

**Desarrollo de la noción espacial de longitud en estudiantes del grado segundo a partir de  
medidas arbitrarias**

Yarleicy Muñoz Franco

Asesor

Lucy Catalina Rozo Riaño

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias de la Educación ECEDU

Licenciatura en Matemáticas

2025

## Resumen

Este documento es el resultado de un ejercicio de investigación formativa, desarrollado como opción de grado, que permitió reflexionar sobre la práctica pedagógica y la investigación educativa. El estudio se llevó a cabo en la Institución Educativa Técnica San José, trabajando con los estudiantes del grado segundo de primaria. El objetivo general fue fortalecer la noción espacial de longitud mediante el uso de medidas arbitrarias durante el primer semestre de 2025, utilizando un enfoque cualitativo y experimental en el que se puso en juego el empleo de diferentes medidas arbitrarias reconociendo sus efectos en el desarrollo de la noción espacial de longitud.

A partir de este ejercicio investigativo, se concluyó que la exploración con medidas arbitrarias durante la ejecución de las diferentes actividades pedagógicas de medición facilita la efectiva progresión en la construcción de la noción de longitud, pues inicialmente los estudiantes fueron intuitivos haciendo comparaciones directas desde lo que percibían a simple vista, sin embargo, a través de la puesta en práctica de los diferentes ejercicios de experimentación, se percataron de la variabilidad de las medidas no convencionales, lo que los llevó a reflexionar sobre la necesidad de contar con unidades consistentes para lograr enunciar y comparar diferentes longitudes, esto sentó una base conceptual para la comprensión de las unidades de medida estandarizadas.

**Palabras clave:** noción espacial de longitud, medidas arbitrarias, medidas no convencionales, unidades de medida.

### **Abstract**

This document is the result of a formative research exercise, developed as a degree option, which allowed for reflection on pedagogical practice and educational research. The study was conducted at the San José Technical Educational Institution, working with second-grade primary school students. The overall objective was to strengthen the spatial notion of length through the use of arbitrary measurements during the first semester of 2025. This approach, using a qualitative and experimental approach, involved the use of different arbitrary measurements, recognizing their effects on the development of the spatial notion of length.

From this investigative exercise, it was concluded that the exploration with arbitrary measures during the execution of the different pedagogical activities of measurement facilitates the effective progression in the construction of the notion of length, since initially the students were intuitive making direct comparisons from what they perceived at first sight, however, through the implementation of the different exercises of experimentation, they realized the variability of the non-conventional measures, which led them to reflect on the need to have consistent units to be able to state and compare different lengths, this laid a conceptual basis for the understanding of the standardized units of measurement.

**Keywords:** spatial notion of length, arbitrary measurements, non-conventional measurements, units of measurement.

## Tabla de Contenido

Introducción .....	7
Caracterización .....	9
Planteamiento del Problema .....	12
Pregunta de Investigación .....	14
Objetivos .....	15
Objetivo General .....	15
Objetivos Específicos.....	15
Marcos de Referencia .....	16
Referentes Conceptuales .....	16
Definición de Longitud .....	16
Magnitudes y su Importancia.....	16
Situaciones Didácticas .....	16
Competencia Matemática.....	17
Estimación en Medidas .....	17
Definición y Función de Medida .....	17
Aspectos abordados por las Medidas .....	17
Medidas Arbitrarias .....	18
Noción Espacial .....	18
Referentes Teóricos .....	18
Referentes Técnicos .....	23
Referentes Legales .....	24
Referentes Éticos .....	25

Herramientas y Métodos .....	27
Enfoque y Tipo de Estudio .....	27
Unidad de Análisis .....	27
Técnicas para la Recolección de Datos.....	28
Categorías para el Análisis de Datos .....	28
Resultados .....	30
Acercamiento de la Población a la Variable .....	30
Experimentación .....	31
Identificación de Variaciones .....	33
Análisis y Discusión .....	35
Conclusiones y Recomendaciones .....	40
Referencias Bibliográficas .....	43
Apéndices.....	46

**Lista de Apéndices**

<b>Apéndice A</b> <i>Muestras de investigación</i> .....	46
--	----

## Introducción

La Institución Educativa Técnica San José se compone de una comunidad estudiantil particularmente amplia y diversa; pero, desafortunadamente existe poco apoyo familiar en las actividades académicas, no hay recursos educativos suficientes o variados, y la enseñanza se ha limitado a lo tradicional, centrada en conceptos teóricos e instrumentos convencionales; esto constituye grandes desafíos para el aprendizaje, evidenciados en la dificultad para resolver problemas de medición de forma práctica. Pese a que los estudiantes muestran interés por el abordaje dinámico de las temáticas, hay una brecha significativa entre los conocimientos teóricos y la capacidad para aplicarlos en contextos inmediatos, especialmente en el tema de medidas de longitud, por lo que es necesario fortalecer la comprensión de la noción espacial a partir del uso de medidas arbitrarias.

La dificultad para relacionar la distintas unidades de medida y el manejo inadecuado de instrumentos de medición representan un obstáculo para el fortalecimiento de habilidades matemáticas fundamentales, como estimar y resolver coherentemente los problemas de medición, esto se justifica en la tendencia de los estudiantes a dar respuestas arbitrarias en las evaluaciones internas, demostrando la necesidad de encontrar estrategias pedagógicas efectivas, como la introducción de medidas arbitrarias, para que desarrollen la noción de longitud utilizando elementos de su entorno y situaciones cotidianas, así lo afirman Capador y Abril (2006) y Romero (2019), destacando la importancia de conectar las matemáticas con la experiencia directa de los niños, empleando medidas no estandarizadas en la primera etapa de construcción del concepto de longitud, facilitando así el aprendizaje significativo.

En el intento por fortalecer la noción espacial de longitud en los estudiantes del grado segundo con apoyo de medidas arbitrarias y desde un enfoque cualitativo, se lleva a cabo la

intervención directa en el aula, con la observación de los diversos procesos de aprendizaje a través de mecanismos de la investigación-acción. Por lo que se diseñan e implementan actividades experimentales que fomenten la manipulación y comparación de medidas arbitrarias en el medio circundante de los estudiantes. Ahora bien, la recolección de datos se realiza a través de observaciones, entrevistas o cuestionarios y la revisión de los diferentes ejercicios realizados por los alumnos, mientras que, el análisis se centrar en evaluar las actitudes, la comprensión y la aplicación de la noción espacial de longitud, así como en identificar que haya una evolución significativa en el aprendizaje tras la ejecución de las actividades propuestas.

En consecución, se revela esa transición que atravesaron los estudiantes partiendo desde una aproximación intuitiva al medir con diversos elementos cotidianos, hasta llegar a hacerse concientes de lo imperioso de contar con unidades consistentes en el proceso de medición. Este avance significa no solo un progreso, sino que también resalta el impacto que tiene el uso de medidas arbitrarias y su valor didáctico como punto de inicio para desarrollar la noción espacial y construir el concepto de medida de longitud. Por consiguiente, para una mejor apropiación del contenido, hace falta explorar el informe completo, conociendo detalle a detalle del proceso metodológico y los resultados que sustentan estas importantes conclusiones.

## Caracterización

La Institución Educativa Técnica San José se encuentra en el municipio de Fresno, al norte del departamento del Tolima, en la cordillera central a una altura promedio de 1500 msnm, un lugar que se destaca no solo por su riqueza natural, sino también por su abundante herencia cultural. Fresno está rodeado de montañas y ríos por lo que la economía local se basa principalmente en la agricultura, con cultivos como café, plátano, aguacate y otros frutales como guanábana y cacao que son fuente de sustento para muchas familias. Aun así, la dependencia de la agricultura en la región conlleva riesgos debido a las fluctuaciones del mercado y el cambio climático, afectando su estabilidad económica. La Institución Educativa Técnica San José es un pilar en la comunidad, ya que ofrece educación desde preescolar hasta undécimo grado y atiende a una población de diversos estratos socioeconómicos.

