p><b>Destrezas con criterios de desempeño a evaluar: M.3.2.14.</b> Realizar conversiones simples de medidas de longitud del metro, múltiplos y submúltiplos en la resolución de problemas.</p> <p><b>Indicadores: Ref. I.M.3.9.1.</b> Utiliza unidades de longitud, e identifica los instrumentos adecuados para realizar mediciones y estimaciones, para resolver situaciones de la vida real. <b>(J.2., I.2.) Ref. I.M.3.9.2.</b> Resuelve situaciones problemáticas variadas empleando relaciones y conversiones entre unidades, múltiplos y submúltiplos, en medidas de longitud. <b>(I.1., I.2.)</b></p>			
<p><b>Instrucciones.</b> Querido estudiante: Esta prueba forma parte de nuestra investigación sobre cómo aprendemos mejor la conversión de unidades de longitud en clase de séptimo grado. Tu participación es muy valiosa y queremos agradecer profundamente tu esfuerzo y compromiso al responder. Ten en cuenta que esta actividad <b>no afectará tu calificación</b>, por lo que puedes concentrarte en mostrar lo que sabes con tranquilidad. Al finalizar, recibirás un <b>certificado de reconocimiento</b> por tu participación. Tu honestidad y dedicación ayudarán mucho a mejorar nuestra enseñanza y aprendizaje.</p> <p>Apreciado estudiante; por favor lea las instrucciones correctamente y seleccione la respuesta correcta (una) en cada una de las siguientes preguntas. La evaluación consta de 10 preguntas de selección múltiple o multiopción, dicotómicas (de verdadero o falso) y de tipo abierta (donde se realiza el cálculo y se escribe la respuesta). Dispone de <b>una hora</b> para resolver la evaluación. Mantenga una <b>cultura de orden</b>, evitando borradores, tachones y enmendaduras. Practique el valor de la <b>honestidad académica</b> y responda las preguntas que más pueda. En caso de no entender alguna pregunta, por favor levante la mano y consúltelo con su profesora.</p> <p>En este proyecto se garantiza la confidencialidad total de la información/datos que se recojan durante su desarrollo (nombres, respuestas, etc.).</p> <p>Ten en consideración que el inicio de la parte decimal de los números se señala con un punto (.) como separador en esta evaluación.</p>			
<b>CUESTIONARIO</b>			
<b>1. ¿Cuál de los siguientes elementos NO se puede medir con una cinta métrica de un metro?</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>a) El largo del salón de clase</li> <li>b) El ancho de mi casa</li> <li>c) El alto de mi cuarto</li> <li>d) El tamaño de una pulga</li> </ul>			
<b>2. La unidad de medida más apropiada que deberías usar para medir la distancia de Esmeraldas a Guayaquil es:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Centímetro</li> <li>b) Metro</li> <li>c) Kilómetro</li> </ul>			

d) Milímetro
<b>3. Un piloto de carreras de motocicletas ha recorrido un total de 183 kilómetros, 5 hectómetros, 1 decámetros y 2 metros. El recorrido del piloto en la motocicleta mide:</b>
a) 183 512 metros b) 200 kilómetros c) 200 000 metros d) 183.17 kilómetros
<b>4. Dadas las siguientes medidas de longitud:</b>
<b>I.</b> 2025 metros, <b>II.</b> 2.02 kilómetros, <b>III.</b> 20 hectómetros, <b>IV.</b> 202.3 decámetros
<b>El orden de mayor a menor es:</b>
a) I, III, II, IV b) I, IV, II, III c) III, I, II, IV d) II, III, I, IV
<b>5. La profesora de matemáticas dentro de un proceso de aprendizaje nos pidió pasar un lote de 48.9 km a metros. Teniendo en cuenta esto, se lleva a cabo un procedimiento de conversión de medidas, arrojando como resultado:</b>
a) 4 890 b) 48 900 c) 489 d) 49'900 000
<b>6. Mi papa ha comprado un terreno de 36 875 km, me ha pedido el favor que le calcule los metros que mide el terreno. Teniendo en cuenta mis conocimientos, realizo una conversión de medidas, teniendo como resultado:</b>
a) 3'687 500 b) 36 875 c) 36'875 000 d) 1'451 771.65
<b>7. La costurera de mi madre le pidió que comprara 538.34 cm de tela para diseñarle una blusa. Mi madre me pidió que pasara esa medida a metros para comprar la tela. El resultado que arrojó la conversión fue:</b>
a) 53 834 b) 538.34 c) 5 383.4 d) 5.3834
<b>8. El médico le recetó a mi hermano 790 mm para curarle la fiebre. Mi mamá me pidió que le pasara la medida a cm para poder medirlo en la jeringa. Hice una conversión de unidades de medida y el resultado fue:</b>
a) 7.9 b) 0.79 c) 79 d) 0.79
<b>9. Escribe V o F (Verdadero o Falso) en cada una de las siguientes afirmaciones según corresponda:</b>
a) La longitud en el Sistema Internacional "S.I." se mide en metros. ( _____ )

