

**Una Investigación Acción Participativa sobre Medidas de tendencia central con estudiantes
de quinto grado de Educación Básica Primaria**

Estudiante

Lizeth Dayana Sánchez Sarmiento

Directora

Dra. Jenny Patricia Acevedo Rincón

Codirector

Dr. Andrés Sebastián Ríos Gutiérrez

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ciencias

Escuela de Matemáticas

Licenciatura en Matemáticas

Bucaramanga

2026

Dedicatoria

A *Dios*, por concederme la oportunidad de llegar hasta este punto de mi formación. Por las bendiciones y vivencias que me han permitido crecer en diferentes aspectos de mi vida.

A mis *abuelos*, por siempre creer en mí y ser mi apoyo cuando la idea de renunciar se hacía imposible de ignorar.

A mis *padres* por su confianza en mí, velando por mi seguridad y estabilidad durante todas mis etapas de escolaridad.

A mi *hermano*, por ser mi crítico favorito, mi mayor hater, mi compañero de aventuras, y una de las personas que más ha creído en cada uno de mis sueños.

A mis *tíos maternos*, especialmente a mi tía Darly, por ser un pilar desde mi infancia, e influenciar en mi forma de ser. Siendo un respaldo indispensable en diferentes momentos de mi vida.

Agradecimientos

Agradezco a *Dios* por darme la oportunidad de culminar esta etapa de mi vida, siendo mi fortaleza en los momentos más agobiantes de la carrera.

A la Universidad Industrial de Santander por la oportunidad de formarme bajo su visión y misión, dándome las herramientas pertinentes para mi futuro profesional.

A los profesores por su paciencia y guía durante toda la carrera, brindando experiencias sustanciales para mi formación como persona.

A la *Dra. Jenny Acevedo* al *Dr. Andrés Ríos* por toda su paciencia, guía y apoyo durante la realización de este proyecto.

Por último, agradezco a mis mejores amigos del colegio y a mis amigos de la universidad por los momentos alegres, tristes y cada una de las sonrisas que pintaron en mi rostro con sus ocurrencias.

Gracias por hacer los días menos monótonos y más agradables.

Tabla de Contenido

<i>Introducción.....</i>	<i>11</i>
<i>1. El problema de Investigación</i>	<i>13</i>
1.1 Descripción y planteamiento del problema	13
1.2. Justificación	14
1.3. Objetivos	17
<i>2. Aproximación teórica.....</i>	<i>18</i>
2.1 Antecedentes de la investigación.....	18
2.1.1. Formación docente.....	19
2.1.2. Enseñanza del razonamiento estadístico	21
2.1.3 Medidas de Tendencia Central (MTC)	21
2.2 Pensamiento Aleatorio.....	22
2.3. MTC	25
2.4. Lectura e interpretación de gráficos y tablas	30
<i>3. Metodología.....</i>	<i>31</i>
3.1 Método	31
3.2. Diseño	31
3.3. Técnicas e instrumentos	35
3.4. Población.....	38

3.5. Aspectos éticos.....	38
4. <i>Análisis de resultados</i>.....	40
4.1. Prueba diagnóstica.....	40
4.2. Sesión cero	47
4.2.1. Planeación Sesión cero	47
4.2.2. Reflexiones sobre la clase.....	53
4.3. Sesión uno	55
4.3.1. Planeación de la primera sesión.....	56
4.3.2. Reflexiones de la sesión.....	61
4.4. Sesión dos.....	63
4.4.1. Planeación de la segunda sesión	64
4.4.2. Reflexión de la sesión	67
4.5. Sesión tres	70
4.5.1. Planeación de la tercera sesión	70
4.5.2. Reflexión de la sesión	74
<i>Conclusiones</i>	77
<i>Referencias Bibliográficas</i>.....	80
<i>Apéndice</i>	87

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Definiciones de la moda.....	26
Tabla 2. Definiciones de la mediana.....	27
Tabla 3. Definiciones de la media.....	28
Tabla 4. Descripción de las fases de IAP.....	33
Tabla 5. Técnicas e instrumentos de la investigación.....	36

Tabla de Figuras

Figura 1. Mapa conceptual de categorías en antecedentes	19
Figura 2. Ciclo de las fases de la Investigación-Acción Participativa.....	32
Figura 3. Primer punto de la prueba diagnostica	41
Figura 4. Segundo punto de la prueba diagnostica	42
Figura 5. Tercer punto de la prueba diagnostica.....	43
Figura 6. Cuarto punto de la prueba diagnostica	44
Figura 7. Mapa conceptual de las sesiones de la secuencia.....	47

Tabla de Apéndices

Apéndice A. Consentimiento Informado	87
Apéndice B. Asentimiento Informado	88
Apéndice C. Prueba diagnostica	89
Apéndice D. Evaluación Moda	93
Apéndice E. Evaluación de la Media (promedio).	95
Apéndice F. Plantilla actividad cartas y barajas	97
Apéndice G. Evaluación Mediana	99

Resumen

Título: Una Investigación Acción Participativa sobre Medidas de Tendencia Central con estudiantes de quinto grado de Educación Básica Primaria¹

Autor: Lizeth Dayana Sánchez Sarmiento²

Palabras Clave: Enseñanza Estadística, Medidas de Tendencia Central, Educación Básica Primaria, Investigación Acción Participativa.

Descripción: El presente informe establece una ruta de acción óptima para la enseñanza de las Medidas de Tendencia Central en estudiantes de quinto grado de Educación Básica Primaria, a partir de una Investigación Acción Participativa que permita evaluar el conocimiento sobre estos conceptos estadísticos. Esto surge de la necesidad de construir una alfabetización estadística desde edades tempranas que permita discriminar la información y de las normativas educativas que resaltan la relevancia de abordar estos conceptos en el aula. Puesto que, en la actualidad, debido a la globalización y las nuevas tecnologías, ha aumentado el acceso a información de distinta credibilidad desde edades tempranas. Por ello, el trabajo cuenta con una aproximación teórica al tema de estudio y a la Investigación Acción Participativa como metodología para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. Puesto que, permite evidenciar las dificultades y fortalezas de los estudiantes en torno a las Medidas de Tendencia Central, así como las falencias al implementar las secuencias diseñadas, con la finalidad de ajustarlas para optimizar y mejorar su aplicación. Todo esto mientras se siguen los aspectos legales pertinentes, basados en los principios éticos del informe Belmont. En consecuencia, se cuestiona la incorporación de la Investigación Acción Participativa en la educación matemática con el fin de propiciar la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de otros conceptos matemáticos.

¹ Trabajo de Grado

² Facultad de Ciencias. Escuela de Matemáticas. Licenciatura en Matemáticas. Directora: Jenny Patricia Acevedo Rincón. Doctora en Educación, Codirector: Andrés Sebastián Ríos Gutiérrez. Doctor en Estadística.

Abstract

Title: A Participatory Action Research Study on Measures of Central Tendency with Fifth-Grade Students in Primary Education ³

Author: Lizeth Dayana Sánchez Sarmiento⁴

Key Words: Statistics Teaching, Measures of Central Tendency, Primary Basic Education, Participatory Action Research.

Description: This report establishes an optimal course of action for teaching measures of central tendency to fifth-grade students in primary education, based on participatory action research that enables the evaluation of knowledge of these statistical concepts. This arises from the need to build statistical literacy from an early age, which allows for the discrimination of information, and from educational regulations that highlight the importance of addressing these concepts in the classroom. Currently, due to globalization and new technologies, access to information of varying credibility has increased from an early age. Therefore, this work takes a theoretical approach to the subject of study and uses participatory action research as a methodology to improve the teaching-learning process for students. This allows us to highlight students' difficulties and strengths in relation to measures of central tendency, as well as shortcomings in implementing the designed sequences, with the aim of adjusting them to optimize and improve their application. All of this is done while adhering to relevant legal requirements, in accordance with the ethical principles of the Belmont Report. Consequently, the incorporation of Participatory Action Research in mathematics education is questioned in order to promote the improvement of the teaching-learning process of other mathematical concepts.

³ Undergrade thesis

⁴ Faculty of Sciences. School of Mathematics. Bachelor's degree in mathematics. Director: Jenny Patricia Acevedo Rincón. Doctor of Education. Codirector: Andrés Sebastián Ríos Gutiérrez. PhD in Statistics.

Introducción

La educación y su relevancia ha tenido cambios considerables con el pasar del tiempo y hoy en día, aquello que conocemos como educación pública sigue en constante transformación debido a la aparición de nuevos descubrimientos que se articulan al sistema y les permiten evolucionar, tales como la llegada e integración de las tecnologías, o también promueven la actualización o cambio de pensamientos y prácticas, así como el surgimiento de nuevos enfoques pedagógicos. Donde se pasa de una educación mediada por la religión hasta llegar a nuestro actual modelo educativo, entre los que legisla el Ministerio de Educación (MEN), y donde las Matemáticas, se encuentran dentro del 80% de áreas obligatorias para todos los niveles de formación escolar.

Entre los distintos saberes propuestos en el currículo colombiano, el quehacer matemático se compone de tres aspectos claves: *procesos generales*, relacionados con el aprendizaje, *conocimientos básicos*, procesos que desarrollan pensamientos matemáticos, y *el contexto*, relacionado con el lugar en el que se desarrolla dicho pensamiento, por ejemplo, dentro de las mismas matemáticas, o dentro de relaciones interdisciplinarias. Pese a las posibilidades de interacción entre estos aspectos, en el aula se suele dar una mayor prioridad a la comparación y ejercitación de procedimientos como *proceso matemático* prioritario y a los pensamientos numérico y algebraico como conocimientos básicos de mayor relevancia.

Sin embargo, esta tendencia ha provocado que en el aula se dejen para la culminación de la etapa educativa, pensamientos matemáticos esenciales en la formación de los estudiantes y que se limiten sus procesos de aprendizaje. Entre ellos, el *pensamiento aleatorio*, donde se abarcan competencias relacionadas con la *Estadística*: ciencia encargada de recoger, clasificar y analizar datos bajo incertidumbre (INE, s.f.), tiende a relegarse como uno de los últimos a desarrollar o

directamente se omite del aprendizaje escolar, como se demuestra en los bajos porcentajes de inclusión que tiene en el aula.

No obstante, esto resulta preocupante por la relevancia que juegan los conocimientos de esta ciencia en la cotidianidad de los alumnos, dado que, no solo afecta la comprensión de conceptos más complejos, sino que también las habilidades de las personas para describir, inferir y tomar decisiones donde haya incertidumbre. En consecuencia, su relevancia permite el desarrollo de otras habilidades, tales como, la formación del pensamiento crítico en los estudiantes, lo cual es necesario para las circunstancias actuales de nuestra sociedad.

Por ello, en el presente trabajo se aborda como eje central la Estadística y su desarrollo se dividirá en seis capítulos. En un primer capítulo, se iniciará con la aproximación al problema mediante la identificación de posibles causas de ausencia en el desarrollo de la estadística en el aula, posteriormente se presentarán sustentos teóricos y conceptuales frente a las medidas de tendencia central (MTC), esto con la finalidad de trazar una metodología acorde con la ruta de aprendizaje alineada con el objeto matemático. Enseguida, se aplicará el diseño en un aula de Educación Básica Primaria y finalmente se presentarán los resultados obtenidos frente a esta propuesta.

1. El problema de Investigación

A continuación, se presentan focos de análisis frente al estudio de la Estadística en Educación Básica Primaria, principalmente sobre las prácticas de enseñanza. Esto con la finalidad de destacar la importancia del PA no solo en la formación académica de los estudiantes, sino también en su crecimiento social. A partir de ello se presentan las metas de trabajo para la presente investigación.

1.1 Descripción y planteamiento del problema

En los últimos años, la relevancia del aprendizaje de la Estadística desde edades tempranas ha sido foco de varias investigaciones, especialmente por su propósito de fortalecer la interpretación, argumentación y toma de decisiones en los estudiantes, habilidades importantes en el mundo actual donde el acceso a datos es parte de la vida cotidiana.

Según el Ministerio de Educación Nacional (MEN), los conocimientos relacionados a esta ciencia se contemplan en el pensamiento aleatorio y sistema de datos. Donde las competencias se dividen por niveles con la finalidad de construir un conocimiento secuencial que permita, conforme el alumno avanza en su plan de estudios, comprender objetos matemáticos de mayor complejidad. Sin embargo, como lo resaltan Cubides y Rosada (2012), en la práctica de la educación colombiana, no se da la importancia pertinente a la formación de competencias entorno a este saber, lo cual provoca que gran parte de los estudiantes recaigan en errores que obstaculizan su aprendizaje.

Entre las diferentes causales que provocan este fenómeno de exclusión en el aula, se destacan el manejo curricular, la investigación didáctica y la formación docente.

Una aproximación desde los Lineamientos Curriculares en Colombia aborda el pensamiento aleatorio (PA) desde una generalización que resalta la importancia de utilizar

contextos significativos que fortalezcan el pensamiento inductivo y la proposición de inferencias en los estudiantes (MEN, 1998). Sin embargo, esta propuesta curricular no ha sido factible a corto plazo para la Educación Básica Primaria, como lo demuestra el alto porcentaje de estudiantes de quinto grado que están en los niveles de desempeño 1 y 2 (de 4 niveles) en las pruebas estandarizadas (ICFES, 2024).