La institución está compuesta por 10 sedes, 3 urbanas y 7 rurales, con aproximadamente 808 estudiantes a su cargo, cuyas edades oscilan entre 5 y 20 años, creando un entorno diverso y dinámico, con una variedad de niveles educativos, que se traduce a diferencias en el desarrollo cognitivo, emocional y social que deben ser consideradas en la planificación curricular. En términos socioeconómicos, la mayoría de los estudiantes proviene de familias clasificadas en estratos 4 a 1, lo que implica que muchos enfrentan retos económicos que limitan su acceso a materiales escolares y actividades extracurriculares. La mayoría de los padres trabajan en agricultura o comercio, lo que reduce su capacidad económica y el tiempo para apoyar a sus hijos. Además, las condiciones de vivienda precarias y la falta de acceso a servicios básicos impactan la asistencia y el rendimiento académico. La diversidad cultural también es un aspecto relevante, está marcada por la procedencia de los alumnos, ya que algunos provienen de áreas rurales, otros de la zona urbana y algunos han vivido en ambos contextos, además de eso atiende

mucha población migrante, provenientes de Venezuela, lo que puede impactar su integración y adaptación al sistema educativo formal.

En cuanto a necesidades, los estudiantes del grado segundo presentan dificultades significativas en la comprensión y aplicación de conceptos básicos sobre medidas de longitud, limitando su rendimiento escolar y su capacidad para relacionar lo aprendido con situaciones cotidianas. No obstante, el entorno presenta desafíos: la escasez de recursos educativos limita las oportunidades de práctica y muchos estudiantes no tienen acceso a ejemplos concretos que faciliten el aprendizaje. Además, el contexto socioeconómico afecta la motivación y participación. Otra limitación para el aprendizaje es la falta de apoyo familiar, esto se debe a que en estas familias muchos de los padres no poseen los conocimientos necesarios para prestar apoyo a sus hijos. Por tal motivo, es trascendental reconocer las limitaciones y necesidades, logrando diseñar de forma adecuada las estrategias pedagógicas, promoviendo un aprendizaje significativo y contextualizado que integre medidas arbitrarias y además vincule lo académico con la cotidianidad.

A pesar de que en el municipio no hay pobreza extrema, existen factores que podrían afectar en buena medida el aprendizaje y que pueden incidir en las oportunidades educativas de los alumnos, pues algunas sedes son carentes de recursos primordiales como material actualizado (libros y cartillas) y herramientas tecnológicas (computadores o tabletas), lo que podría repercutir en la desmotivación de los estudiantes. La mayoría de los padres tienen horarios de trabajo extendidos, por lo que se reduce el tiempo para el acompañamiento en las actividades extraescolares, esto se traduce a un contexto desfavorable para la adquisición de conocimientos y de esta manera se puede generar en los estudiantes cierto grado de frustración. Con respecto a la economía débil en las familias, se puede decir que incrementa el estrés, esto pone a los

estudiantes intranquilos acerca de sus necesidades básicas, interfiriendo no sólo en su bienestar emocional sino también en su desempeño académico. Algunos presentan desventaja frente a sus compañeros debido a la provisionalidad en vivienda y por la precariedad alimenticia.

Adicionalmente, el poco apoyo financiero reduce en los estudiantes las posibilidades de desempeñar actividades esenciales para el desarrollo de habilidades sociales y artísticas.

### **Planteamiento del Problema**

Los estudiantes de grado segundo de la Institución Educativa Técnica San José demuestran que les entusiasma en buena medida aprender matemáticas, especialmente si se les enseña involucrando actividades prácticas de forma dinámica. Ha sido evidente durante la exploración de conceptos que se relacionan con la medición, el interés de los estudiantes demostrando competencias en la identificación y comparación de objetos de acuerdo con su dimensión. Por otro lado, han mostrado disposición el trabajo en equipo, facilitando la participación en actividades que involucran la resolución de problemas.

Usualmente, las medidas de longitud se abordan a través de la introducción de conceptos teóricos y la manipulación de instrumentos de medición estandarizados, como reglas y cintas métricas. Sin embargo, a pesar de que estos recursos pueden facilitar en principio la comprensión y permiten determinar las medidas exactas en contextos controlados, a los estudiantes se les dificulta trasladar estos conocimientos a su cotidianidad. Recurrentemente, los alumnos no cuentan con la capacidad para estimar o establecer de manera coherente respuestas aproximadas o probables a problemas de medición. Esto empeora al no contar con actividades pedagógicas que fomenten el cálculo mental y la comparación con patrones no estandarizados y en situaciones reales. En consecuencia, la desconexión entre el aprendizaje dentro del salón y el entorno cotidiano de los estudiantes limita la construcción de un aprendizaje significativo y obstaculiza la aplicación de la noción de longitud en la resolución de problemas prácticos.

Existe un interés en enriquecer la mediación en el proceso de aprendizaje mediante la introducción de medidas arbitrarias, utilizando elementos del entorno y situaciones cotidianas. Se plantea la hipótesis de que al involucrar a los estudiantes en actividades prácticas que utilicen medidas arbitrarias, podrán construir una comprensión más profunda y contextualizada del

concepto de medidas de longitud. Se espera que al relacionar las medidas con objetos tangibles y situaciones reales, los estudiantes desarrollen habilidades para aplicar estos conocimientos de manera autónoma y creativa.

Se ha reconocido una brecha en el conocimiento, que radica en la dificultad de los estudiantes para aplicar el concepto de medidas de longitud en contextos reales y cotidianos. A pesar de mostrar habilidades básicas en la manipulación de instrumentos de medición, los estudiantes carecen de la capacidad para transferir estos conocimientos a la resolución de problemas prácticos, esto se justifica mediante actividades de evaluación, especialmente en las respuestas seleccionadas por los estudiantes en una prueba interna aplicada por la institución llamada “Las Cognitivas”, se evidencia que muchos optan por respuestas arbitrarias que se alejan considerablemente de la opción correcta. Esta dificultad se atribuye a la falta de estrategias pedagógicas que conecten el aprendizaje en el aula con el entorno real de los estudiantes. Por lo tanto, se hace necesario investigar y diseñar intervenciones educativas que promuevan la construcción de un aprendizaje significativo y la aplicación efectiva de las medidas de longitud en la vida cotidiana, utilizando medidas arbitrarias como herramienta pedagógica.

### **Pregunta de Investigación**

¿Cómo favorece el uso de medidas arbitrarias en el desarrollo de la noción espacial de longitud en estudiantes de segundo grado de la Institución Educativa Técnica San José de Fresno (Tolima) durante el primer semestre de 2025?

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Fortalecer la noción espacial de longitud en estudiantes del grado segundo de la Institución Educativa Técnica San José de Fresno (Tolima) mediante el uso de medidas arbitrarias durante el primer semestre de 2025.

### **Objetivos Específicos**

Explorar el acercamiento de los estudiantes del grado segundo a la noción de longitud a través de la manipulación y comparación de medidas arbitrarias en su entorno cotidiano.

Diseñar e implementar actividades experimentales con medidas arbitrarias para propiciar la comprensión práctica de la noción de longitud en estudiantes del grado segundo.

Evaluar los cambios en la comprensión y aplicación de la noción espacial de longitud en los estudiantes del grado segundo, tras la implementación de actividades con medidas arbitrarias.

## **Marcos de Referencia**

### **Referentes Conceptuales**

El siguiente marco conceptual establece una base sólida para investigar cómo el concepto de longitud puede ser enseñado utilizando medidas arbitrarias, integrando teorías educativas relevantes y enfoques prácticos que fomenten una comprensión profunda del tema entre los estudiantes. La conexión entre teoría matemática, situaciones didácticas cotidianas y competencias prácticas formará el hilo conductor del estudio.