- b) Sería lógico medir la longitud de tu lápiz en Km. ( \_\_\_\_\_ )
- c) Tiene sentido decir que David pesa 1,75 m. ( \_\_\_\_\_ )
- d) Para medir distancias entre ciudades puede utilizarse el cm. ( \_\_\_\_\_ )
- e) Es posible convertir metros a segundos. ( \_\_\_\_\_ )

**10. Expresa en metros (m) las siguientes longitudes:**

- a) 58.9 km
- b) 36.875 hm
- c) 846.1 dam
- d) 538.34 cm
- e) 790 mm

**Fuentes:**

- Álvarez, Z. V., y Salazar, C. Y. (2017). *La construcción del concepto de magnitud de longitud y su medida. Análisis de una experiencia de aula con estudiantes de grado 6°*. [Trabajo de grado – Maestría en Educación, Universidad ICESI] [https://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/bitstream/10906/82423/1/T01023.pdf](https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/82423/1/T01023.pdf)
- Herrera-Ortiz, L. S., y Rojas Urquina, W. (2021). *Estrategia pedagógica basada en un App móvil para el fortalecimiento del aprendizaje de conversión de unidades de medidas en estudiantes de décimo*. [Trabajo de grado - Maestría, Universidad de Santander (UDES)]. <https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/7121>

Elaboración a partir del MINEDUC (2019), de Álvarez y Salazar (2017) y de Herrera-Ortiz y Rojas (2021).

#### 7.4. Anexo D. Notas de evaluación (Pre-test y Post-test) y datos asociados

Tabla A4. Notas de evaluación (Pre-test y Post-test) y datos asociado

Código	Sexo	Paralelo	Profesor	TRIMESTRE 1	D-P1	D-P2	D-P3	D-P4	D-P5	D-P6	D-P7	D-P8	D-P9-a	D-P9-b	D-P9-c	D-P9-d	D-P9-e	D-P10-a	D-P10-b	D-P10-c	D-P10-d	D-P10-e	SUMA-1	PRE-TEST	S-P1	S-P2	S-P3	S-P4	S-P5	S-P6	S-P7	S-P8	S-P9-a	S-P9-b	S-P9-c	S-P9-d	S-P9-e	S-P10-a	S-P10-b	S-P10-c	S-P10-d	S-P10-e	SUMA-2	POST-TEST	Ganancia
E 1	F	A	A	8,08	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1,59 375	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	5	2,65 625	1,062 5	
E 3	M	A	A	7,07	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	2,34 375	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	9	5,53 125	3,187 5	
E 6	F	A	A	9,15	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	7	3,71 875	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	8	4,25	0,531 25
E 7	F	A	A	8	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	2,65 625	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	9	4,78 125	2,125	
E 8	M	A	A	8,29	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	1,59 375	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	7	3,71 875	2,125	
E 9	M	A	A	8,53	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	6	3,93 75	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	9	5,53 125	1,593 75	
E 12	M	A	A	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1,06 25	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	8	4,25	3,187 5	
E 13	M	A	A	7,5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	4	2,12 5	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	6,06 25	3,937 5	
E 14	F	A	A	7	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1,59 375	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	8	5	3,406 25	
E 15	F	A	A	8,02	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1,59 375	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2,87 5	1,281 25	
E 20	M	A	A	8,39	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3,18 75	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	6	3,93 75	0,75		
E 22	F	A	A	8,91	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	6	3,93 75	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	9	4,78 125	0,843 75	
E 27	F	A	A	9,28	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	6	3,18 75	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	6	3,18 75	0		