Por otro lado, pese al auge actual que tiene el aprendizaje de la estadística en la educación, las investigaciones actuales tienden a centrarse en el significado y la comprensión de los conceptos, ignorando en algunos casos el aspecto didáctico. Esta limitación de información obstaculiza la formación docente, dado que, la falta de documentación complica la estructuración de estrategias y actividades eficaces. En ese sentido, la escasez de literatura afecta a la construcción de competencias en estadística ya que el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje en esta ciencia requiere una mejora en la formación docente (Stahl, 2005, como se citó en Ferrari y Corica, 2019).

Pero, como señalan diversos autores (Ortiz et al., 2006; Vásquez y Alsina, 2015; Batanero et al., 2011; Franco y Alsina, 2022), los profesores carecen de una formación conceptual y didáctica en el área de Estadística, lo que lleva a que sus prácticas de enseñanza se supediten a sesgos o conceptos erróneos en sus alumnos. Por ello, el presente estudio se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué conocimientos de las Medidas de Tendencia Central se evidencian en los estudiantes de quinto grado tras participar en una Investigación Acción Participativa?

1.2. Justificación

En la actualidad, la tecnología forma parte de la cotidianidad, lo que ha permitido que personas de diferentes edades tengan acceso a grandes cantidades de información de manera constante, principalmente de redes sociales. Esto ha provocado que habilidades relacionadas con

el análisis, síntesis y discriminación de la información se vuelvan cada vez más esenciales, en otras palabras, el pensar de manera crítica para tomar decisiones se hace imperioso.

Según Ennis (1985, citado por Navas y Milagros, 2024) el desarrollo de este pensamiento requiere de un proceso reflexivo que abarca la interpretación, análisis e inferencia de la información obtenida para tomar decisiones. De ahí que, el aprendizaje de la Estadística sea esencial para la construcción del pensamiento crítico, ya que, según Alsina y Vásquez (2016), esta ciencia promueve en los estudiantes el desarrollo de habilidades como: conocer, representar e interpretar de manera crítica la realidad. Es decir, el desarrollo de saberes estadísticos proporciona a los estudiantes herramientas aplicables en su diario vivir, más allá del contexto escolar. En consecuencia, resulta crucial estudiar que conocimientos estadísticos proporcionan habilidades para la construcción de un pensamiento crítico desde edades tempranas.

Para el caso de Colombia, según los Estándares Básicos de Competencias (MEN, 2006), los saberes relacionados con esta disciplina se abordan desde los primeros grados escolares, en el pensamiento aleatorio y sistema de datos. Sin embargo, pese a lo establecido, los tiempos invertidos en su enseñanza son relativamente bajos, quedando incluso por debajo de la media en Latinoamérica para los niveles de Educación Básica Primaria (Ruiz, 2015, citado por Villamizar y Pineda, 2024).

No obstante, la omisión de la formación de estos conocimientos no se debe a que estén desligados del contexto de los estudiantes. Dado que, la estadística forma parte de la cotidianidad de los alumnos, haciendo presencia en sus interacciones sociales, donde expresiones sobre: el promedio, las preferencias o los gustos reflejan un uso de conceptos estadísticos de manera inconsciente (Londoño, 2017).

Entre los diferentes saberes estadísticos escolares, las medidas de tendencia central (media, moda y mediana), se destacan por su implicación en la cotidianidad y en las interacciones sociales de los estudiantes de manera empírica. Saberes que, si bien se deben de abordar por primera vez a más tardar en quinto grado, resultan de gran importancia en la formación en Estadística, dado que una base coherente y sustancial entorno a estos conceptos permite un mejor entendimiento de temas más abstractos y avanzado, tanto de Estadística Descriptiva, como de la Estadística Inferencial.

Pese a la relación entre estos saberes con el contexto, la formación docente en torno al abordaje de la Estadística en Educación Básica Primaria es insuficiente; lo que dificulta la planeación de clases, actividades y secuencias que aborden los procesos de aprendizaje y enseñanza de manera coherente con el entorno cercano de los estudiantes. Puesto que, como lo menciona Zapata (2023), a pesar de las reformas educativas sobre la Estadística en la educación obligatoria, la formación docente aun no atiende en su totalidad las necesidades planteadas en dichas transformaciones educativas. Esto implica que, se mantenga una capacitación docente limitada y, en algunos casos, inexistente con respecto a la didáctica acorde a esta ciencia. Por consiguiente, resulta apremiante la creación de una secuencia didáctica que funcione como apoyo para profesores en el proceso enseñanza-aprendizaje de la estadística en los primeros grados de escolaridad.

Por ello, siguiendo las ideas expuestas previamente, se evidencia la necesidad de investigar, discutir y diseñar una ruta de aprendizaje para la enseñanza de las medidas de tendencia central en estudiantes de quinto grado de Educación Básica Primaria. Esto mediante metodologías y estrategias que utilicen el contexto y la cotidianidad de los estudiantes como punto de partida para crear conceptos estadísticos sustanciales, que a su vez incentiven al análisis de la información que

los rodea con la finalidad de fortalecer su pensamiento crítico en sociedad y, por ende, la toma de decisiones.

1.3. Objetivos

El objetivo general del presente trabajo consiste en *evaluar el conocimiento estadístico de los estudiantes de quinto de primaria al participar de un estudio de investigación acción participativa sobre las medidas de tendencia central*. Para lo cual se busca:

- Identificar las dificultades que afrontan los estudiantes de quinto grado de Educación Básica Primaria al resolver problemas sobre Medidas de Tendencia Central.
- Analizar el razonamiento de los estudiantes antes, durante y después de la aplicación de la secuencia didáctica sobre Medidas de Tendencia Central.
- Explorar cómo el uso de materiales concretos y pictóricos favorecen la comprensión de las Medidas de Tendencia Central en los estudiantes de quinto grado de básica primaria.

2. Aproximación teórica

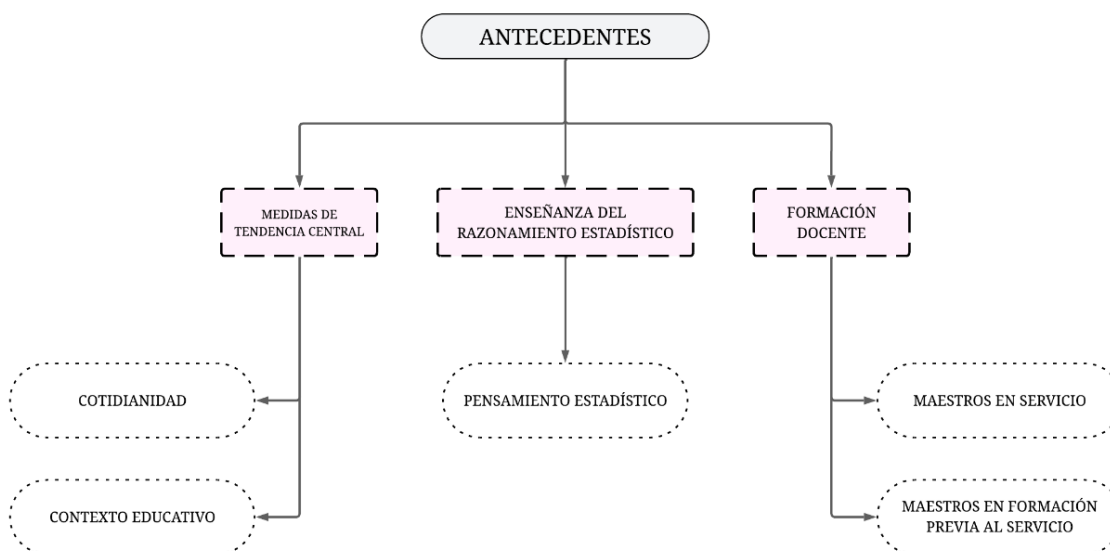
En este capítulo se estudia la documentación existente que guarda relación con el foco de la investigación. Esto con la finalidad de, mediante el análisis de la literatura previa, examinar posibles contribuciones investigativas que brinda el presente informe en la línea de investigación actual sobre la Estadística y su enseñanza. Además, establecen las definiciones con las que se trabajará en el estudio.

2.1 Antecedentes de la investigación

A continuación, se abordan diversas investigaciones, artículos y trabajos relacionados con la Estadística y los procesos de enseñanza-aprendizaje, los cuales se obtuvieron a través de consultas de datos en: Repositorios Institucionales y bases de datos indexadas como SCOPUS AI. Esta búsqueda se realizó a partir de palabras claves que guarden relación con el objetivo de investigación, tales como: “enseñanza”, “Estadística”, “Medidas de Tendencia Central”, “Educación Básica Primaria”, “media”, “promedio”, “mediana”, “moda”, “evaluación”, “Datos”, “análisis”, “medida”, “estudiante”, “desempeño”, “logros”, “resultados”. Haciendo uso de dichos términos, se establecieron las formas principales de búsqueda:

“central tendency” OR “mean” OR “median” OR “mode” OR “average”) AND
 (“education” OR “learning” OR “teaching” OR “assessment” OR “evaluation”)
 AND (“statistic” OR “data” OR “analysis” OR “measurement”) AND (“student”
 OR “performance” OR “achievement” OR “outcome”.

De ahí, tras analizar los resultados obtenidos, fue posible agrupar la información en tres categorías principales: *Conocimiento docente*, *Enseñanza del razonamiento estadístico* y *Medidas de Tendencia Central* (Figura 1).

Figura 1.*Mapa conceptual de categorías en antecedentes*

Nota. En la imagen se presentan las categorías en las que se dividen la literatura utilizada en la presente investigación, esto tras un análisis de los ejemplos dado por la base de datos (Scopus AI).

2.1.1. Formación docente

A través de los años, las áreas de investigación en torno a la educación han ido cambiando con el paso del tiempo debido a los avances científicos y tecnológicos. Sin embargo, algo que se mantiene constante entre los académicos en Educación Matemática es la importancia de analizar los saberes que poseen los docentes para enseñar las áreas comprendidas en el currículo escolar (Franco y Alsina, 2022). Entre dichas áreas, la Estadística ha sido foco de gran atención, lo que ha provocado que investigadores en diferentes países busquen resaltar la importancia de desarrollar una alfabetización estadística desde edades tempranas (Franco y Alsina, 2022)⁵. No obstante, la

⁵ Autores como “Alsina, 2012, 2017; Alsina et al., 2020; Batanero, 2001, 2009, 2013; Batanero et al., 2011; Bryant y Nunes, 2012; Frye et al., 2013; Jones, 2005; NCTM, 2003; Nunes et al., 2015; entre otros” (Franco y Alsina, 2022, p.89)

construcción de los saberes en torno a esta ciencia tiene una incidencia menor en comparación a otros ejes de estudio, a pesar de estar presentes en diversos currículos internacionales desde edades tempranas⁶ (Vásquez y Cabrera, 2022). Por ello, resulta relevante estudiar el conocimiento que tienen los docentes en torno a esta ciencia.

Analizando la literatura, se revela que el conocimiento de los futuros docentes sobre como enseñar conceptos estadísticos es escaso, esto debido a que, los saberes alrededor de la didáctica de la Estadística y la Probabilidad apenas han tenido relevancia en las investigaciones sobre como enseñar matemáticas (Batanero et al, 2011). Por otro lado, se evidencia que los docentes en formación presentan una alfabetización estadística deficiente. Dado que, la mayor parte de su conocimiento tiende a centrarse en cálculos mecánicos y no en conceptos matemáticos, lo que provoca que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea ineficaz (Leavy y O’Loughlin, 2006; citado por Kazunga, Bansilal y Chiromo, 2023). Esto ocasiona que el aprendizaje estadístico se limite a la aplicación de algoritmos, en lugar de promover una evolución de ideas intuitivas a analíticas (FISCBEIN, 1987, SCHOLZ, 1987; citados en Fernández, 2021). En Colombia, estas barreras también afectan el proceso de enseñanza en la educación obligatoria, puesto que los docentes de estadística tienden a utilizar el autoaprendizaje para atender las exigencias del sistema y a impartir las temáticas en las que se sentían más seguros, considerando más el sentido común que una justificación teórica y didáctica (Zapata, 2023).

⁶ Por ejemplo, en Estados Unidos se encuentran los *Principles and Standards for School Mathematics* (NCTM, 2003), en Nueva Zelanda con *Early childhood curriculum guidelines* (MOE, 2017), en Singapur con *Mathematics Syllabus: Primary on to six* (MOE, 2012), en Australia se cuenta con *The Australian Curriculum: Mathematics* (ACARA, 2020) o en Chile con *Bases Curriculares: Educación Básica Matemática* (MINEDUC, 2012).

2.1.2. Enseñanza del razonamiento estadístico

Como se ha argumentado previamente, la formación de conceptos Estadísticos es relevante en la sociedad actual por su fortalecimiento en el pensamiento crítico de los estudiantes; sin embargo, el enfoque analítico detrás del aprendizaje de esta ciencia suele ser deficiente. Esto se debe a que, la enseñanza enfocada en una práctica mecánica no fomenta un pensamiento estadístico. Ya que, incluso si los alumnos tienen conocimientos procedimentales, aun presentan problemas en la interpretación y el uso de medidas para realizar inferencias (Aydin y Ay, 2025). Un ejemplo sería el uso predominante de algoritmos para enseñar las MTC en libros de textos chilenos, donde se omite la interpretación de los datos y, por ende, se abarca parcialmente lo establecido en el currículo escolar mientras se obstaculiza la alfabetización estadística (Parra-Fica et al, 2025).