### ***Definición de Longitud***

La longitud es entendida como la medida que cuantifica la extensión de un objeto en una única dimensión. Según el Ministerio de Educación Nacional (MEN) (2016), la longitud se refiere a la distancia entre dos puntos y es una magnitud fundamental en la geometría. Este concepto no solo implica un enfoque numérico, sino también un entendimiento contextual y perceptivo, considerando factores como la forma y el estado físico del objeto medido.

### ***Magnitudes y su Importancia***

Colinas y Arnal-Palacián (2022) destacan que las magnitudes son componentes esenciales del conocimiento matemático, presentes en la vida cotidiana y en los currículos educativos. Este enfoque implica que la enseñanza sobre longitud debe ser integral y conectada con situaciones cotidianas, facilitando a los estudiantes relacionarse con el concepto de manera práctica.

### ***Situaciones Didácticas***

Según Brousseau (1986), citado por González y Arévalo (2014), los docentes deben diseñar situaciones didácticas que sean relevantes para los estudiantes y aplicables a su vida

diaria. Esto implica que las actividades relacionadas con la medición de longitudes deben estar conectadas a experiencias cotidianas para favorecer un aprendizaje efectivo.

### ***Competencia Matemática***

Cardoso y Cerecedo (2008) definen la competencia matemática como la capacidad para utilizar el conocimiento matemático en contextos adecuados, considerando cuándo, cómo y por qué hacerlo. Este enfoque enfatiza no solo en la mecánica de medir longitudes, sino también su aplicación práctica en situaciones reales.

### ***Estimación en Medidas***

El concepto de "estimar" se describe como una evaluación aproximada que permite establecer relaciones entre diferentes unidades de medida según González y Muñoz (2010). La estimación es fundamental en el aprendizaje del concepto de longitud, ya que ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades prácticas para medir sin depender únicamente de herramientas precisas.

### ***Definición y Función de Medida***

Barrantes et al. (2020) detallan la medida como una relación entre una cantidad de magnitud (patrón) y otra cantidad similar, lo que permite asignar un número a un objeto medible. Esta función es esencial para comprender cómo se establece el concepto de longitud utilizando patrones arbitrarios.

### ***Aspectos abordados por las Medidas***

Las medidas abarcan varios aspectos:

- Fenomenología: Se refiere a los elementos perceptibles durante el proceso de medición.
- Acciones: Las acciones implicadas en medir longitudes.
- Conceptos y Proposiciones: Las ideas subyacentes relacionadas con las magnitudes.

- Magnitudes Discretas y Números Naturales: La relación entre distintas magnitudes y su representación numérica.

### ***Medidas Arbitrarias***

La utilización de medidas arbitrarias ha sido una práctica humana desde tiempos ancestrales; se han utilizado partes del cuerpo como pies o brazos para establecer medidas aproximadas al crear herramientas u objetos. Esta práctica ilustra cómo las personas han desarrollado un sentido intuitivo del espacio antes del establecimiento formal de sistemas métricos.

### ***Noción Espacial***

La noción espacial se refiere a la capacidad de entender “las relaciones entre los objetos involucrados en el espacio, y la ubicación y relaciones del individuo con respecto a estos objetos y a este espacio” (MEN, 2006, p. 61). Este concepto es crucial para desarrollar habilidades matemáticas sólidas desde una edad temprana, ya que permite a los estudiantes visualizar y manipular conceptos abstractos relacionados con medidas como la longitud.

### **Referentes Teóricos**

El presente marco teórico se fundamenta en investigaciones previas que han explorado diversas dimensiones de la enseñanza y el aprendizaje de la medición, con un énfasis particular en la noción de longitud en la educación primaria. Estos estudios constituyen un soporte esencial para comprender la influencia de las medidas arbitrarias en el desarrollo del pensamiento espacial y métrico, y cómo las prácticas pedagógicas pueden optimizarse para enriquecer el proceso de aprendizaje en el aula.

La relevancia del estudio de las magnitudes y su medición en la vida cotidiana es destacada por Capador y Abril (2006), quienes señalan la utilidad de estos conocimientos en

diversas actividades y situaciones que requieren estimaciones de medida. En la construcción inicial del concepto de longitud, estas autoras observan que los estudiantes recurren a sus manos como un instrumento mediador, realizando estimaciones aproximadas y diferenciando objetos a partir de esta característica. Este hallazgo respalda la pertinencia de emplear medidas arbitrarias como punto de partida en la enseñanza de la longitud, conectando las matemáticas con la experiencia directa de los niños (Romero Quispe, 2019).

Asimismo, la progresión en la comprensión del concepto de magnitud, según Colinas y Arnal-Palacián (2022) a partir de los estadios piagetianos, implica la superación de etapas que van desde la concepción y percepción hasta la conservación y la relación con el número. En este contexto, Bishop (citado en Colinas & Arnal-Palacián, 2022) subraya la naturaleza tradicional de la medición en diversas culturas y la necesidad de contextos de aprendizaje adecuados para que los niños cuantifiquen atributos medibles. Estos planteamientos resaltan la importancia de diseñar actividades con medidas arbitrarias que se ajusten a la progresión del desarrollo cognitivo de los estudiantes y que se enmarquen en situaciones de aprendizaje significativas.

Además, los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas del Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006) enfatizan el desarrollo del pensamiento métrico y los sistemas de medidas a lo largo de la escolaridad, buscando que los estudiantes comprendan diversos sistemas de unidades y procesos de medición. Para el grado segundo, el MEN (1998) específicamente indica la necesidad de que los estudiantes reconozcan propiedades medibles en los objetos y realicen procesos de medición con patrones arbitrarios y algunos estandarizados, de acuerdo con el contexto. Esto valida el uso de medidas arbitrarias en este nivel educativo como una estrategia para construir una comprensión sólida de la medición en diversos contextos.

En este sentido, Romero Quispe (2019) profundiza en la construcción de la longitud a través de experiencias prácticas con medidas arbitrarias, destacando su variabilidad cultural y la ausencia de un patrón fijo como elementos clave para desarrollar la noción espacial de longitud. La conexión intuitiva con el uso de partes del cuerpo en culturas antiguas ejemplifica cómo las medidas no estandarizadas facilitan el aprendizaje al vincular las matemáticas con vivencias directas, promoviendo una apreciación por la relatividad de la medición y sentando las bases para comprender la necesidad de unidades universales.

En consecuencia, la transición hacia la comprensión de la regla convencional, según Gómez, Fernández y Guerrero (2019), requiere una base previa construida mediante la experimentación con medidas no estandarizadas. Su investigación subraya la importancia de un proceso gradual en el aprendizaje de la medición, donde las medidas arbitrarias actúan como un puente fundamental hacia la comprensión de las unidades formales. Estos autores argumentan que las actividades que fomentan la comprensión de la longitud antes de introducir unidades formales son esenciales para que los estudiantes desarrollen un sentido intuitivo del espacio y la longitud, vital para la posterior comprensión de las unidades estandarizadas y los instrumentos de medición.

Al reconocer la necesidad de un conocimiento profundo de los conceptos por parte de los maestros desde la educación infantil, Sánchez et al. (2018) resaltan la importancia de la trayectoria de aprendizaje de la longitud y el papel crucial del docente en este proceso. Su estudio enfatiza que los docentes de primaria también deben estar equipados para enseñar la longitud de manera efectiva. Un conocimiento sólido del tema por parte de los maestros de primaria es fundamental para implementar de manera efectiva las medidas arbitrarias, facilitando

una transición gradual hacia el uso de medidas estandarizadas y asegurando que los estudiantes desarrollen una sólida noción espacial de longitud.