E 28	F	A	A	5, 97	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1,81 25	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	5	3,40 625	1,593 75					
E 30	F	A	A	9, 56	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	9	6,28 125	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	6,06 25	- 0,218 75	
E 32	F	A	A	7, 38	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	6	3,18 75	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	6	3,18 75	0				
E 35	F	A	A	7, 03	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	2,65 625	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	8	5	2,343 75	
E 36	F	A	A	7	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5	2,65 625	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2,34 375	- 0,312 5	
E 38	F	A	A	7, 25	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	2,12 5	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	5	2,65 625	0,531 25		
E 41	F	A	A	8, 2	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2,12 5	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	7	3,71 875	1,593 75		
E 44	M	A	A	8, 39	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	6	3,18 75	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	9	4,78 125	1,593 75			
E 46	F	A	A	8, 06	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	1,59 375	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	8	4,25	2,656 25			
E 47	M	A	A	9, 58	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	8	5	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	2	7,12 5	2,125	
E 2	M	B	B	9, 82	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	4	2,12 5	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	9	4,78 125	2,656 25	
E 4	M	B	B	8, 11	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1,81 25	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	9	5,53 125	3,718 75			
E 5	M	B	B	7, 72	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	7	3,71 875	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	5,84 375	2,125		
E 10	M	B	B	7, 31	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	2,65 625	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	9	5,53 125	2,875			
E 11	F	B	B	7, 17	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	4	2,12 5	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	6,06 25	3,937 5	
E 16	M	B	B	8, 18	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	4	2,87 5	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	5,84 375	2,968 75	
E 17	M	B	B	7, 4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1,06 25	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	6	3,93 75	2,875			
E 18	F	B	B	7, 54	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1,59 375	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	6,06 25	4,468 75

E 19	M	B	B	8,18	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1,0625	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	8	5	3,9375		
E 21	F	B	B	8,78	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4	2,875	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	6,59375	3,71875
E 23	F	B	B	7,32	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	3,40625	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	6,0625	2,65625		
E 24	M	B	B	7,15	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	5	3,40625	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	6,8125	3,40625		
E 25	F	B	B	7,17	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1,0625	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	8	5	3,9375		
E 26	F	B	B	8,35	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,28125	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	8	5,75	4,46875			
E 29	F	B	B	7,3	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	5	4,15625	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	6,0625	1,90625		
E 31	M	B	B	7,15	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	5	2,65625	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	8	4,25	1,59375		
E 33	F	B	B	8,6	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	5	2,65625	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	8	5	2,34375		
E 34	F	B	B	8,92	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	2,125	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	9	5,53125	3,40625		
E 37	F	B	B	8,15	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	4	2,125	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	7,65625	5,53125		
E 39	F	B	B	8,17	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	4	2,125	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	6,375	4,25			
E 40	F	B	B	9,57	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1,0625	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	7,34375	6,28125		
E 42	F	B	B	8,27	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	4	2,125	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	5,84375	3,71875			
E 43	F	B	B	7,67	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2,34375	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	9	6,28125	3,9375			
E 45	M	B	B	8,06	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	7,34375	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	8	5,75	-1,59375			

Fuente: Datos proporcionados por los docentes responsables de la asignatura, registrados en un archivo institucional de Excel (año lectivo 2025).