Como respuesta a esta necesidad, en la literatura aparecen múltiples investigaciones cuyo objetivo en común es diseñar planes, secuencias y actividades que enseñen conceptos estadísticos, sin la limitación de solo usar algoritmos. Esto provoca que se evidencie la importancia del contexto y de las situaciones reales al momento de enseñar estadística; dado que, cuando los estudiantes realizan problemas con contextos cotidianos, comprenden mejor los saberes estadísticos (Meitrilova y Putri, 2020).

2.1.3 Medidas de Tendencia Central (MTC)

Entre los diferentes conceptos estadísticos, las MTC son parte de los saberes fundamentales de esta ciencia, puesto que están presente en los principales tipos de Estadística (descriptiva e inferencial) y los procesos mentales que exigen fortalecen la construcción del pensamiento crítico y la toma de decisiones de los alumnos. De ahí que se incluya desde los primeros años de la

Educación Básica Primaria⁷. Sin embargo, como se ha expuesto con anterioridad, los cálculos algorítmicos predominan en la enseñanza de conceptos estadísticos y las MTC no son la excepción. Un ejemplo de esto se da en México, donde aparte de presentarse una dominancia de la media y moda en los libros de texto, las tareas se centran en algoritmos con pocas actividades significativas para los estudiantes (Díaz-Levicoy, Morales y Rodríguez, 2020). Esto provoca que, incluso si los estudiantes saben describir las diferentes MTC, no llegan a entender del todo su utilidad en distintos contextos reales (Landtblom y Sumpter, 2025).

Aun así, los obstáculos presentados con anterioridad no son los únicos que afectan la construcción de alfabetización estadística sobre estos conceptos, sino que también influyen las dificultades epistemológicas propias de los procesos de enseñanza-aprendizaje de las MTC (Monroy, 2020). Debido a esto, la literatura actual ha intentado abordar y diseñar estrategias de aprendizaje para la enseñanza de la MTC en distintos grados de escolaridad (Monroy, 2020; Arrieta, 2020; Agudelo, 2024; Orcos et al., 2025), esto con la finalidad de favorecer la comprensión de estos saberes en pro de fortalecer el pensamiento crítico y la toma de decisiones de los estudiantes, sobre todo desde los años iniciales de la escolarización.

2.2 Pensamiento Aleatorio

Descubrimientos sobre el pensamiento aleatorio proviene de civilizaciones antiguas, tales como, por ejemplo, sumeria, china, egipcia, donde se realizaban recopilaciones de datos e información de la población (Batanero, 2001). Esto también se puede evidenciar en textos de la época, tales como el libro “*Números*” en la biblia (cap. 1 del antiguo testamento) donde se realiza

⁷ En Colombia, la MTC aparece por primera vez entre las competencias del PA que deben de tener los estudiantes al culminar quinto grado de Básica Primaria (Estándares Básicos de Competencias, AA). Mientras que, en Portugal, la moda se enseña en tercer grado, la media en quinto grado y la mediana en séptimo grado (Fernández, 2021)

un censo poblacional de Israel en Sinaí⁸ (Batanero, 2001). Sin embargo, pese a su presencia a lo largo de la historia⁹ la categorización de la Estadística como una ciencia sucede hasta el cálculo de probabilidades, particularmente, con el estudio de la aleatoriedad; como se afirma en Batanero, 2001.

La aleatoriedad ha estado presente en la historia desde siglos atrás, principalmente mostrada con juegos de azar¹⁰. No obstante, es hasta el final del siglo XVIII y principios del XIX que la presencia de la incertidumbre se amplía más allá de los juegos o apuestas, dado que se empieza a vincular con diversos fenómenos naturales (Batanero, 2001). Esta consideración provoca que los estudios respecto a estos ejes se expandan, hasta que, de manera inherente, su aprendizaje aparece como problema a investigar¹¹.

La Educación Estadística desde la finalización de la segunda guerra mundial ha tenido un fuerte desarrollo. Pero son las décadas finales del siglo XX, las que marcan la incorporación

⁸ “²Tomad el censo de toda la congregación de los hijos de Israel por sus familias, por las casas de sus padres, con la cuenta de los nombres, todos los varones por sus cabezas.³De veinte años arriba, todos los que pueden salir a la guerra en Israel, los contaréis tú y Aarón por sus ejércitos.” (*Reina Valeria*, 1960, Núm. 1, 2:3)

⁹ En el siglo XVII existieron tres disciplinas que se consideran antecesoras de lo que conocemos hoy en día como la Estadística: *La Political Arithmetic* (inglesa), la *Statistik* (alemana) y la *Théorie Mathématique des probabilités* (francesa). Bookdown (s.f.). *Estadística Básica Edulcorada*. [1.1 De la aritmética política a la estadística | Estadística Básica Edulcorada](#)

¹⁰ Pinturas en las pirámides de Egipto muestran juegos de azar de 3500 A.C y Heródoto mencionan la fama de estos juegos en su época - 3000 A.C., además matemáticos italianos como: Paccioli, Tactaglia, entre otros interpretaron resultados de diferentes experimentos aleatorios. Mateo Rivas, M. J. (1984). Algunos aspectos generales sobre el origen de la estadística social como ciencia. *Estadística Española*, (102), 53–67.

¹¹ Vere (1998) señala que la historia de la enseñanza de la estadística se ve afectada por corrientes sociales y políticas. Aún más que el estudio de otros sistemas educativos, puesto que la estadística aborda directamente estas problemáticas. Por ejemplo, los departamentos con mayor éxito en Estados Unidos son aquellos que trataron aspectos aplicados, como la consultoría y la docencia de servicio. Vere-Jones, D. Background influences on the development of statistical education. Victoria University of Wellington, New Zealand, 28-42

generalizada de esta ciencia en las diferentes instituciones de educación formal y resaltan la importancia del desarrollo de un pensamiento estadístico en los miembros de la sociedad (Cuétara, Salcedo y Hernández, 2016). Su importancia radica en la toma de decisiones en un medio con tanta incertidumbre e información. En particular, la enseñanza de conceptos estadísticos se debe dar desde los primeros grados escolares, partiendo de un enfoque matemático intuitivo e informal que tome como base las experiencias de los alumnos, con la finalidad de construir progresivamente una alfabetización estadística en el estudiante (Alsina, 2019).

En el caso de Colombia, la construcción de una alfabetización estadística para el nivel de Educación Básica Primaria (EBP) se contempla en el Pensamiento Aleatorio, donde, a través de competencias, se busca que los niños adquieran habilidades aplicables en contextos reales (MEN, 2006). Sin embargo, para lograr esto es necesario conocer como aprenden los niños y para ello es importante destacar que no solo se forman en la escuela, sino que las experiencias familiares y sociales transforman su forma de razonar (Batanero, 2001).

De ahí la importancia de conocer la intuición de los estudiantes, dado que, es un proceso mental que afecta el razonamiento de los niños al tener, hasta cierto punto, un carácter conceptual. Estas intuiciones se dividen en dos tipos, aquellas basadas en las experiencias donde el aprendizaje formal es prescindible *-primarias-* y las que se forman a partir del estudio, sin limitarse a la mecanización de una fórmula *-secundarias-* (Fischbein, 1975, como cito Batanero, 2013). Sin embargo, hay limitaciones en torno a aquello que los estudiantes pueden adquirir a partir de experiencias, principalmente concretas. A diferencia de saberes numéricos o espaciales, los fenómenos aleatorios no son reversibles, lo que retrasa la construcción de los saberes probabilísticos. No obstante, esto no implica que su intuición al respecto sea nula, dado que el azar rodea a los estudiantes, tanto en juegos como en la cotidianidad (Batanero, 2013).

En ese sentido, una forma ideal de fomentar la construcción de alfabetización estadística en los niños es mediante actividades contextualizadas, dado que, “la estadística es inseparable de sus aplicaciones, y su justificación final es su utilidad en la resolución de problemas externos a la propia estadística” (Anderson y Loyner, 1987). Es decir, los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Estadística no se limitan al saber teórico, sino que trascienden al desarrollo de competencias y habilidades en los estudiantes desde edades tempranas, de tal forma que ellos puedan razonar sobre cuándo y cómo se deben de aplicar en situaciones del mundo real. En consecuencia, es vital atender los saberes previos, las capacidades de los estudiantes y sus percepciones sobre su formación estadística¹².

2.3. MTC

Cuando se analiza alguna característica poblacional, es necesario organizar y sintetizar los datos de esta a partir de una medida que proporcione información de forma práctica. Si bien entre estos parámetros no hay uno mejor que el otro, se debe de tener en cuenta, al momento de elegir, aquel que represente mejor el conjunto por analizar. Entre estas medidas, se destacan las llamadas Medidas de Centralización (MTC), valores que muestran hacia donde tienden los datos analizados, y las medidas de Dispersión, que miden la variabilidad del conjunto estudiado. (Carrillo et al., 2016).

¹² El *Aprendizaje Personalizado* busca atender estos aspectos, sin embargo, resulta complejo su implicación en el aula debido a la cantidad de estudiantes en el aula, sin embargo, al reconocimiento de la diversidad en los procesos de enseñanza-aprendizaje se integra esta manera de comprender la educación. Garduño Teliz, E. (2020). Rutas de aprendizaje en la inducción, ingreso y seguimiento de un proceso de formación. *Revista Educación*, 44(2), 386–406. <https://doi.org/10.15517/revedu.v44i2.38859>

En el caso de Colombia, en el Pensamiento Aleatorio, las medidas a estudiar durante la etapa escolar son las MTC más comunes: **media**, **moda** y **mediana**. Estas aparecen por primera vez, en los EBC, en el bloque de competencias que los estudiantes deben de tener al culminar quinto grado de primaria. Por ello, para el presente informe, resulta importante estimar estos conceptos de manera coherente, acorde con la edad y el lenguaje estadístico de los estudiantes. Por consiguiente, a continuación, se presentan diferentes autores junto con sus definiciones en torno a las MTC, para determinar la explicación que mejor se adapte a la edad y contexto de los estudiantes de quinto grado de primaria.

Tabla 1.

Definiciones de la moda

Autor	Definición
Carrillo et al, (2016. p. 104)	El valor que más se repite, el que tiene mayor frecuencia. Su importancia radica en que es la única medida que se puede utilizar cuando los datos son cualitativos o cuando entre los datos no se puede establecer un orden. Con otro tipo de datos, esta medida tiene interés si la muestra es grande, pero con pocos valores distintos. Un conjunto de datos puede tener más de una moda, pero siempre coincide con alguno de los datos contenidos en el conjunto.
Quevedo, (2011. p. 2)	El valor de la variable que más se repite. En un polígono de frecuencia la moda corresponde al valor de la variable que está bajo el punto más alto del gráfico. Una muestra puede tener más de una moda.
Enríquez, (s.f. p. 44)	Para una variable aleatoria discreta es el valor que ocurre con más frecuencia o, en el que tiene la mayor probabilidad de ocurrencia. Algunas veces tenemos dos, tres o más en probabilidades relativamente grandes de ocurrencia. En tales casos, decimos que la bimodal, trimodal o multi modal, respectivamente. En el caso de una variable aleatoria continua X es el valor o valores de X donde la función de densidad de probabilidad tiene un máximo relativo.

Nota. La tabla presenta las definiciones de la moda dadas por los cuatro documentos utilizados como foco de referencia para el presente trabajo. Sin embargo, Cosculluela, Fornieles y Turbany (2021) al no tener una conceptualización de esta MTC, se omite de la tabla anterior.

A partir de lo anterior, se estima la moda como el dato que más se repite dentro del conjunto, es decir el que tiene mayor frecuencia o probabilidad de ocurrencia. Siendo un valor no necesariamente único, puesto que un conjunto de datos puede tener más de una moda.

Tabla 2.

Definiciones de la mediana

Autor	Definición
Carrillo et al., (2016. p. 105)	Otra forma de describir un conjunto de datos, si están ordenados, es a través del valor central, es valor que divide al conjunto el dato por la mitad., algo así como el punto de equilibrio de la distribución de datos, el que está en medio. La mediana por lo tanto nos informa del 50% de los datos se encuentra por debajo de ella y el otro 50% por encima.
Cosculluela, Fornieles y Turbany (2021. p. 7)	Valor que divide la distribución de los datos en dos partes iguales (deja 50% por encima y 50% por debajo). Cuando n (el número de observaciones del conjunto) es impar, el número de la observación para la mediana es un entero exacto. Sin embargo, cuando n es un número par, no hay ninguna observación exactamente central en la lista ordenada.
Quevedo, (2011. p. 2)	El valor de la variable que ocupa la posición central, cuando los datos se disponen en orden de magnitud. Es decir, el 50% de las observaciones tiene valores iguales o inferiores a la mediana y el otro 50% tiene valores iguales o superiores a la mediana. Si el número de observaciones es par, la mediana corresponde al promedio de los dos valores centrales.
Enríquez, (s.f. p. 44)	En el caso de una variable aleatoria de tipo continuo, tenemos que la mediana, $M(X)$, es el valor tal que $P(X < M(X)) = 1/2 = P(X \geq M(X))$, es decir, la mediana

separa la función de densidad probabilidad en dos partes con áreas iguales. En el caso de una distribución de tipo discreto, la mediana se define como el valor $M(X)$ tal que la probabilidad de que la variable aleatoria X sea mayor o igual que $M(X)$ es por lo menos $1/2$, es decir, $P(X \geq M(X)) \geq 1/2$.

Nota. La tabla presenta las definiciones de la mediana dadas por los cuatro documentos utilizados como foco de referencia para el presente trabajo. El símbolo $P(X > x)$ simboliza la probabilidad de que la variable X tome valores mayores a x .