Por otro lado, González y Arévalo (2014) subrayan la relevancia de los recursos didácticos en el desarrollo del pensamiento espacial, intrínsecamente ligado a la comprensión de la longitud. Su estudio, basado en la situación de aprendizaje "viaje alrededor del mundo geométrico", ilustra cómo la utilización de materiales concretos y visuales puede facilitar la comprensión de conceptos abstractos relacionados con la medición. Estos autores demuestran cómo los recursos adecuados pueden facilitar la visualización y manipulación mental de objetos en el espacio, habilidades cruciales cuando se trabaja con medidas arbitrarias, ya que requieren que los estudiantes comparen longitudes de manera espacial.

Entender las etapas y los desafíos que enfrentan los estudiantes en este proceso permite adaptar las intervenciones para abordar sus necesidades específicas y promover un desarrollo más sólido de la noción espacial de longitud. Szilágyi, Clements y Sarama (2013) aportan información valiosa sobre las trayectorias de aprendizaje de la medición de la longitud en niños pequeños, permitiendo diseñar estrategias y actividades más precisas y efectivas para mejorar su comprensión. Su investigación, centrada en la evaluación y refinación de una trayectoria hipotética, ofrece una visión detallada de cómo los niños progresan en su entendimiento de la longitud a lo largo del tiempo.

Así pues, se destaca la competencia matemática como la habilidad para aplicar conocimientos en contextos reales, Cardoso y Cerecedo (2008) enfatizan en la relevancia de la comprensión y aplicación de las medidas en situaciones cotidianas. Al considerar el "cuándo, cómo y por qué" del uso de las matemáticas, estos autores abogan por un aprendizaje significativo y funcional. El uso de medidas arbitrarias en el aula permite a los estudiantes

experimentar la conexión entre las matemáticas y su entorno inmediato, desarrollando una comprensión más profunda de la longitud y su utilidad, lo que justifica su empleo como herramienta pedagógica efectiva.

También, es preciso recalcar la estimación como una habilidad fundamental en la enseñanza de la longitud. González, Martín y Muñoz (2010) definen la estimación como una valoración aproximada esencial para que los estudiantes establezcan relaciones entre unidades de medida y desarrollen habilidades prácticas sin depender exclusivamente de instrumentos precisos. El trabajo con medidas no estandarizadas fomenta esta habilidad, ya que los estudiantes deben realizar valoraciones aproximadas de la longitud, fortaleciendo su comprensión espacial y la relación entre diferentes magnitudes, lo cual es crucial antes de la introducción de unidades estandarizadas.

De la misma forma, Barrantes, Barrantes y Zamora (2020) ofrecen una visión integral de la didáctica de la medida en la educación primaria, proporcionando herramientas para la enseñanza efectiva de la longitud. Su enfoque en el diseño de actividades que faciliten la comprensión del concepto subraya la necesidad de que los docentes posean un conocimiento sólido sobre cómo enseñar la longitud de manera efectiva. El trabajo de estos autores respalda la pertinencia de utilizar medidas arbitrarias como una herramienta pedagógica para desarrollar la noción espacial de longitud en estudiantes del grado segundo, ofreciendo estrategias prácticas para su implementación en las clases.

En conjunto, las investigaciones revisadas brindan un panorama detallado de los factores que inciden en la adquisición del concepto de longitud, desde los fundamentos teóricos hasta las estrategias didácticas más efectivas. Se destaca la importancia de un aprendizaje gradual, contextualizado y apoyado por recursos adecuados, así como el rol fundamental del docente en la

mediación de este proceso. Estos hallazgos validan la pertinencia de explorar el uso de medidas arbitrarias como una herramienta pedagógica valiosa para el desarrollo de la noción espacial de longitud en estudiantes del grado segundo.

### **Referentes Técnicos**

El MEN, a través de sus "Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas" (2006), establece las directrices para el desarrollo del pensamiento métrico y sistemas de medidas en la educación básica primaria. Estos estándares enfatizan la importancia de que los estudiantes comprendan y utilicen medidas en contextos reales, lo cual respalda el uso de medidas arbitrarias como una herramienta pedagógica inicial. Además, los "Lineamientos Curriculares de Matemáticas" (1998) proporcionan un marco general para la enseñanza de las matemáticas, destacando la necesidad de conectar los conceptos matemáticos con la vida cotidiana de los estudiantes. Esto justifica el uso de medidas arbitrarias, ya que permiten a los estudiantes relacionar la medición con su entorno inmediato.

La UNESCO (1996), en su informe "Educación para el siglo XXI", destaca la importancia de desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas en los estudiantes. El uso de medidas arbitrarias puede impulsar estas habilidades, ya que requiere que los estudiantes reflexionen sobre la naturaleza de la medición y busquen soluciones creativas a problemas prácticos. Asimismo UNICEF (2022), a través de su "Plan Estratégico 2022-2025" en educación, promueve la equidad y la calidad en la educación. El uso de medidas arbitrarias puede ser una estrategia inclusiva, ya que permite a todos los estudiantes participar en actividades de medición, independientemente de su nivel de habilidad o acceso a instrumentos de medición estandarizados.

## Referentes Legales

La presente investigación tiene como sustento legal las leyes y normas vigentes en el territorio colombiano emitidas por instancias gubernamentales, que declaran la educación como un derecho fundamental y otras normas complementarias que establecen los principios, fines y objetivos del sistema educativo. Adicionalmente, se soporta en los referentes de calidad que determinan las competencias y nivel de complejidad que se deben abordar en las áreas básicas en cada ciclo escolar.

La Constitución Política de Colombia de 1991 en su artículo 67 establece la educación como un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social. Hace responsable de ella al estado, la sociedad y la familia para que se garantice de manera obligatoria entre los cinco y quince años; Lo que fundamenta la importancia de la formación en los diferentes saberes, entre ellos el matemático. Otros artículos de la Constitución Política relacionados son el número 27 que establece la garantía de la libertad de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra; por su parte, el artículo 13 reconoce el derecho a la igualdad de oportunidades. De estos últimos, se deduce la necesidad de propuestas pedagógicas pertinentes y acordes a los individuos involucrados.

Por su parte, la Ley General de Educación o Ley 115 de 1994, cobra importancia en la presente investigación dado que establece varios aspectos relevantes como son los principios, fines y objetivos de la educación en Colombia. También define los diferentes niveles educativos, como se organiza el sistema y las responsabilidades de los diferentes actores involucrados.

Por último, como soporte legal para la presente investigación, se asume lo contemplado en los Referentes de calidad escolar, principalmente Lineamientos curriculares de matemáticas (1996) y Los Estándares Básicos de competencias en matemáticas (2006), emitidos por el

Ministerio de Educación Nacional. En los primeros, entre otros aspectos, se afirma que no es extraño introducir a los niños y a las niñas en el mundo de la medida con instrumentos refinados y complejos descuidando la construcción de la magnitud y la comprensión y el desarrollo de procesos de medición. Además resaltan tres aspectos que son fundamentales para soportar la importancia de esta investigación: i) La construcción de los conceptos de cada magnitud, ii) La estimación de magnitudes y los aspectos del proceso de “capturar lo continuo con lo discreto” y iii) La selección de unidades de medida, de patrones y de instrumentos. Lo que orienta el dinamismo y pertinencia del presente estudio.

En lo relacionado a los Estándares básicos de competencias en Matemáticas, organiza los saberes específicos según cada nivel, ciclo, áreas fundamentales y pensamientos en el caso de las matemáticas. Dentro de esta estructura, encontramos para ciclo I, en el que se encuentra el grado segundo, unos estándares que validan la pertinencia del objetivo de la investigación; entre ellos el que menciona la realización y descripción procesos de medición con patrones arbitrarios y algunos estandarizados, de acuerdo al contexto y otro relacionado con la relevancia de las nociones, que expresa la importancia de desarrollar la capacidad de realizar estimaciones de medidas requeridas en la resolución de problemas. Aspectos de principal interés a desarrollar en la presente propuesta.