Con base en lo expuesto, se estima la mediana como el valor central de un grupo ordenado de menor a mayor (50% de datos por encima y 50% por debajo) que no necesariamente está contenido en el conjunto.

Tabla 3.

Definiciones de la media

Autor	Definición
Carrillo et al., (2016. p. 107 – 108)	Es una cantidad que equilibra la distribución de los datos. Unos datos están por encima de la media, otros, por debajo, pero esas diferencias se equilibran unas con otras. La media a veces es una medida engañosa porque es muy sensible a los valores extremos, atípicos si se miran con respecto a otros. Además, no necesariamente pertenece al conjunto de datos, aunque todos los datos intervienen en su cálculo, incluso los nulos.
Coscolluela, Fornieles y Turbany, 2021 p. 7	Es un índice de peso, basado en el momento de la distribución (en realidad, la podemos definir como el centro de gravedad de la distribución) y se calcula sumando todos los valores de los datos y dividiendo este sumatorio por el número de observaciones.
Quevedo, (2011. p. 1)	Se representa por la letra griega μ cuando se trata del promedio del universo o población y por $\bar{Y}$ (léase Y barra) cuando se trata del promedio de la muestra. Es importante destacar que μ es una cantidad fija mientras que el promedio de la

muestra es variable puesto que diferentes muestras extraídas de la misma población tienden a tener diferentes medias. La media se expresa en la misma unidad que los datos originales: centímetros, horas, gramos, etc. Si una muestra tiene cuatro observaciones: 3, 5, 2 y 2, por definición el estadígrafo será:

$$\bar{Y} = \frac{3 + 5 + 2 + 2}{4}$$

Estos cálculos se pueden simbolizar:

$$\bar{Y} = \frac{Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4}{4}$$

Enríquez, El valor medio de la magnitud aleatoria x para el conjunto general es la
(s.f. p. 39) esperanza matemática de la magnitud aleatoria

$$\mu_x = E\{x\}$$

La media muestral de la magnitud aleatoria x se define como el valor medio de los valores observados $x_1, x_2, \dots, x_n$.

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_j$$

Jacod, J., y Se define la esperanza de una variable aleatoria de tipo discreto, X como

Protter, P.,
(2004. p.

$$E(X) = \sum_{x \in \text{Rango}(X)} xP(X = x)$$

29, 58 y 59) En caso de que la variable sea de tipo continuo se define la esperanza como

$$E(X) = \int_{\text{Rango}(X)} x f_X(x) dx,$$

donde $f_X(x)$ corresponde a la función de densidad de probabilidad de X .

Nota. La tabla presenta las definiciones de la media de los autores previamente analizado.

No obstante, se agrega la estimación dada por Jacob y Protter con la finalidad de abordar de manera rigurosa el concepto.

Considerando lo expuesto, se establece la media como el centro de gravedad de los datos, es decir, el punto al que tienden los datos, el cual es sensible a los datos extremos y no necesariamente se encuentra dentro del conjunto de datos analizado.

2.4. Lectura e interpretación de gráficos y tablas

La interpretación de gráficos y tablas es una habilidad de gran relevancia para el desarrollo del razonamiento estadístico. Puesto que, permite a los estudiantes comprender datos representados visualmente, identificando tendencias y patrones. Asimismo, favorece el desarrollo del pensamiento crítico y la comunicación clara y concisa de resultados (Hulatt, 2024).

En relación con la lectura e interpretación de gráficos, Curcio y cols. (1989), citado por Díaz et al. (2020), proponen cuatro niveles que permiten identificar la comprensión que poseen los estudiantes sobre la información presentada en estas representaciones graficas, partiendo de lo elemental hasta lo complejo. El primer nivel corresponde a *leer los datos*, que consiste en identificar y extraer la información que aparece explícitamente en el grafico o tabla. El segundo nivel, *leer dentro de los datos*, implica interpretar la información presentada para, a partir de los datos, realizar operaciones aritméticas sencillas. El tercer nivel, *leer más allá de los datos*, supone inferir información que no está explícitamente en las tablas y gráficos, esto mediante la realización de predicciones. Finalmente, en el cuarto nivel, *leer detrás de los datos*, se realiza un análisis crítico de la información presentada, considerando su contexto y cuestionando sobre cómo se recolectaron y presentaron los datos.

En general, estos niveles permiten identificar distintos grados de comprensión al leer e interpretar información presentada visualmente, que van desde identificar datos explícitos hasta analizar críticamente dicha información.

3. Metodología

En este apartado se aborda el panorama metodológico bajo el cual se desarrolla el presente informe. Esclareciendo el enfoque investigativo y los aspectos legales necesarios en la investigación. Esto con la finalidad de dar claridad a la distribución usada en el proyecto, su organización y de seguir las actuales normativas legales.

3.1 Método

Partiendo del objetivo de este estudio, la perspectiva metodológica sigue un enfoque cualitativo, ya que se recogen datos empíricos a través de la observación directa y la experimentación (Quecedo y Castaño, 2003). Además, esta perspectiva se emplea, porque no busca generalizar la información e interpretaciones obtenidas, en su lugar, se delimita para analizar a profundidad los procesos y el razonamiento de la población. Por esta razón, se opta por utilizar el método de *Investigación-Acción Participativa* (IAP), puesto que, es un proceso colaborativo que busca soluciones a problemáticas claves a partir del desarrollo de conocimientos, generando cambios positivos, a mayor o menor escala, al unificar la teoría y la práctica (Reason y Bradbury, 2008). En ese sentido, se permite identificar las dificultades y saberes de los estudiantes de quinto grado con respecto a las MTC, con el fin de diseñar e implementar actividades que mejoren el proceso de enseñanza-aprendizaje de estos conceptos, en dirección a obtener una ruta de aprendizaje coherente y funcional.

3.2. Diseño

Con un enfoque multidisciplinar, la IAP, no es una metodología descubierta, sino la respuesta a un entorno estimulado por el choque entre el razonamiento científico con la realidad (Swantz, 2008). De ahí, que se interprete que “la IA no es ni un método ni una técnica: es una estrategia de vida que incluye la creación de espacios para el aprendizaje colaborativo y el diseño,

ejecución y evaluación de acciones liberadoras.” (Greenwood, 2016, p. 97, citado en Zapata y Rondán, 2016, p. 7). Cabe resaltar que, este método puede variar dependiendo de los participantes y de quienes toman decisiones durante su desarrollo. En el caso del presente informe, se sigue una participación colaborativa, la cual consiste en una cooperación equitativa entre diferentes actores locales¹³ que intercambian conocimientos, aportan contribuciones y toman decisiones durante la investigación (Vernooy, 2006, citado por Zapata y Rondán). La IAP no tiene una secuencia rigurosa con etapas completamente estrictas, puesto que, lo importante, no es la cantidad total de fases, sino que estas se mantengan dentro del proceso de reflexión-acción (Zapata y Rondán, 2016). Además, no hay un número exacto de ciclos por los cuales debe de pasar la investigación (Figura 2), más bien, son los actores locales quienes determinan la cantidad optima según el objetivo propuesto.

Figura 2.

Ciclo de las fases de la Investigación-Acción Participativa



Nota: Traducción y adaptación basada en Hitchcock y Hughes (1989, p. 29).

¹³ “Personas interesadas en resolver la pregunta o problema que afecta a su comunidad u organización y que van a llevar adelante la IAP” (Zapata y Rondán, 2016, p.15)

En primer lugar, se comenzó con una consulta literaria sobre el aprendizaje de las MTC, la enseñanza del PA en las primeras edades y metodologías que permitieran mejorar la calidad de la enseñanza. Donde, cada una de estas consultas se realizó en bases datos indexadas, como Scopus AI o Google Scholar, y en repositorios institucionales. Esto con la finalidad de obtener documentos afines con el objetivo propuesto, lo cual facilita la clasificación de la información y la profundización necesaria para el proyecto.

Posteriormente, se establece la estructura del marco de referencia, donde se aborda brevemente la epistemología de la estadística y la probabilidad. Además, se definen conceptos claves y aspectos relevantes para el proceso de enseñanza-aprendizaje del PA, con la finalidad de precisar el aporte de la presente investigación en la educación matemática. A partir de ello, se traza una ruta de aprendizaje para las MTC, y se desarrolla con el grupo de estudiantes de quinto grado de primaria

Cabe resaltar, que, aunque se sigue la estructura dada por Hitchcock y Hughes (1989), la definición de cada una de las etapas (Tabla 4) se establece a partir de una interpretación de los pasos recomendados por Zapata y Rondán (2016) para realizar una IAP.

Tabla 4.

Descripción de las fases de IAP

Fases	Pasos sugeridos	Descripción
Análisis	Proceso de consulta y reflexión inicial con la comunidad.	Se establecen las perspectivas de la investigación, los participantes, investigadores locales, facilitadores, sus funciones y las diferentes etapas bajo las cuales se realiza el IAP y que sucede en cada una de ellas.

	• Formación del grupo de investigadores locales. • Diagnóstico participativo.	De igual forma se realiza una investigación sobre el punto de partida y la finalidad de la investigación, es decir, de donde se parte y cuál es el problema para solucionar o abordar.
Planeación	• Planificación participativa	Se definen los objetivos y el cronograma que seguirá la investigación. Esto para esclarecer las herramientas a utilizar y los resultados esperados. Cabe resaltar que hay que ser realista con el manejo del tiempo, puesto que la IAP puede extenderse más allá de la duración esperada.
Acción	• Investigación y monitoreo	Etapla central del modelo, puesto que es donde se aplica lo planificado. Esta etapa permite el mejoramiento de las capacidades de los investigadores, debido a que mantiene un ambiente participativo que permita el intercambio de conocimientos.
Observación	• Investigación y monitoreo	Es aquella que da paso a la siguiente fase, puesto que permite reflexionar sobre los aprendizajes, la participación y aspectos relevantes de la investigación.

Reflexión	• Celebración de los logros y compartir resultados.	Esta fase consiste en compartir los hallazgos obtenidos y observados durante las os fases anteriores. De esto, se toman decisiones con la finalidad de generar el cambio o solución al problema para el cual se aplicó la IAP.
	• Acuerdos de sostenibilidad	

Nota: Adaptado de Zapata, F. y Rondán, V. (2016, p.31-32).

A partir de lo anterior, como se menciona, se socializan los resultados obtenidos en las etapas previas y se toman decisiones con respecto a los aciertos y errores que se presentaron durante el ciclo. Esta etapa es fundamental para la formación docente, puesto que, como mencionan Villamizar y Pineda (2024), el análisis de los resultados obtenidos permite adaptar las actividades propuestas según aciertos y desaciertos resultantes al implementar. Posteriormente, se realizan las correcciones pertinentes para dar paso a un nuevo ciclo, que permita determinar si los cambios fueron óptimos o fatales para la proponer de una ruta de aprendizaje ‘óptima’ de las MTC, como resultado de la investigación, esclareciendo con ello el aporte de la presente investigación en la educación matemática y sus conclusiones.

3.3. Técnicas e instrumentos

Al realizar un IAP, es importante esclarecer las técnicas e instrumentos bajo los cuales se hará la recopilación de datos información pertinente para el informe. Por ello, a continuación, se enuncian los diferentes procedimientos y herramientas a utilizar durante cada una de las fases de este proyecto.

Tabla 5.*Técnicas e instrumentos de la investigación*

Fase	Técnica	Instrumentos	Descripción
Análisis	Encuesta	Cuestionario diagnóstico	Actividad de preguntas abiertas que busca determinar los saberes previos que tienen los estudiantes con respecto a las MTC, así como observar su forma de razonar, criticar y analizar.
Planeación	Observación	Diario de campo	Se toma un registro de los elementos identificados durante la implementación del cuestionario diagnóstico.
	Talleres	Secuencia didáctica	Diseño de la secuencia didáctica y sus actividades sobre las MTC.
Acción	Videograbación	Transcripción	Transformación de la información recolectada de manera audiovisual en un escrito para facilitar su interpretación.
Observación	Observación	Diario de campo	Registro de situaciones experimentadas en el aula durante la implementación de la secuencia didáctica.

			Estudio de la información
Reflexión	Análisis	Instrumentos	recolectada con la finalidad de
	retrospectivo	previos	determinar errores y aciertos antes, durante y después de la acción.

Nota. La tabla presenta las técnicas e instrumentos utilizados durante las diferentes fases de la investigación acción participativa.

En un primer momento, en la fase de *Análisis* se utilizó la encuesta como técnica, la cual permite al investigador recopilar información sobre las opiniones o actitudes de los participantes (Medina et al., 2023). En el caso de la presente investigación, funciona para recoger datos sobre los saberes previos de los estudiantes y como es su razonamiento. Por ello, como instrumento se optó por un cuestionario de pregunta abierta para probar los saberes estadísticos e interpretación de datos que tienen los estudiantes de quinto grado.

Posteriormente, la segunda fase se divide en dos técnicas: observación y taller. Donde la primera consiste en una observación participante, en la cual el investigador es participe del medio en el que se desarrolla la investigación (Arias, 2012). Mientras que la segunda es importante en la IAP, dado que permite recopilar información, analizar y planear, permitiendo abordar un problema desde un enfoque integral y participativo (Quintana, 2006). En respuesta a estas técnicas, se optó por tener como instrumento de observación el diario de campo, registro continuo de cada acontecimiento evidenciado durante la fase (Quintana, 2006), y la secuencia didáctica, la cual se crea a partir de la información recolectada en el diario, en la provea diagnóstica, de las normativas educativas y de la teoría sobre la didáctica de la estadística.