### **Referentes Éticos**

Privacidad y Confidencialidad: Se garantizará la privacidad y confidencialidad de los datos recopilados durante el estudio. Cualquier dato o información que pueda indentificar a los estudiantes se protegerá y se usará exclusivamente con fines investigativos. Se seguirán las pautas establecidas en la "Ley de Protección de Datos Personales" (Ley 1581 de 2012) de

Colombia, que establece los principios y derechos relacionados con el tratamiento de datos personales.

Respeto por la Autonomía: Se respetará la autonomía de los estudiantes y de sus padres o acudientes, permitiéndoles tomar decisiones informadas sobre su participación en el estudio. Se garantizará que la participación en el estudio sea voluntaria y que los participantes puedan retirarse en cualquier momento sin que esto repercuta de forma negativa.

## **Herramientas y Métodos**

### **Enfoque y Tipo de Estudio**

El presente estudio adoptará un enfoque cualitativo con elementos de investigación-acción. Este enfoque se considera el más adecuado debido a la naturaleza exploratoria de la investigación, que busca comprender en profundidad cómo el uso de medidas arbitrarias influye en el desarrollo de la noción espacial de longitud en estudiantes de segundo grado. La investigación-acción permitirá una intervención directa en el aula, facilitando la observación y el análisis de los procesos de aprendizaje en tiempo real, así como la adaptación de estrategias pedagógicas de acuerdo con las necesidades.

El diseño experimental adoptado en este proyecto se orientará a examinar los cambios generados en un grupo específico de estudiantes del grado segundo de la Institución Educativa Técnica San José de Fresno (Tolima) como resultado de la ejecución de las actividades con medidas arbitrarias. Este diseño posibilitará un análisis profundo y contextualizado de la experiencia de los estudiantes con la variable de estudio, proporcionando información valiosa sobre la dinámica de los procesos cognitivos y las estrategias de aprendizaje implementadas durante la intervención.

### **Unidad de Análisis**

La población se compone de 24 estudiantes del grado segundo, de género mixto, con edades entre 7 y 10 años, con diferentes ritmos de aprendizaje, de nivel socioeconómico bajo, de la Institución Educativa Técnica San José de Fresno (Tolima) durante el primer semestre de 2025.

## **Técnicas para la Recolección de Datos**

### ***Categorías para el Análisis de Datos***

Para analizar los datos recolectados, se emplearán las siguientes categorías, diseñadas para proporcionar una visión integral del desarrollo de la noción espacial de longitud en los estudiantes de segundo grado.

En primer lugar, se evaluará la comprensión de la longitud, verificando que los estudiantes posean (noción espacial de longitud como variable principal) la capacidad de entender y explicar el concepto. Los indicadores clave incluirán el uso de vocabulario adecuado, la explicación de la relación entre medidas arbitrarias y convencionales, y la habilidad para estimar y comparar longitudes.

Seguidamente, se analizará la aplicación de la longitud, donde los estudiantes utilizan este concepto para resolver problemas. Dentro de los indicadores están la selección de estrategias de medición adecuadas, el uso correcto de instrumentos de medición y la capacidad para resolver problemas de medición en diversos contextos. Aquí están implícitas las variables secundarias del estudio como la resolución de problemas y las habilidades matemáticas.

Después, mediante indicadores como el empleo de medidas arbitrarias y convencionales, la aplicación de estrategias de estimación y la capacidad para justificar las estrategias usadas, se hará un examen de los métodos y procedimientos utilizados al momento de medir y hacer las comparaciones entre longitudes.

Además, se evaluará el razonamiento espacial, viendo si los alumnos pueden entender y determinar los tamaños o distancias entre objetos y cómo se relacionan en el espacio con respecto a las medidas de longitud. Esto se evidenciará a través de la habilidad para visualizar y

representar longitudes, la capacidad para comparar y ordenar objetos según su longitud, y la habilidad para resolver problemas que impliquen relaciones espaciales.

Por último, se analizará la actitud hacia el aprendizaje de la longitud, inspeccionando el interés, motivación y participación de los estudiantes. Sus desempeños serán la participación activa en las actividades, la tendencia a la exploración y experimentación, y también la disposición para colaborar y trabajar en equipo. Esta categoría influye en todas las variables del estudio, ya que la actitud de los estudiantes puede afectar su desarrollo en las diferentes áreas.

## **Resultados**

En el estudio realizado se empleó la observación participante, entrevistas, análisis de producciones y cuestionarios permitiendo explorar el progreso de los estudiantes en cuanto a la comprensión de la longitud a través de tres fases clave: i) su acercamiento inicial a la variable, ii) las experiencias durante la experimentación con medidas arbitrarias, iii) las variaciones observadas en su comprensión tras la implementación de actividades pedagógicas específicas. Los resultados han revelado una evolución significativa en la conceptualización y aplicación de las medidas de longitud por parte de los estudiantes, partiendo de la comprensión intuitiva y llegando a tener mayor conciencia de la necesidad de unidades de medida consistentes.

### **Acercamiento de la Población a la Variable**

Durante las actividades introductorias, se evidenció mediante la observación participante que los estudiantes utilizaban estrategias informales para comparar las longitudes, como por ejemplo alinear los extremos de los objetos. Cuando se les pregunta ¿Cuál lápiz es más largo?, procedían a colocar un lápiz al lado del otro para determinar sus respuestas. Se observó que, aunque podían establecer de forma visual diferencias significativas en longitudes, tenían dificultades para expresarlas exactamente utilizando unidades de medida no convencionales. Sus expresiones verbales se limitaban a comparativos como "es más largo que", "es más corto que" o "son igual de largos".

Con las entrevistas se pudo complementar la observación, pues al hacer las preguntas tales como ¿Qué significa medir?, inicialmente dieron respuestas variadas que se pueden relacionar con ejercicios usuales como "ver qué tan grande es algo" o "saber cuánto espacio ocupa". Cuando se les preguntó sobre sus experiencias previas midiendo, algunos mencionaron haber ayudado en su casa a medir recipientes o ingredientes para cocinar o a comparar su altura con la

de otros. Sin embargo, pocos pudieron describir un proceso más formal para medir y tampoco se percataron de la necesidad de una unidad de medida. Por ejemplo, un estudiante comentó: "Una vez medí mi cama con mis pies para ver si era más larga que yo". Esto ilustra el uso de medidas arbitrarias de manera espontánea, pero sin una comprensión clara de su limitación para la comunicación o la precisión.

En la actividad inicial de comparar objetos del salón usando manos o pies, se observó una gran variabilidad en los resultados obtenidos por diferentes estudiantes al medir el mismo objeto. Esto generó sorpresa y algunas discusiones entre ellos sobre la inconsistencia de sus medidas. Un ejemplo concreto fue la medición del largo de una mesa: mientras un estudiante obtuvo "ocho manos", otro dijo haber contado "diez manos" debido a la diferencia en el tamaño de sus manos y a la falta de un punto de inicio y fin definido.

### **Experimentación**

Durante el desarrollo de la Guía de Actividades #1: Explorando Longitudes con Medidas Arbitrarias, se reveló mediante la observación, una creciente conciencia entre los estudiantes sobre la necesidad de una unidad de medida más consistente. Al inicio, continuaron utilizando sus propias manos y pies de manera intuitiva, pero las actividades diseñadas para comparar sus mediciones generaron momentos de reflexión. Cuando procedieron a buscar la forma de saber si una mesa cabría por la puerta utilizando sus propias medidas, la diferencia en los resultados los llevó a cuestionarse sobre si sus unidades arbitrarias funcionarían para comunicar las medidas de forma correcta a los demás. En los registros de observación se pudo destacar frases como "¿Pero mis manos son más pequeñas que las tuyas, entonces mi número es más grande, ¿cierto?".