Después de ello, en la fase de la *Acción*, se recopilan materiales audiovisuales de la implementación de la secuencia didáctica. Estos materiales se transcriben para permitir su análisis

en conjunto con la información recogida en la cuarta fase, donde la técnica de observación se aplica a lo vivido durante la acción. Es decir, en el diario de campo se registra aquello que se identificó y se percibió durante la acción y con la transcripción de los materiales audiovisuales, se registra aquello que se pasó por alto durante la tercera fase.

Por último, en la reflexión se realiza un análisis retrospectivo de todos los resultados obtenidos en las anteriores fases, analizándolos a partir de la teoría y desde un escenario real del aula (Blanco, 2024). Esto permite recopilar información más realista sobre los errores conceptuales de los estudiantes y las falencias en la ruta de acción para establecer los ajustes necesarios acorde con el objetivo del informe.

3.4. Población

Los participantes de este estudio es un curso de quinto grado de Educación Básica Primaria de la institución educativa Instituto Técnico Dámaso Zapata, sede principal, jornada mañana. Esta muestra es del tipo no probabilística, puesto que los datos recolectados son empíricos y como se mencionó previamente, esta investigación es cualitativa. Es decir, estos partícipes son una muestra intencional elegida en base a la finalidad y criterios del investigador (Arias 2012).

3.5. Aspectos éticos

Al momento de realizar una investigación con seres humanos, es de importante establecer los criterios bajo los cuales se garantiza su protección. En el caso del presente informe, se toman los tres principios éticos básicos del informe Belmont (*respeto a las personas, beneficio, justicia*) como las normas y directrices éticas que se garantizaran durante este proyecto.

En un primer momento, en el *respeto a las personas*, se reconoce la autonomía de cada individuo participante y consigo su soberanía sobre su participación o retiro de la presente investigación. Además, se esclarece que se seguirán precauciones adicionales para proteger a los

partícipes, puesto que, al ser estudiantes menores de edad, se consideran una población vulnerable. Para ello, se utilizan el consentimiento informado (Anexo 1) y el asentimiento informado (Anexo 2), donde los participantes y tutores legales son informados de la investigación, su finalidad, riesgos y beneficios, así como de su potestad de participar o de retirarse de manera voluntaria durante la aplicación de esta.

Posteriormente, en el *beneficio*, la presente investigación se siguen las dos reglas generales expuestas en dicho informe, donde no se busca realizar daño alguno a los participantes y se busca maximizar los beneficios, minimizando los posibles daños que se puedan presentar. Esto al utilizar una evaluación de riesgos y beneficios al momento de planear y aplicar cada una de las sesiones de clase en torno a las MTC. De igual forma, en *justicia*, la presente investigación tiene una distribución equitativa de cargas y beneficios a partir de la necesidad individual de los partícipes e investigador. Esto se garantiza a partir de una selección de participantes coherente que no exponga a la población a riesgos innecesarios, dado que es una población vulnerable al tratarse de niños menores de edad.

4. Análisis de resultados

A continuación, se desglosan los datos obtenidos durante la implementación de estas sesiones programadas para el juego de roles de “Data feria”, como estrategia didáctica para el aprendizaje de las Medidas de Tendencia Central (MTC) y se interpretan a partir de la finalidad que cumplen dentro de la investigación. Cabe resaltar que para este capítulo se emplea el uso de Inteligencia Artificial generativa¹⁴ para la formulación de actividades será resaltado y referenciado conforme a los principios éticos en investigación en Educación.

4.1. Prueba diagnóstica

Antes de abordar las MTC dentro del aula, es importante conocer el saber matemático de los estudiantes. Esto debido a que, dentro de este concepto estadístico se ven implicados diferentes conocimientos; tales como, operaciones aritméticas básicas, lectura y formulación de tablas, lectura de gráficos y su interpretación, entre otros. Por ello, resulta de gran importancia la implementación de una prueba diagnóstica para determinar los conocimientos y habilidades de los estudiantes y a partir de ella, determinar la necesidad o no de reforzar en las bases matemáticas para avanzar al aprendizaje de las MTC.

Siguiendo esta idea, se formuló una prueba de cuatro puntos, con ítems del A hasta E que permitiera conocer cómo piensan y razonan los estudiantes. Dicha evaluación se implementó el día 18 de febrero de 2026 con 29 estudiantes pertenecientes al grado 5-02 de la institución educativa Damaso Zapata. Su duración fue de una hora y media, donde se analizan los resultados obtenidos de 16 estudiantes¹⁵ (Figura 3).

¹⁴ El apoyo de herramientas de IA se limita a la creación de imágenes y sugerencias didácticas de experiencias de aula, con la validación recurrente del investigador y orientadores de la tesis.

¹⁵ Se seleccionaron únicamente los estudiantes con asentimiento y consentimiento informado debidamente firmado.

Figura 3.*Primer punto de la prueba diagnóstica*

1. Por el día de San Valentín, la profesora decidió proyectar una película y para saber cuál era la favorita de sus estudiantes, decidió realizar una encuesta y estos fueron sus resultados:

PELÍCULA	VOTOS	NÚMERO DE VOTOS
Zootopia 2	//////////	
Los tipos malos 2	//	
El gato con botas	////////	
Spider-Man	///	
Intensamente	////////	



Si cada línea representa el voto de un estudiante, completa la columna faltante con el total de votos que tiene cada película.



Si la profesora desea proyectar la película que le guste a la mayoría de los estudiantes, ¿Cuál debe escoger? _____



Si normalmente son 37 estudiantes en el salón y todos los que asistieron participaron en la encuesta, entonces ¿cuántos estudiantes participaron en la encuesta? _____ Y ¿Cuántos faltaron a clase? _____

Nota: La decoración y formulación del ejercicio es de autoría propia, sin embargo, la tipografía para enunciar los ítems se obtuvo de internet.

Al analizar los resultados obtenidos en este punto, se observa que los estudiantes comprenden los componentes de una tabla de datos, además, se vislumbra una idea intuitiva del concepto de moda, principalmente al reconocer aquello que más gusta como el dato que tiene mayor cantidad de votos (en este caso). No obstante, se contempla un error en el ítem C al momento de realizar la operación para encontrar los números solicitados. A partir de la observación e interacción durante la prueba (Figura 3), se determina, que el error no se debe completamente a una falencia procedimental, en su lugar, la principal razón de la equivocación es la intención de realizar operaciones exclusivamente de manera mental, lo que lleva a confusiones y por ende a una respuesta incorrecta.

Figura 4.*Segundo punto de la prueba diagnostica*

2. Al inicio del año escolar, la profesora pregunto a sus estudiantes el mes en el que cumplen años, anotando cada una de las respuestas en el tablero (como se muestra a continuación).



Pero esta organización resulta confusa, lo que hace dificulta saber cuántos cumpleaños hay cada mes.

Teniendo esto en cuenta, responde:

A De acuerdo con la situación, ¿de qué forma la profesora puede organizar la información para que sea más fácil saber cuántos estudiantes cumplen por mes?

B Según tu organización, ¿en qué mes hay más estudiantes cumpliendo años?

C Como en junio y julio son las vacaciones, la profesora decidió que lo mejor era celebrar en conjunto a los cumpleaños de estos dos meses. Según tu organización, ¿Cuántos estudiantes cumplen en junio? _____

¿Cuántos cumplen en julio? _____

¿Cuál es el total de estudiantes que cumplen en estos dos meses? _____

D Si la profesora necesitara enlistar los meses del que tenga menor número de cumpleaños, hasta el que tiene más. ¿En qué orden irían?

E Para las fiestas, la profesora decide comprar **242 dulces** para que todos los estudiantes coman durante la celebración de cumpleaños que se hace cada mes.

Entonces, si todos reciben la misma cantidad durante la fiesta, ¿Cuántos dulces le corresponden a cada estudiante?

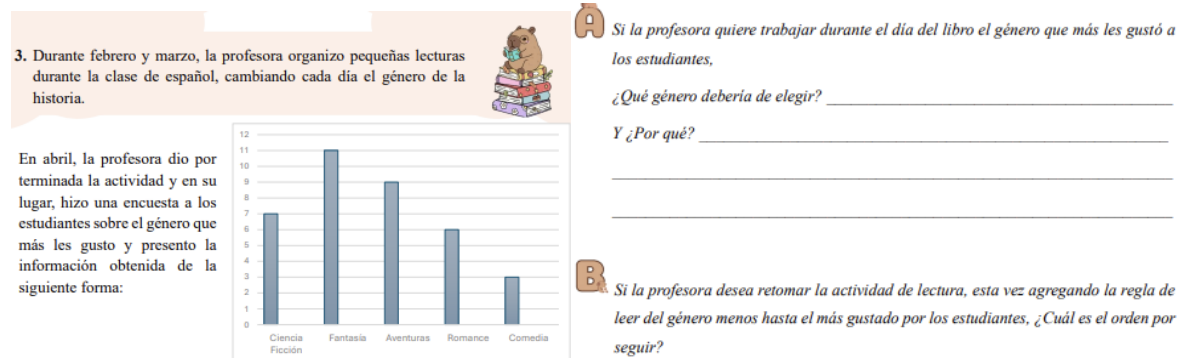
Nota: La decoración y formulación del ejercicio es de autoría propia, sin embargo, la tipografía para enunciar los ítems se obtuvo de internet y la imagen guía se obtuvo mediante el uso de la IA Gemini

En la prueba diagnóstica se evidenció que la mayoría de los estudiantes tuvo problema con el segundo punto, principalmente con el ítem A. Este ítem se contempla con la finalidad de determinar su construcción de tablas a partir de información dada, no obstante, los estudiantes tienden a organizar la información más hacia un diagrama de barras, donde los nombres de los estudiantes se pueden contemplar como una unidad. Esto provocó que fueran necesario realizar una explicación general sobre el ítem A e incluso, se requirió de retroalimentaciones individuales. Sin embargo, a pesar de estas acciones, para algunos estudiantes, este punto representó problemas, lo que provocó errores al momento de responder del ítem B al D.

Al igual que con el primero punto, en el ítem E se evidencia que los estudiantes tienden a intentar realizar operaciones aritméticas básicas únicamente de forma mental, lo que lleva a soluciones erróneas e incompletas, pero esto no implica un problema en el concepto en sí, dado que el estudiante demuestra que entiende cómo funciona una división, sus componentes y el procedimiento general (Figura 4).

Figura 5.

Tercera pregunta de la prueba diagnostica



Nota: La decoración y formulación del ejercicio es de autoría propia, sin embargo, la tipografía para enunciar los ítems junto con el capibara se obtuvo de internet.

Al analizar los resultados en este punto, se observa que los estudiantes comprenden e interpretan la información representada por medio de un diagrama de barras, lo que les permite determinar cuál es el dato que más gusta, como el que tiene mayor cantidad de votos (idea intuitiva para la moda). Esto también les permite definir a partir de la información un orden en torno a la frecuencia de los datos (Figura 5), lo que es un paso esencial para la mediana, en este caso al definir un orden que va de lo menos a lo más aclamado.

Figura 6.

Cuarto punto de la prueba diagnostica

4. Durante una clase, la profesora escogió a 7 estudiantes al azar y registro la altura de cada uno de ellos en centímetros.



Estudiante	Altura (cm)
Pablo	135
Anne	136
Oscar	144
Sarah	133
Maria	136
Juan	140
Alex	130

A ¿Cuál es la estatura que se repite más? _____.

B Si la profesora organiza a los estudiantes del más bajo al más alto, ¿qué estudiante está en la mitad? _____

C Si tuvieras que escoger una sola estatura que represente a los estudiantes ¿cuál escogerías? _____
¿Por qué? _____

Nota: La decoración y formulación del ejercicio es de autoría propia, sin embargo, la tipografía para enunciar los ítems se obtuvo de internet y la imagen guía se obtuvo mediante el uso de la IA Gemini

En este punto se observa que los estudiantes discriminan cantidades, determinando cual tiene mayor frecuencia (también vista con mayor probabilidad de ocurrencia), lo que resulta esencial para la futura conceptualización de la moda. Además, comprenden la noción de menor que ($<$) y mayor que ($>$), al ordenar de manera ascendentes las diferentes alturas contempladas en el ejercicio y a su vez, determinan el punto medio de los datos, lo que en un futuro se presentará como la mediana.

Sin embargo, en el ítem C, los estudiantes abordan la pregunta desde distintos enfoques, principalmente quedándose dentro del conjunto de datos y solo tomando datos de este. Esto puede generar un conflicto al momento de abordar la media, dado que, la idea de que un dato representativo no esté dentro del mismo grupo puede generar choque.

A nivel general, en esta prueba diagnóstica se evidencia una buena interpretación en la lectura de tablas y una idea de la frecuencia como el número de veces que se repite (o aparece) un dato dentro de un conjunto de datos a analizar. En particular, si se toman en cuenta los niveles de lecturas de gráficos y tablas de Curcio y cols (1989), citados por Díaz et al. (2020), se determina que los estudiantes están en un nivel 2. *Leen dentro de los datos*¹⁶. Puesto que, logran responder correctamente a las preguntas que requieren que interpreten la información dada en la tabla y el uso de operaciones aritméticas para obtener la respuesta solicitada.

Además, los estudiantes conocen los gráficos de barra y lo leen adecuadamente, extrayendo información de este para determinar el valor que más se repite o preferido (moda) y el orden de los datos según su frecuencia. Si se toman nuevamente en cuenta los niveles mencionados

¹⁶ Los niveles de interpretación de gráficos utilizados en este análisis se encuentran definidos en el apartado 2.4 del marco teórico, de acuerdo con la propuesta de Curcio y cols. (1989), citados por Díaz et al. (2020).

anteriormente, se determina que están entre el nivel 1 y 2 de pendiendo de la pregunta¹⁷. Dado que, por un lado, en la primera solo es una lectura literal, mientras que, en la segunda, deben de comparar los datos que poseen para establecer posteriormente, un orden.

Solo, a una minoría de los estudiantes se les dificulta sumar, sin embargo, por lo observado durante la clase, esto puede deber principalmente a un problema al intentar realizar el cálculo de forma mental, ya que genera confusión al no estar mecanizado el procedo de sumar tantos números con la mente.

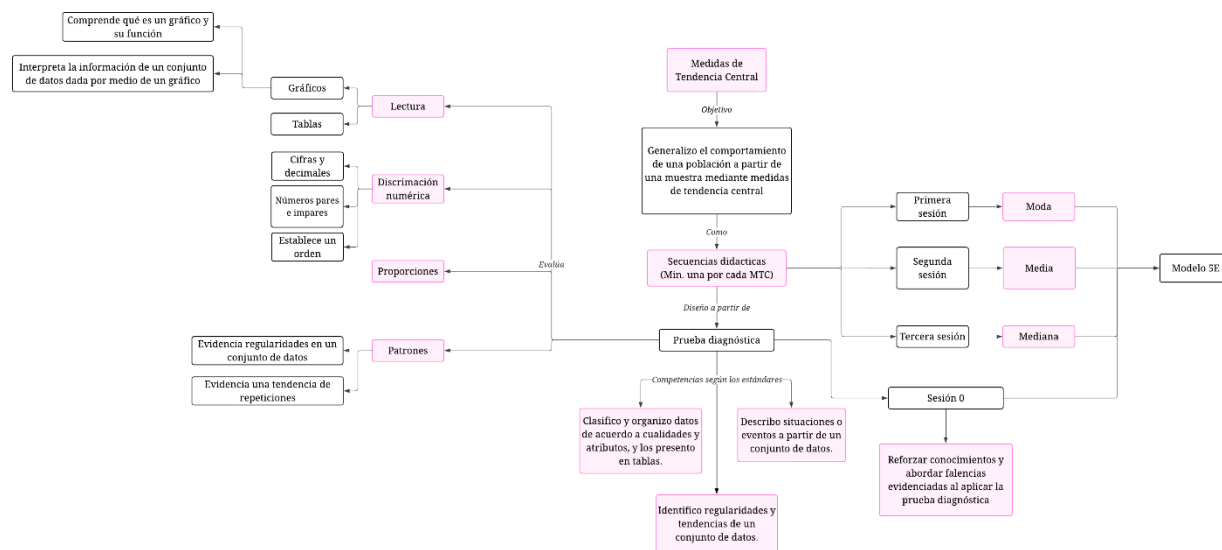
Además, se observa que existen confusiones en determinar cuál es el punto central de un conjunto de datos (mediana). Esto se puede deber a que, los estudiantes organizan los datos de forma mental y se confunden en que dato queda justo en la mitad. Finalmente, se reconocen problemas de escritura en algunos estudiantes centrado en errores de ortografía.

En términos generales, se puede decir que los estudiantes requieren de la planeación de una secuencia didáctica (Figura 6) que priorice el conocimiento sobre la representación de datos, especialmente representación en tablas, y la interpretación de sus datos, pues persisten las confusiones a la hora de llevar datos aislados a tabla como presentación de datos organizados. Además, profundizarse en el reconocimiento de las medidas de tendencia central, principalmente mediana y media. Sin embargo, se considera pertinente recordar el concepto y ejemplos de la moda, ya que en algunos ejemplos la tendencia fue a confundir la media con la moda.

¹⁷ Cabe desatacar que, los niveles de Curcio y cols. (1989) no se toman en cuenta en los análisis posteriores, dado que se busca evidenciar, principalmente, como es la construcción de saberes de los estudiantes en torno a las MTC.

Figura 7.

Mapa conceptual de las sesiones de la secuencia.



Nota: El mapa anterior es de autoría propia y en él se contempla la ruta a seguir para el presente proyecto.

4.2. Sesión cero

A partir de lo reflexionado durante la prueba diagnóstica, se consideró pertinente realizar un refuerzo en torno a la construcción de tablas de conteo y construcción de diagramas de barras. Ambas como forma de representación de un conjunto de datos.

4.2.1. Planeación Sesión cero

Para ello, se plantea la siguiente planeación, bajo el modelo pedagógico 5E¹⁸:

Enganche	
Duración	15 minutos

¹⁸ Modelo que contempla 5 etapas: Enganche, Exploración, Explicación, Elaborar y Evaluación. Donde se promueve el aprendizaje colaborativo en el que los estudiantes colaboran para resolver problemas e indagar en nuevos conceptos. (Guía del docente Mx. (2019). ¿Qué es el modelo 5E? Una definición para maestros. <https://guiadel docente.mx/que-es-el-modelo-5e-una-definicion-para-maestros/>)

Descripción	En este momento de la clase, la investigadora, asumiendo el rol de docente, realiza una actividad inicial de romper hielo con los estudiantes para entrar en confianza y predisponer a los estudiantes para la clase. Posteriormente, comienza con la actividad inspirada en el problema presentado durante la prueba diagnóstica. Del desorden al orden: En esta actividad, la docente presenta un problema a los estudiantes, donde en un puesto de feria, los participantes van a hacer origami, pero cada color de papel tiene una figura específica por realizar. Sin embargo, el anfitrión del puesto tiene todos los papeles revueltos en una misma caja y una lista que suena de la siguiente forma: Rosa, rojo, verde, naranja, rosa, amarillo... El problema será, organizar los papeles para saber cuántos tiene de cada uno y con ello, saber cuántas figuras podrá tener el dueño del puesto al final del día.
Exploración	
Duración	35 minutos
Descripción	En este momento de la clase, la investigadora, asumiendo el rol de docente, les pedirá a los estudiantes que formen ocho grupos de cuatro estudiantes cada uno. Posteriormente, entregara a cada equipo de 15 a 20 palos de paleta de diferentes colores Bocadillos coloridos: En esta actividad, la docente informa a los estudiantes que ellos asumirán el rol de organizadores de pasabocas, específicamente de los helados del día

Cada uno es un puesto diferente que habrá en diferentes zonas de la feria y tendrán su propia cantidad de helados de cada sabor. En este caso, el color de cada paleta simboliza un sabor de helado (ejemplo: Rosa – Fresa)

La misión consiste en que, los dueños de la tienda decidieron dividir de forma aleatoria la cantidad de helados para cada puesto y ellos deberán de saber cuántos helados le corresponden de cada sabor para pedirle la dotación correcta a los dueños de la feria.

Se espera que los estudiantes recolecten la información de diferentes formas, esto sin decir si alguna está mal o bien, pues se socializaran los resultados y estos mismos se usaran como base para el segundo momento de esta actividad

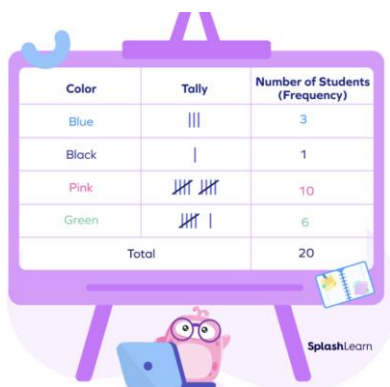
Petición de inventario: Tras finalizar el conteo de los dulces que le corresponden a cada grupo, uno de ellos decidió hacer la petición a los dueños con la organización que utilizo, sin embargo, los dueños rechazaron la solicitud aclarando que en el informe deben de dejar en claro junto a cada sabor el número de palos que tienen de cada uno.

Al saber esta nueva información, la persona que hizo la solicitud de bocadillos decidió informar a sus demás compañeros de la regla dada por los dueños de la feria (*Puente al momento de la explicación*)

Explicación	
Duración	35 minutos

Descripción En este momento de la clase, la investigadora, asumiendo el rol de docente, utiliza el televisor como apoyo para explicar lo relacionado con la tabla de conteo, introduciendo el concepto de frecuencia.

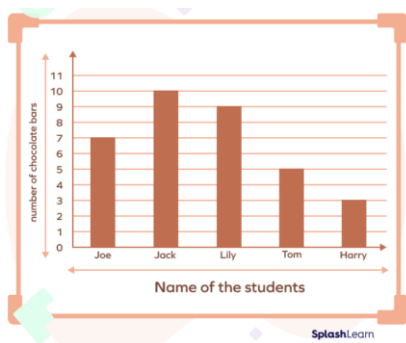
Tabla de conteo: Método visual de representar un conjunto de datos, que normalmente se utiliza para registrar la ocurrencia o frecuencia de elementos (SplashLearn, s.f.).



Color	Tally	Number of Students (Frequency)
Blue		3
Black		1
Pink		10
Green		6
Total		20

19

Gráficos de barras: Representación gráfica de un conjunto de datos mediante barras. Se emplea para la comparación entre diferentes datos y frecuencias (SplashLearn, s.f.).



20

¹⁹ Imagen tomada de SplashLearn. S.f. *Tally Table – Definition with Examples*. SplashLearn. <https://www.splashlearn.com/math-vocabulary/algebra/tally-table>

²⁰ Imagen tomada de SplashLearn. S.f. *Vertical Bar Graph*. SplashLearn. <https://www.splashlearn.com/math-vocabulary/algebra/tally-table>

Petición de inventario: En este momento, para reforzar la explicación, se le pedirá a un grupo de estudiantes al azar que diga los sabores de helados y la cantidad de cada uno de ellos. Con esta información, se construirá en el tablero, tanto la tabla de datos como el gráfico de barras.

Prueba diagnóstica: En este espacio se trae el segundo problema de la prueba diagnóstica, donde en el punto A debían de organizar la información de tal forma en que fuera más sencillo saber la cantidad de cumpleaños por mes.

Ejercitación	
Duración	35 minutos
Descripción	En este momento, se les pide a los estudiantes que, en orden, organicen nuevamente las filas para la siguiente actividad. Una vez el salón organizado, le les dirá a los estudiantes que cada uno va a realizar una encuesta a sus compañeros de fila. En dicha encuesta deberán de preguntar la edad de cada uno de sus compañeros, su sabor de helado favorito y una pregunta de su elección (ejemplo, su animal favorito, tiene hermanos, tiene mascotas, etc.). Deberán de recopilar los datos y posteriormente, organizar la información obtenida en las dos representaciones visuales que estamos trabajando (tablas y gráfico de barras)
Evaluación	
Duración	35 minutos

Descripción En este momento de la clase, la investigadora, asumiendo el rol de docente, se les entrega una guía con ejercicios relacionados con el eje temático trabajado durante la clase.

1. Durante la clase de educación física, el profesor realizo una encuesta a los estudiantes sobre el deporte favorito de cada uno y lo anoto.

Una vez termino de preguntar, le entrego a cada estudiante una hoja con la información y dijo que el deporte con mayores votos sería el primero que verían en clase



Los estudiantes al ver la organización de la información no tuvieron muy claro con cual deporte iniciaran, por lo cual buscaron entre toda una forma de organizar los datos

- A. Organiza los datos de forma tabular para que sea más fácil para los estudiantes entenderla
 - B. El profesor dice que no acepta la información mediante tablas, diciendo que prefiere los diagramas de barras... ¿Cómo representarías los datos para que el profesor los acepte?
-

-
2. La profesora decide realizar una actividad de artística para decorar el salón, para ello entrega a cada estudiante su propia bolsita con papeles para origami
 - a. La docente para saber que figuras le corresponden a cada estudiante les pide a sus alumnos que organicen los papeles que les corresponden a cada uno y después le entreguen dicha organización... ¿Cómo quedarían tus datos organizados?
-

4.2.2. Reflexiones sobre la clase

Durante la implementación de la sesión se optó por realizar múltiples ajustes en torno a la distribución del tiempo, puesto que se requirió ajustar la sesión para impartirla en diferentes días. De igual forma, se evidenciaron diferentes situaciones en cada una de las etapas, desde cambios, algunos menores relacionados con organización de espacios y tiempos, y, otros que cambiaron por completo ciertos momentos, relacionados con cambio de actividades.

Durante la etapa de Enganche, se optó por brindar la información a los estudiantes de manera oral y se evidencia que los estudiantes son muy receptivos con ejercicios que aborden actividades que les gustan, en este caso, el origami. Sin embargo, esto terminó siendo perjudicial en el aspecto del tiempo, puesto que provoco desorden con preguntas constantes sobre en qué momento de la clase ellos harían origami. En aspectos conceptuales, los estudiantes no siguen una estructura tabular como forma de organizar información y prefieren representar la información en lista y con palitos de colores. Si se compara con los componentes de la tabla de conteo, ellos identifican la variable, el conteo y el número de votos en total, aunque este último lo expresan de manera verbal.