El análisis de las producciones de los estudiantes durante esta guía mostró una evolución en su representación de las mediciones. Cuando se llegó a la actividad donde debían registrar las

mediciones en una tabla, al principio lo hicieron solo escribiendo los números, pero a medida que avanzaban, incluían las unidades de medida usadas por cada uno por ejemplo “5 manos”, “7 pies”, “3 palos”, etc. En la resolución de problemas, se observó que algunos grupos comenzaron a buscar la manera para generalizar las medidas, como usar la mano del mismo estudiante para medir y comparar los diferentes objetos según su tamaño. Las actividades realizadas por los estudiantes demostraron sus intentos por ser más sistemáticos en el proceso de medición, aunque tenían las limitaciones de las unidades arbitrarias.

La Guía de Actividades #2: Construyendo con Longitudes, profundizó en la comprensión práctica de la longitud. Durante la actividad de construcción de torres, se logró observar cómo los estudiantes aplicaban la noción de longitud para comparar la altura de sus torres. Esta vez, utilizaron las cuerdas y palitos como unidades de medida arbitrarias para determinar cuál torre era más alta o cuál había quedado más larga. También se registró que discutían el cómo asegurar que la medición fuera más exacta. En los registros de las observaciones se incluyó la colaboración entre los estudiantes para establecer los puntos de inicio y fin para hacer sus mediciones.

Al analizar el trabajo de los alumnos, particularmente en el diseño del circuito, se pudo detectar una aplicación más clara de la noción de longitud. Los estudiantes planificaban la ubicación de los obstáculos y las distancias entre ellos utilizando sus medidas arbitrarias. Las evidencias en las actividades de los estudiantes indicaban de las medidas que emplearon, como por ejemplo "desde el poste hasta la piedra hay 15 palitos". Después de las discusiones finales se reflejó una mayor comprensión de la importancia de la unidad de medida para comunicar longitudes de manera precisa y para asegurar que lo cualquier cosa que construyeran cumpliera

con sus expectativas. Un estudiante comentó: “Al principio todos teníamos números diferentes, pero luego decidimos usar los palitos de Juan porque eran todos iguales”.

### **Identificación de Variaciones**

Los datos comparativos obtenidos a través del cuestionario diagnóstico y de seguimiento, dieron cuenta del significativo aumento en la comprensión del concepto de longitud. Cuando se aplicó el cuestionario inicial, la mayoría de los estudiantes dieron definiciones vagas del concepto de longitud asociándolo únicamente con la altura de los objetos. Luego de haber intervenido con las actividades prácticas, un número considerablemente mayor de estudiantes mostró una comprensión más amplia de la longitud como una distancia que separa dos puntos. Asimismo, adquirieron mayor conciencia en cuanto a la falta de una unidades de medida para definir la longitud de manera precisa.

Ahora bien, al considerar las producciones de los estudiantes en actividades de aplicación y transferencia se confirmó una mejoría en la capacidad para aplicar la noción de longitud en distintos contextos. Por ejemplo, en actividades posteriores donde se les pidió comparar la longitud de objetos utilizando unidades no convencionales proporcionadas por el docente (clips, botones), se observó un enfoque más sistemático y una menor variabilidad en sus resultados en comparación con la fase inicial. Las muestras del trabajo de los alumnos expusieron registros de mediciones más organizados y una justificación más clara y coherente de sus comparaciones.

Las entrevistas finales proporcionaron información cualitativa valiosa sobre el cambio en las percepciones de los estudiantes. Muchos expresaron una mayor claridad sobre lo que significa medir la longitud y la importancia de usar la misma “cosa para medir si se quiere comparar los resultados. Un estudiante mencionó: “Ahora sé que si yo mido con mi mano y mi

amigo con la suya, nos va a dar diferente, por eso es mejor usar algo que tengamos los dos, como las fichas”.

Es así como se afirma que, la implementación de las guías de actividades basadas en la exploración con medidas arbitrarias resultó en una evolución positiva en la comprensión de la noción de longitud por parte de los estudiantes. Inicialmente, su acercamiento era intuitivo y basado en la comparación visual directa. Entonces, por medio de la experimentación, lograron percatarse de la inconsecuencia de las medidas arbitrarias personales y comprender que era necesario contar con unidades más consistentes para ser más precisos y comunicar correctamente las medidas. Luego, tras la intervención, se observaron cambios positivos en la comprensión conceptual y en su capacidad para aplicar la noción de longitud en diferentes ejercicios de medición y comparación de longitudes.

## **Análisis y Discusión**

Esta investigación, cuyo objetivo principal fue fortalecer la noción espacial de longitud en estudiantes del grado segundo mediante el uso de medidas arbitrarias, arrojó unos resultados generales, revelando una progresión significativa en la comprensión del concepto. Las observaciones presentadas a continuación se centran en la relación de los hallazgos con la variable de estudio (medidas arbitrarias) y su impacto en el desarrollo de la noción espacial de longitud en los alumnos. En virtud de esto, cabe destacar la relevancia de discutir estos resultados a la luz del marco teórico que fundamenta este estudio.

Como punto de partida es preciso exponer los primeros acercamientos de los estudiantes a la noción de longitud, lo que se reduce a explorar su entorno a través de la manipulación y comparación de medidas arbitrarias, este ejercicio se caracterizó por el empleo de estrategias intuitivas y comparaciones visuales directas. Este análisis concuerdan con lo expuesto por Capador y Abril (2006), quienes señalan el uso inicial de las manos como instrumento mediador para estimar longitudes. No obstante, hubo dificultades para medir utilizando unidades no estandarizadas, lo que generó inconsistencias en las mediciones de un mismo objeto entre los estudiantes, tal como se observó en las medidas del largo de la mesa.

En principio, los estudiantes se mostraron sorprendidos debido a las inconsistencias en los resultados de sus mediciones, lo que conllevó a discutir y cuestionarse sobre la finalidad de las medidas arbitrarias al momento de exponer longitudes o distancias de forma precisa. Es así como la variabilidad en los resultados, que era previsible dada la naturaleza no estándar de las unidades, hace necesario el discernimiento para lograr una visión más amplia del concepto de unidad de medida, como lo sugieren Colinas y Arnal-Palacián (2022) al destacar la progresión piagetiana hacia la relación de magnitud y número.

Ahora bien, en la fase de experimentación, al desarrollar la Guía de Actividades #1 se pudo identificar un creciente entendimiento sobre la importancia de contar con unidades de medida más consistentes, alineándose con la justificación de Romero (2019) acerca de la variabilidad de las medidas arbitrarias como clave para construir la noción espacial de longitud. En este punto a los estudiantes se les dificultó la resolución de problemas prácticos, como determinar si una mesa cabría por una puerta utilizando diferentes medidas, esto los impulsó a establecer formas de ajustar las mediciones dentro de cada grupo. Al evaluar las actividades se detectó una evolución usar exclusivamente números hasta incluir una unidad de medida (manos, pies, objetos del aula) esto influyó significativamente en los estudiantes. Del mismo modo, en la realización de la Guía de Actividades #2 se profundizó en la comprensión práctica, pues aquí se evidenció que los estudiantes fueron más conscientes y sistemáticos al momento de aplicar las medidas arbitrarias determinando longitudes, esto mediante la planificación y el diseño del circuitos. Estos resultados respaldan la propuesta de Gómez, Fernández y Guerrero (2019) sobre la necesidad de una base sólida construida con medidas no estandarizadas antes de introducir la regla convencional, permitiendo que los estudiantes desarrollen un sentido intuitivo de longitud.

Referente al aspecto ontológico, se observaron cambios notables en los participantes luego de intervenir con medidas arbitrarias, específicamente en la noción espacial de longitud, pues en los cuestionarios de seguimiento se percibió un aumento significativo en cuanto a la comprensión de la longitud como la medida de distancia entre dos puntos, superando la asociación inicial con la altura. Por ejemplo, en las entrevistas finales, ya los estudiantes expresaron mayor claridad sobre la importancia de utilizar una misma unidad para comparar longitudes, esto lo ilustra el comentario sobre las diferencias en los cálculos al medir con varios tamaños de manos y la decisión de usar objetos comunes como los palitos de paleta.

En las actividades de transferencia se analizó un enfoque más sistemático y se redujeron las incnsistencias en las mediciones con las unidades no convencionales que proporcionó el docente, lo que sugiere que los estudiantes asimilaron el concepto de unidad de medida. Estos avances demuestran cómo la experiencia con medidas arbitrarias ha contribuido a la comprensión más abstracta y generalizable de la longitud, tal como lo sugieren los estándares del MEN (2006) al promover el aprendizaje de diversos sistemas y procesos de medición desde temprana edad.

Los hallazgos de este estudio coinciden con las conclusiones del estudio de Capador y Abril (2006), donde se observó el uso espontáneo de partes del cuerpo como primeras herramientas de medición. Además, la progresión en la comprensión de la necesidad de una unidad de medida consistente se alinea con la trayectoria de aprendizaje de la longitud descrita por Szilágyi, Clements y Sarama (2013). Del mismo modo, Gómez, Fernández y Guerrero (2019) resaltan la importancia de la experiencia práctica con medidas no estandarizadas como base para la comprensión de unidades estándar, esto se argumenta en la evolución de los estudiantes en la experimentación. A diferencia de estudios que se centran directamente en la enseñanza con unidades estandarizadas, esta investigación enfatiza el valor pedagógico que tienen las medidas arbitrarias como puente conceptual. Al hacerse conscientes de las diferencias en las medidas arbitrarias halladas y además reconocer la necesidad de unidades consistentes, facilita la transición hacia la comprensión y el uso de unidades estándar, aspectos que pueden ser explorados más a fondo en próximos estudios.

Cabe mencionar que la investigación estuvo sujeta a varias limitaciones que podrían haber afectado los resultados, por ejemplo el tamaño de la muestra, reducido a los estudiantes del grado segundo de una única institución, restringe en cierto modo la generalización de los

hallazgos a poblaciones más amplias. Asimismo, se considera que fue escaso el tiempo para la implementación de las actividades, esto pudo haber limitado la profundización en ciertos aspectos de la noción de longitud y la supervisión de los cambios a largo plazo. Además, el hecho de que estos resultados dependan de instrumentos de recolección de datos únicamente cualitativos como las observaciones, entrevistas, análisis de producciones y cuestionarios introduce posibles sesgos interpretativos. Las experiencias previas de los estudiantes o su desarrollo cognitivo pudo haber influido en la variabilidad de comprensión y aplicación de las medidas arbitrarias. Se sugiere que para futuras investigaciones se amplíe el tamaño de la muestra y se extienda el período de intervención, además se pueden complementar los métodos de recolección de datos con técnicas cuantitativas para obtener una visión más integral del impacto de las medidas arbitrarias en la comprensión de la noción de longitud.

Se determinaron algunas implicaciones prácticas para el contexto educativo a raíz de los resultados de la investigación, en primer lugar, se resaltan el valor pedagógico de utilizar medidas arbitrarias como una estrategia efectiva para introducir y fortalecer la noción espacial de longitud en los estudiantes del grado segundo. Por otro lado se debe reconocer que las actividades diseñadas e implementadas podrían servir como modelo para otros docentes que buscan conectar el aprendizaje matemático con las vivencias de sus alumnos, tal como lo proponen Cardoso y Cerecedo (2008) al destacar la aplicación de las matemáticas en contextos reales. Los estudiantes se hicieron conscientes de la imperatividad del uso de unidades de medida consistentes para lograr una base sólida en la posterior introducción de las unidades estandarizadas. Además, se advierte sobre el diseño de estrategias pedagógicas adaptadas a las necesidades de los estudiantes tras identificar dificultades iniciales y luego notar su progresión a lo largo de la intervención. A nivel institucional, los resultados también sugieren que en las

clases de matemáticas se promueva la exploración y la experimentación, posibilitando la manipulación de objetos por parte de los estudiantes y la construcción de su comprensión por medio de la práctica, en línea con lo sugerido por González y Arévalo (2014) sobre el uso de recursos didácticos para el desarrollo del pensamiento espacial.

Recapitulando, al profundizar en los resultados obtenidos se demuestra que la implementación de actividades pedagógicas basadas en el uso de medidas arbitrarias tiene un impacto positivo en el fortalecimiento de la noción espacial de longitud, pues inicialmente los estudiantes abordaron la medición de manera intuitiva, no obstante, durante la experimentación llegaron a una reflexión sobre la inconsistencia de las medidas no estandarizadas, comprendiendo así que era necesario establecer unidades consistentes. En definitiva, hubo cambios significativos en su capacidad para conceptualizar y aplicar la longitud en diferentes contextos.

Partiendo de estos hallazgos, surgen varias preguntas para estudios posteriores, entre ellas están: 1. ¿Cómo influye el tiempo de intervención con medidas arbitrarias en la consolidación la noción de longitud a largo plazo?; 2. ¿Existen diferencias significativas en el impacto de diferentes tipos de medidas arbitrarias en la comprensión de las medidas de longitud?; 3. ¿Cómo se puede dar la una transición efectiva desde el uso de medidas arbitrarias hasta la comprensión y aplicación de unidades estandarizadas?. Estas preguntas se pueden explorar en futuras investigaciones utilizando diseños longitudinales y comparativos para profundizar en la comprensión del proceso de aprendizaje de la medición de longitudes en niños de primaria.

## Conclusiones y Recomendaciones

Luego de haber implementado las medidas arbitrarias en las diferentes intervenciones, los resultados revelaron una progresión significativa de la comprensión de la noción espacial en medidas de longitud por parte de los estudiantes del grado segundo, se evidenció cómo los alumnos abordaron inicialmente la medición de forma intuitiva y se basaban solamente en las comparaciones que hacían a simple vista, además fueron espontáneos con respecto al uso de medidas no estandarizadas, sin tener claro que era menester encontrar las unidades consistentes.

Sin embargo, a través del desarrollo de las guías pedagógicas, los estudiantes consiguieron identificar que las mediciones iban a variar dependiendo de las medidas arbitrarias empleadas por cada persona, por lo que reconocieron la importancia de utilizar unidades más estables para comunicar y comparar esas longitudes de forma exacta. Respondiendo a la pregunta de investigación sobre: ¿cómo fortalecer la noción espacial de longitud a través de medidas arbitrarias?, los resultados indican que esa estrategia es un puente conceptual que ha ayudado a los estudiantes a que entiendan la necesidad de unidades de medida, antes de introducir formalmente las unidades estandarizadas.

Se determinó que al inicio de la investigación, los estudiantes tenían un esbozo de la concepción de longitud haciendo simples comparaciones entre los tamaños y desde una apreciación visual, pero, avanzaron rápidamente a la comprensión abstracta definiendo la longitud como una distancia cuantificable de un punto hasta otro, esto lo hicieron mediante el desarrollo de los ejercicios prácticos y la reflexión sobre la variabilidad en las medidas arbitrarias. El progreso se observó cuando los estudiantes incluyeron unidades de medida en sus registros de las mediciones realizadas y a razón de emplear estrategias para la estandarización, también al planificar construcciones y circuitos usando sus propias medidas y, finalmente, por

reconocer la importancia de establecer unidades comunes para ser precisos en su comunicación, partiendo de las dificultades que presentaron para expresar longitudes con unidades no convencionales, esto permitió una movilización notable de la noción espacial de medidas de longitud en los estudiantes del grado segundo.