En Exploración, se realizó la actividad tal y como estaba propuesta en la planeación, modificando la cantidad de alumnos por grupo por la cantidad de estudiantes que asistieron ese día a la sesión. Puesto que, por motivos mayores, no asistieron todo el grupo de estudiantes. En esta fase se tuvo que realizar retroalimentaciones grupales e individuales, pues se presentaron dudas en relación con los palos de colores. Principalmente, la inquietud que presentaron los estudiantes fue si el material se divide para que cada miembro del grupo tuviera su propia cantidad. No obstante, una vez dada la retroalimentación, los estudiantes continuaron con la actividad de manera satisfactoria, siendo que, la mayoría siguió sin utilizar un formato tabular para la representación de datos.

En el momento de la Explicación, se optó primero por una pregunta guiada relacionada con la tabla de conteo y el diagrama de barras, donde los estudiantes comentan que ya han visto tales formas de representación. A partir de esta información y de socializar que conocen con cada uno de estos conceptos, presentando también la frecuencia absoluta, se procede a realizar la explicación planeada, complementándola con un video educativo²¹. La interiorización de esta explicación se evidencia en la siguiente fase.

En el momento de Ejercitación, los estudiantes presentaron una confusión inicial en la construcción de las tablas, puesto que la mayoría, como idea inicial, intentaban colocar en una sola tabla toda la información omitiendo que cada variable tenía su propia frecuencia. A partir de esta situación, se realiza una intervención grupal donde se explica que cada una de las variables de los datos tiene su propia frecuencia absoluta y es importante que eso se visualice en las tablas que se creen. Además, se reflexiona que esto evidencia un error al momento de explicar el concepto, puesto que, en la mayoría de los ejemplos solo se abordaba una pregunta con sus variables. La idea

²¹Aula chachi. (2022). *Tablas y diagramas de barras* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=CvVZpYZcZls&t=34s>

para mejorar es agregar un ejemplo donde haya varias preguntas, cada una con sus variables, mostrando una forma de utilizar las tablas para representar los datos en ejercicios de este estilo.

Por último, en la fase de Evaluación, se evidencia que, tras la explicación, los estudiantes en su mayoría comprenden el cómo utilizar una tabla de frecuencia y un diagrama de barras para representar la información que les proporciona un problema.

En general, a partir de los resultados obtenidos, se determina que el objetivo de la sesión se logra, puesto que los estudiantes muestran una mejora en la comprensión de estas dos formas de representación de datos, principalmente después del apoyo visual que brinda el video. Cabe aclarar que, al ser una sesión de refuerzo, no se considera una falencia que se apoye de conocimientos previos sobre estos conceptos. En su lugar, se considera optimo que la planeación permita que los estudiantes recuerden y creen una relación entre lo que ya saben y la información que se les brinda, porque permite una mejora conceptual con respecto al tema. Además, se resalta que esta sesión se basó principalmente en la construcción de tablas y de graficas, no tanto en su lectura, por lo cual no se utilizan los niveles de Curcio y cols como referentes de análisis.

4.3. Sesión uno

Con base en la ruta establecida para el presente informe y tras la culminación exitosa de la sesión cero, se establece la planeación de la primera sesión en torno a las Medidas de Tendencia Central (MTC) conocida como la moda. Cabe destacar que, la razón por la cual se opta por abordar primero esta MTC es por su cercanía con el estudiante, dado que es más común hablar de algo popular o favorito en la etapa de escolaridad en la que se encuentra el grupo con el que se va a trabajar.

4.3.1. Planeación de la primera sesión

Se presenta a continuación la planeación realizada en torno al modelo 5E, centrada en una feria cuyo nombre, para que sea atractivo para los estudiantes, es *Data Feria*.

Enganche

Duración 15 minutos

Descripción En este momento de la clase, la investigadora, asumiendo el rol de docente, realiza una actividad inicial de romper hielo con los estudiantes para entrar en confianza y predisponer a los estudiantes para la clase. Posteriormente, entrega a cada estudiante una boleta de feria para la actividad inicial de la sesión.

Prediciendo popularidad: En esta actividad, la docente escribirá en el tablero el título de cada uno de los momentos que se realizarán a lo largo de la sesión. Posteriormente, les pedirá a los estudiantes que escojan por el nombre, cual actividad creen que les gustara más.

Una vez los votos se realicen, se recogen y cuentan y tras definir la frecuencia de cada uno, se les pregunta a los estudiantes según los votos, ¿Cuál es el que parece que gustara más?

Exploración

Duración 35 minutos

Descripción En este momento de la clase, la investigadora, asumiendo el rol de docente, les pedirá a los estudiantes entrega a cada estudiante un dado de seis caras junto una hoja para tomar nota.

Dados y diferencias: En esta actividad, la docente indica que cada estudiante que debe de lanzar el dado un número de veces (6 lanzamientos) y deberá de registrar el resultado

obtenido en cada turno. Posteriormente a eso, deberán de analizar la información obtenida y definir cuál es el color más popular en su conjunto.

Una vez eso se termine, se les solicita a los estudiantes que representen la información mediante las dos formas de representación de un conjunto de datos que se vieron en la sesión cero. Posteriormente se les invita a comparar sus resultados con sus compañeros más cercanos.

Esperado: Que los estudiantes observen que incluso si todos tienen los mismo 6 colores, los conjuntos son diferentes y, por ende, el color más popular también lo es (esto se puede utilizar cuando se busque abordar la aleatoriedad con ellos).

Explicación

Duración 20 minutos

Descripción En este momento de la clase, la investigadora, asumiendo el rol de docente, utiliza el televisor para mostrar la estrella de la feria, la misma que han estado buscando los estudiantes al encontrar el dato más popular del conjunto.

LA MODA

Preguntas orientadoras: ¿Saben que es la moda? ¿Alguna vez escucharon que es la moda?

Estimación de la moda: *Dato que más se repite dentro del conjunto, es decir el que tiene mayor frecuencia o probabilidad de ocurrencia. Siendo un valor no necesariamente único, puesto que un conjunto de datos puede tener más de una moda²².*

²² Esta estimación se toma del marco teórico del presente informe.

Premio popular: Esta actividad es de refuerzo al concepto y en ella, se les muestra a los estudiantes por medio del televisor, el siguiente problema:

Durante la feria, los trabajadores de cada puesto tomaron nota de cuales premios escogían los ganadores y al finalizar el día, unieron todos los votos y los presentaron de la siguiente manera:



Si el próximo día desean tener más existencias del premio que está de moda, ¿Cuál deberían de escoger?

Ejercitación

Duración 35 minutos

Descripción En este momento de la clase, la investigadora, asumiendo el rol de docente, entrega a cada estudiante una guía con ejercicios relacionados a la moda de un conjunto de datos.

¿Quién es el más popular?

1. *Durante la primera semana de la feria, los trabajadores tomaron notas de cuentos niños y adulto entraban por día.*

Al finalizar la semana, todos se reunieron y unieron su información de tal forma que obtuvieron el dato de todos los niños que asistieron y aparte el de todos los adultos.

Ellos presentaron la información de la siguiente forma:

<i>Día semana</i>	<i>Cantidad adultos</i>
<i>Lunes</i>	<i>10</i>
<i>Martes</i>	<i>7</i>
<i>Miércoles</i>	<i>3</i>
<i>Jueves</i>	<i>12</i>
<i>Viernes</i>	<i>18</i>
<i>Sábado</i>	<i>15</i>
<i>Domingo</i>	<i>20</i>



- a. Según la información, ¿Qué día de la semana fue el más popular para los niños?
- b. Según los datos de los adultos que asistieron cada día, ¿Cuál es la moda?
2. En diferentes lugares de la feria, se organizan eventos con diferentes payasos, donde cada uno hace algo divertido y original para alegrar al público.
-

Tras unas semanas del funcionamiento de la feria, los dueños hicieron una votación para saber cuántos visitantes participan el espectáculo de cada payaso.

Tras realizar la encuesta, los dueños de la feria obtuvieron los siguientes resultados:

<i>Payaso</i>	<i>Receptores</i>
<i>Susie</i>	6
<i>Mirta</i>	10
<i>Pimplin</i>	17
<i>Jengibre</i>	11
<i>Naricita</i>	9
<i>Esponjita</i>	3
<i>Pompom</i>	8

Si los dueños desean repetir más de una vez a la semana, el show que más les gusta a los visitantes, ¿Cuál debería escoger? _____

Evaluación

Duración 20 minutos

Descripción En este momento de la clase, la investigadora, asumiendo el rol de docente les entrega una guía con dos ejercicios relacionados con el tema visto en clase.

Después se retoma la actividad del inicio de la sesión, volviendo a entregar un tique en blanco y vuelve a pedir que voten por el momento de la clase que más les gusto.

Una vez contados los votos, se les pregunta: ¿cuál es el más popular? y se compara con el resultado del inicio. Si cambió el conjunto de datos, se señala que a veces un conjunto de datos puede variar dependiendo de ciertos factores. En el caso de ellos, lo que lo alteró fue que vivieron las actividades y eso cambió su opinión.

4.3.2. Reflexiones de la sesión

A causa de múltiples situaciones de terceros, la sesión recibió diferentes cambios a lo largo de su implementación, siendo el principal cambio esperado, el tiempo que dura cada momento de la clase. No obstante, este cambio no limita la clase y en su lugar permite evidenciar la construcción rápida del concepto por parte de los estudiantes, principalmente al relacionarlo con *aquello que es más popular*. También se exalta que los estudiantes muestran una participación activa en las diferentes etapas, participando de manera individual y grupal durante toda la sesión. En aspectos conceptuales, los estudiantes, comprenden el concepto de la moda como el dato con mayor frecuencia en el conjunto de datos y entienden que es posible que existan múltiples modas como que no exista ninguna. Cabe resaltar, que, durante el momento de la exploración, por culpa del medio utilizado para generar datos, los estudiantes comenzaron a señalar aspectos comúnmente relacionados al azar, tales como la suerte y lo incierto, e incluso uno mencionó la probabilidad que tenía de obtener cada color en el material utilizado.

En Exploración, se realizó la actividad tal y como estaba propuesta en la planeación, sin que asistieran el total de estudiantes. Puesto que, por motivos ajenos, no asistieron todos los estudiantes. Esta fase en particular funcionó mejor de lo esperado, siendo que los estudiantes se mostraron activos a responder preguntas y a trabajar con el dado de colores que se les entregó. La construcción de una noción básica del concepto se guió en esta fase con la popularidad de un dato,

solicitándoles a cada uno que definieran cuál de los colores que obtuvieron era el más popular, encontrando con ellos diferentes situaciones que permitieron que la siguiente etapa contara con más ejemplos para reforzar su comprensión. Como se señaló anteriormente, esta etapa permitió vislumbra nociones intuitivas en torno a la aleatoriedad, algo que se tenía contemplado desde su planeación, pero que surgió más allá de lo esperado. Puesto que, no se esperaba que la probabilidad de ocurrencia de un evento surgiera entre dichas nociones.

En el momento de la Explicación, se cuenta con el apoyo de diapositivas y preguntas guías relacionada con la moda, e indagar si alguna vez han escuchado dicho término, donde la principal respuesta fue en torno a la ropa, música y juegos que en el día a día escuchan que están de moda. A partir de esta información, se exaltó que también aparece en las matemáticas y con ello se presentó la estimación de esta medida estadística, enunciada en el marco teórico del presente trabajo. También se realizaron algunos ejercicios guiados durante esta etapa para reforzar la explicación y la construcción de este concepto en el estudiante se evidencia en la siguiente etapa.

En el momento de Ejercitación, los estudiantes muestran una óptima comprensión del concepto, puesto que la necesidad de retroalimentaciones se mantuvo en la mínima. Siendo apenas un par de estudiantes los que tenían dudas y era principalmente sobre que había que hacer, puesto que no prestaron atención a las instrucciones. Además, no se requirieron retroalimentaciones generales y trabajaron en su totalidad acorde a lo esperado. No obstante, cabe señalar que, al analizar los resultados dados por los estudiantes, existe un inconveniente en torno al primer punto. Puesto que puede repercutir en un error donde, según Carvalho (1998) como cito Batanero (2000), los estudiantes toman la moda como el valor con mayor frecuencia absoluta. Por ello, para evitar la presencia de este error en futuras clase, es ideal incluir al momento de explicar, un ejercicio donde la moda no esté relacionada con la frecuencia absoluta de un dato.

Por último, en la fase de Evaluación, se evidencia que, tras la explicación, los estudiantes en su mayoría comprenden que el dato con mayor frecuencia en un conjunto es el que corresponde a la moda. No obstante, en el segundo punto de la guía utilizada en esta etapa, se observó que dar la información en una lista consecutiva de datos generó confusiones en los estudiantes y consiguieron que omitieran algunos datos al contar. Provocando así, que respondieran a este punto de manera incompleta.

En sí, se llega a la conclusión de que el objetivo de la sesión se alcanzó, construyendo en los estudiantes un primer concepto con relación a la moda. Además, se exalta que el aprendizaje de esta medida contó con una gran participación de los estudiantes, lo que ayudó a que la clase fluyera mejor de lo esperado y que los resultados se consideren ideales. Cabe destacar que, para evitar caer en los obstáculos relacionados a la enseñanza de esta MTC, principalmente la incompreensión en su utilidad en el mundo real (Landtblom y Sumpter, 2025), en varios momentos de la sesión se trabajó con ejemplos basados en contextos reales donde resulta útil la moda, principalmente los relacionados con tendencias predominantes y preferencias mayoristas. Siendo un ejemplo de este, el inventario de la feria, puesto que se debe determinar que artículo debe de tener mayor cantidad de abastecimiento (de debe de abastecer con mayor frecuencia).