En este sentido, el empleo de las medidas arbitrarias impactó significativamente en el desarrollo de una conciencia práctica sobre la limitación de las medidas individuales y la necesidad de unidades consistentes en los alumnos, facilitando la comprensión del concepto de unidad de medida. La experimentación con medidas arbitrarias le permitió a los estudiantes confrontar directamente la subjetividad y las variaciones de los cálculos informal de las medidas lo que los impulsó a buscar soluciones más objetivas. Pese a esto, los estudiantes se vieron frustrados en un principio, dadas las inconsistencias en sus medidas, un aspecto que pudo haber sido menos efectivo y que requirió de una guía didáctica clara, capaz de transformar esos sentimientos de fracaso en oportunidades de aprendizaje.

En consecuencia, la investigación ha mostrado una descripción novedosa y detallada del proceso que se llevó a cabo en el grado segundo de primaria, por el cual los estudiantes vivieron la experiencia directa con la variabilidad de las medidas no convencionales, asimismo se hacen conscientes de la necesidad de unidades consistentes. Metodológicamente hablando, combinar la observación participante, con las entrevistas, el análisis de producciones y los cuestionarios posibilitó la triangulación de datos, necesaria para la apropiación de los conocimientos. En próximos estudios sería factible explorar más a fondo otras alternativas, como una mayor duración de las intervenciones para hacer una efectiva transición desde las unidades arbitrarias a las estandarizadas. Así, al enfatizar en la importancia pedagógica de las medidas arbitrarias como una parte esencial en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la noción de longitud, se

contribuye y se complementan estudios orientados a la introducción de las unidades convencionales.

De esta manera, es propio alentar a diferentes educadores del área de matemáticas, a incorporar explícitamente dentro de su ejercicio en el aula, actividades de exploración y experimentación con medidas arbitrarias previo a la explicación formal de las unidades estandarizadas de medida de longitud. Por lo que estas actividades deben ser diseñadas con el propósito de que los estudiantes evidencien cómo varían las mediciones no convencionales y discutan la necesidad de un referente común para llegar a una medida precisa. Se sugiere utilizar y ajustar constantemente secuencias didácticas o guías de actividades, fomentando así la reflexión conjunta sobre las dificultades y los aprendizajes que se derivan tras el uso de medidas arbitrarias.

Se exhorta a futuros estudios sobre una comprensión más amplia del desarrollo de la noción espacial de medidas de longitud donde sea oportuna la exploración de metodologías longitudinales que permitan analizar a largo plazo, el impacto de los diferentes instrumentos aplicados. Asimismo, se sugiere incluir enfoques cuantitativos también para medir de forma más precisa el avance en la apropiación de los conceptos y que se complemente con los datos cualitativos. Se podría explorar otra variable dentro de la investigación, como la influencia de los diferentes tipos de medidas arbitrarias (partes del cuerpo versus objetos cotidianos) en la conceptualización de las unidades de medida de longitud y su evolución hacia las unidades convencionales.

### Referencias Bibliográficas

- Barrantes, M., Barrantes, C., & Zamora, V. (2020). *Didáctica de la medida en Primaria*. Universidad de Extremadura. <https://dehesa.unex.es:8443/handle/10662/11132>
- Capador, M. L., & Abril, L. M. (2006). Sobre el concepto de longitud: un instrumento de indagación para educación básica. *Revista Praxis & Saber*, 3(6), 141-153. <https://funes.uniandes.edu.co/funes-documentos/sobre-el-concepto-de-longitud-un-instrumento-de-indagacion-para-educacion-basica/>
- Cardoso, E., & Cerecedo, M. T. (2008). El desarrollo de las competencias matemáticas en la primera infancia. *Revista iberoamericana de educación*, 47(5), 1-11. <https://rieoei.org/RIE/article/view/2270/3279>
- Colinas, Z., & Arnal-Palacián, M. (2022). Matemáticas en Educación Infantil: una mirada al aprendizaje de las magnitudes desde el desarrollo sostenible. *Educación matemática*, 34(1), 306-334. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2448-80892022000100306](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-80892022000100306)
- Constitución Política de Colombia. (1991). Gaceta Constitucional No. 116. [https://www.policia.gov.co/sites/default/files/descargables/1.%20CONSTITUCION%20POLITICA%20DE%20COLOMBIA\\_0.pdf](https://www.policia.gov.co/sites/default/files/descargables/1.%20CONSTITUCION%20POLITICA%20DE%20COLOMBIA_0.pdf)
- Gómez Escobar, A., Fernández Blanco, R., & Guerrero Barona, S. (2019). Medidas de longitud: Propuesta para la comprensión del uso de la regla convencional. *Enseñanza de las Ciencias*, 37(3), 181-200. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/189919/G%c3%b3mezescobar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- González, O., & Arévalo, C. (2014). Utilidad de los recursos didácticos para desarrollar pensamiento espacial en estudiantes de segundo de primaria desde la situación “viaje alrededor del mundo geométrico”. *Praxis & Saber*, 5(10), 111-134.  
<https://funes.uniandes.edu.co/funes-documentos/utilidad-de-los-recursos-didacticos-para-desarrollar-pensamiento-espacial-en-estudiantes-de-segundo-de-primaria-desde-la-situacion-viaje-alrededor-del-mundo-geometrico/>
- González, Y. R., Martín, N. C., & Muñoz, J. J. G. (2010). Actividades para desarrollar la habilidad estimar, con las unidades de longitud en escolares de 5 Grado de la educación primaria. *Revista Varela*, 10(27), 64-79.  
<https://revistavarela.uclv.edu.cu/index.php/rv/article/view/777>
- Ley 115 de 1994. (1994, 8 de febrero). Congreso de la República de Colombia. Por la cual se expide la ley general de educación. Diario Oficial, 41.214.  
[https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)
- Ley 1581 de 2012. (2012, 17 de octubre) Congreso de la República de Colombia. Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales.  
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981>
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Serie Lineamientos Curriculares: Matemáticas*.  
[https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-89869\\_archivo\\_pdf9.pdf](https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. [https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-340021\\_recurso\\_1.pdf](https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf)
- Romero Quispe, K. S. (2019). *Niveles de iniciación a las medidas arbitrarias en preescolares de 5 años de la IEI N° 326 María Montessori Comas-2019* [Tesis de pregrado, Universidad

César Vallejo]. Repositorio digital.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/43797>

Sánchez-Matamoros García, G., Moreno Moreno, M., Pérez Tyteca, P., & Callejo de la Vega, M.

L. (2018). Trayectoria de aprendizaje de la longitud y su medida como instrumento conceptual usado por futuros maestros de educación infantil. *RELIME - Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 21(2), 203-232.

<https://www.scielo.org.mx/pdf/relime/v21n2/2007-6819-relime-21-02-203.pdf>

Szilágyi, J., Clements, D. H., & Sarama, J. (2013). Young Children's Understandings of Length Measurement: Evaluating a Learning Trajectory. *Journal for Research in Mathematics Education*, 44(3), 581-626.

[https://web.archive.org/web/20170809123851id\\_/http://mathcurriculumreview.pbworks.com/w/file/attach/67182034/jrme2013-05-581a.pdf](https://web.archive.org/web/20170809123851id_/http://mathcurriculumreview.pbworks.com/w/file/attach/67182034/jrme2013-05-581a.pdf)

UNESCO. (1996). *La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI*. París: UNESCO.

[https://catedraanimalesysociedad.org/wp-content/uploads/2017/03/DELORS\\_S.pdf](https://catedraanimalesysociedad.org/wp-content/uploads/2017/03/DELORS_S.pdf)

UNICEF. (2022). *Plan Estratégico de UNICEF 2022-2025*. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. <https://www.unicef.org/sites/default/files/2022-02/UNICEF-strategic-plan-2022-2025-publication-SP.pdf>

## Apéndices

### Apéndice A

#### *Muestras de investigación*

<https://drive.google.com/drive/folders/1mSoCM-SQ166LOjyyqmNjMoBAaobQ9bku?usp=sharing>