4.4. Sesión dos

A continuación, se establece la planeación de la segunda sesión en torno a las Medidas de Tendencia Central (MTC), la cual corresponde a la media. Cabe destacar que, la razón por la cual se opta por abordar de segundo lugar esta MTC es porque los estudiantes ya conocen las operaciones aritméticas básicas que la componen, y, recientemente, en el primer periodo las repasaron.

4.4.1. Planeación de la segunda sesión

Por lo anterior, se presenta a continuación la planeación realizada en torno al modelo 5E.

Enganche

Duración 20 minutos

Descripción En este momento de la clase, la investigadora, asumiendo el rol de docente, realiza una actividad inicial de romper hielo con los estudiantes para entrar en confianza y predisponer a los estudiantes para la clase. Posteriormente, entrega a cada estudiante una boleta de feria para la actividad inicial de la sesión.

Boletos equitativos: En esta actividad, la docente les pide a los estudiantes que se hagan en grupo de trabajo. Posteriormente, le entrega a cada grupo una bolsita al azar con diferentes cantidades de boletos.

Una vez termina de repartir, les dice a los estudiantes que esos boletos del grupo y deben de repartirlos de tal forma en que todos los miembros del grupo queden con el mismo número de boletos.

El método de solución tendrá que anotar en una hoja de trabajo que se le da a cada uno.

Exploración

Duración 25 minutos

Descripción En este momento de la clase, la investigadora, asumiendo el rol de docente, colocará sobre los puestos de los estudiantes la imagen de cinco vasos de agua y en cada uno habrá diferentes palos de paleta simulando la cantidad de agua en cada uno.

Puesto de limonadas: En esta actividad, estudiante tiene diferentes cantidades de “limonada” en sus puestos, donde cada una de las opciones es como los diferentes trabajadores de la feria creen que se debe de repartir la limonada a los visitantes.

Sin embargo, los dueños de la feria desean que todos reciban la misma cantidad de limonada. Por lo que los estudiantes, deberán de buscar una forma de repartir la cantidad de limonada que tienen, de tal forma que, todos los visitantes tengan la misma cantidad de limonada.

Explicación

Duración 30 minutos

Descripción En este momento de la clase, la investigadora, asumiendo el rol de docente, utiliza el televisor para mostrar hacia donde se balancean los datos de la feria.

LA MEDIA

Preguntas orientadoras: ¿Saben que es la media? ¿Alguna vez escucharon que es el promedio?

Estimación de la media: el valor central de los datos, es decir, el punto al que tienden estos, el cual es sensible a los datos extremos y no necesariamente se encuentra dentro del conjunto de datos analizado²³.

Puntos: Esta actividad es de refuerzo al concepto y en ella, se les muestra a los estudiantes por medio del televisor, el siguiente problema:

Durante la feria, un niño participo en diferentes juegos, obteniendo de cada uno los siguientes puntos:

10, 2, 9, 14, 16, 15, 6

²³ Esta estimación se toma del marco teórico del presente trabajo.

¿Cuál es el total de puntos que obtuvo?

Si un amigo de él quiere ganar la misma cantidad de puntos, pero sacando en todos los juegos el mismo puntaje, ¿cuánto debería de ganar? _____

Si el próximo día desean obtener el doble de puntos en la misma cantidad de juegos, sacando en todo el mismo puntaje. ¿Cuántos puntos debe de obtener el siguiente día?

¿Cuántos puntos debe de obtener en cada juego?

Ejercitación

Duración 35 minutos

Descripción En este momento de la clase, la investigadora, asumiendo el rol de docente, entrega a cada estudiante un ejercicio la media de un conjunto de datos, integrando también la moda.

¿Cuál es la media?

Durante una visita al parque, los dueños recibieron diferentes quejas de los visitantes a la feria. Todas sobre el precio de los juegos.

Ante esta situación, los dueños analizaron el coste de cada puesto y decidieron que todos los puestos deben de tener el mismo valor, pero sin perder el total de dinero que se recoge entre todos

Si los precios de los puestos para niños son: \$ 800, \$1000, \$5000, \$3000 y \$2500

¿Cuál es el dinero total que se gana con los puestos para niños?

¿Cuánto debe de ser el precio en todos los juegos, para que tengan el mismo valor, pero sigan recogiendo la misma cantidad de antes?

Evaluación

Duración 20 minutos

Descripción En este momento de la clase, la investigadora, asumiendo el rol de docente, se les entrega una guía con dos ejercicios relacionados con el tema visto en clase y con el tema de la clase anterior

4.4.2. Reflexión de la sesión

Al igual que sus predecesoras, esta sesión también recibió cambios considerables con relación al tiempo invertido debido a la disponibilidad con la que se contaba. No obstante, esto no es lo ideal, dado que, a partir de lo evidenciado en el aula, la comprensión de los estudiantes no es tan fluida como lo sería con la moda o la mediana. Esto genera diversos errores, tales como la aplicación del cálculo sin comprender su significado (del Puerto, Seminara & Minnard, 2007) o como se evidencia más adelante, no tener en cuenta la frecuencia absoluta de cada valor al momento de hallarla (Carvalho, 1998, citado por Batanero, 2000).

Con respecto a las dos primeras etapas de la clase, las ideas y nociones iniciales fluyen con aparente normalidad, sin embargo, cuando aparece la repartición equitativa, se genera muchas dudas e inconvenientes. En algunos casos, la idea de utilizar la división se omite y los estudiantes tienden a intentar la resta y, por otro lado, algunos dejan las respuestas incompletas al no completar el último paso (la división). Esta situación, provoca que se realice una intervención general en torno a esta operación matemática antes de pasar a la siguiente etapa de la sesión.

En Exploración, la actividad recibió algunos cambios debido a lo receptivos que fueron los estudiantes con los datos de colores. Por ello, se optó, que los datos serían el medio para determinar la cantidad de limonada que tenía cada vaso. Para ello, a cada color se le asignó un número del 1 al 6 y cada resultado era la cantidad de limonada (en onzas) que tiene cada vaso. Esta

fase en particular tuvo varios inconvenientes por lo mencionado anteriormente, dado que, los estudiantes omitieron demasiado el utilizar la división para repartir el total de limonada en partes iguales. Esto evidencia que hay falencias al momento de interpretar cuando un problema requiere una división. No obstante, a pesar de esto, tras intentar guiar, sin darles tal cual la respuesta a los estudiantes se logró que terminaran el ejercicio de manera satisfactoria. Siendo este ejercicio un punto vital para etapas posteriores de la sesión, ya que, ante dudas e inquietudes, se utilizaba este un ejemplo similar a este para resolver las confusiones.

En el momento de la Explicación, al igual que antes, se contó con el apoyo de diapositivas y preguntas guías relacionadas con la media, enunciadas en la planeación. Sin embargo, a diferencia de la sesión anterior, los estudiantes respondieron que no conocían la palabra y al preguntarles por el promedio, se obtuvo la misma respuesta. A partir de ello, se explicó el concepto matemático de la media, su participación en diferentes contextos; tales como el colegio, la estatura, entre otros, para que nos funciona y se realizaron ejercicios guía para mejorar la comprensión del concepto, resaltando en cada ejercicio los tres pasos claves que se deben de realizar al momento de buscar la media de un conjunto de datos.

En el momento de Ejercitación, los estudiantes muestran una comprensión básica del concepto, sin embargo, se presentan muchas falencias y faltas de comprensión en torno al punto planteado. Lo que principalmente se exalta es la inseguridad con relación a como empezar el problema y esto se evidencia en las múltiples preguntas relacionadas sobre el procedimiento que, si bien están bien, se expresan con inseguridad y dudas. Además, analizando otros conceptos matemáticos, se evidencia que algunos estudiantes repercuten en un problema no evidenciado durante la prueba diagnóstica, el cual es con relación a la suma de números medianamente grandes. En este caso, los niños tienden a relacionar números de cifras diferentes al momento de aplicar la

operación, lo que lleva a que sumen centenas con miles, entre otros. Esta situación muestra una realidad que se ha vislumbrado en las investigaciones actuales, donde se observa que los estudiantes no comprenden lo que se les enseña (Hirsch, 2008). Lo que provoca que haya tantos alumnos que utilicen formulas o procedimientos sin conexión al momento de solucionar una situación. Esto supuso un problema, dado que la dificultad se encontraba en el dominio de la suma, un conocimiento previo fundamental para encontrar el promedio y para el desarrollo de otras operaciones matemáticas. Por ello, se optó por realizar una retroalimentación corta sobre la suma de las cifras de un número. Una vez realizada la retroalimentación, la actividad fluyo y, en su mayoría, los estudiantes lograron llegar a la respuesta correcta, operando correctamente e interpretando de manera coherente el problema planteado.

Por último, en la fase de Evaluación, se evidencia que, tras la explicación, los estudiantes en su mayoría comprenden una noción básica de la media. Sin embargo, aún les cuesta trabajar el concepto. Puesto que, se presenta el error enunciado anteriormente con respecto a ignorar la frecuencia absoluta de los datos al momento de encontrar el valor que corresponde al promedio.

A grandes rasgos, se establece que la sesión logro que los estudiantes construyeran una idea básica sobre la media. No obstante, tantos obstáculos conceptuales y la reducción en el tiempo que tuvo la sesión funcionaron como obstáculos para la culminación de este objetivo, e incluso se puede inferir que una parte importante se centró en el algoritmo y con pocos ejercicios significativos (Díaz-Levicoy, Morales y Rodríguez, 2020). Puesto que la interpretación no se logra abordar en profundidad y se centra un tiempo en retroalimentaciones en torno a las operaciones aritméticas. Esto debido a que, un concepto que se tomó como importante es el de la división, principalmente desde la partición equitativa.

4.5. Sesión tres

En este apartado, se aborda la tercera planeación en torno a las Medidas de Tendencia Central (MTC), la cual busca enseñar la mediana. Cabe destacar que, su orden está afectado por las decisiones tomadas con las sesiones anteriores, por ello, a esta MTC le corresponde la última sesión a implementar.

4.5.1. Planeación de la tercera sesión

Por lo anterior, se presenta a continuación la planeación realizada en torno al modelo 5E.

Enganche

Duración	20 minutos
----------	------------

Descripción En este momento de la clase, la investigadora, asumiendo el rol de docente, realiza una actividad inicial de romper hielo con los estudiantes para entrar en confianza y predisponer a los estudiantes para la clase. Posteriormente, escoge al azar a siete estudiantes.

Orden de entrada: En esta actividad, la docente les pide a los estudiantes que presten atención al frente. Ella comenta que, en la feria, a cada juego se ingresa por orden de estatura, del más bajo al más alto. Posteriormente, ella organiza en desorden a los estudiantes que pasan al frente y procede a decirle a preguntarles si consideran que, con el orden actual, pueden ingresar a la feria.

Si responden que no, pregunta de qué forma los pueden organizar para que puedan ingresar a la feria.

Una vez terminado esto, ella pregunta que si los trabajadores de la feria dejan entrar por turnos (primero los niños más bajos que el del medio, después a los que son más

altos que el del medio en la fila y de ultimo al que está en medio de la fila). ¿Cuál es el orden en que entrarían?

Exploración

Duración 20 minutos

Descripción En este momento de la clase, la investigadora, asumiendo el rol de docente, colocará sobre los puestos de los estudiantes cartas que contienen niños con diferentes estaturas.

Cartas y barajas: En esta actividad, cada estudiante tiene diferentes tarjetas, cada una con un niño y por detrás la altura de dicho niño. Ellos deberán organizar las cartas de tal forma de que los niños queden ordenados y puedan ingresar a los diferentes juegos de la feria. Esto teniendo en cuenta la indicación dada durante el momento anterior.

Explicación

Duración 30 minutos

Descripción En este momento de la clase, la investigadora, asumiendo el rol de docente, utiliza el televisor para mostrar al equilibrista de los datos

LA MEDIANA

Preguntas orientadoras: ¿Saben que es la mediana? ¿Saben que es el punto medio de un conjunto de datos?

Estimación de la media: El valor central de un conjunto ordenado de datos de menor a mayor, es decir, el valor para el cual el 50% de los datos es mayor y el 50% es menor. Cabe destacar que la mediana no necesariamente corresponde a uno de los datos²⁴.

Puntos y ganadores: Esta actividad es de refuerzo al concepto y en ella, se les muestra a los estudiantes por medio del televisor, el siguiente problema:

²⁴ Esta estimación se toma del marco teórico del presente informe.

Un grupo de amigos participo en los distintos juegos de la feria, cada uno participando en diferentes juegos. Al terminar el día, todos se reunieron y anotaron en un papel el puntaje que obtuvo cada uno.

Juan – 10 pt

María – 17 pt

Pedro – 9 punto

Andrew – 18 puntos

Anderson – 21 puntos

Miguel – 14 pt

Ángel – 6 pt

Si quieren saber cuál es el orden de puntos, del que obtuvo menos hasta el que obtuvo más, ¿Cómo se enlistaría el grupo de amigos?

Si justo a la persona que quede en medio tiene que comprar las bebidas para los demás, ¿Quién debe de comprarla?

Estatura mínima: *Durante una charla entre los dueños de la feria, decidieron agregar entre sus atracciones una montaña rusa para niños, sin embargo, al instalarla no llego con estatura ideal para que usarla.*

Ante esta situación, los dueños investigaron en otras ferias y encontraron las alturas de los niños que suelen subir en una atracción parecida:

<i>Niños</i>	<i>Alturas</i>
<i>1</i>	<i>145 cm</i>
<i>2</i>	<i>167 cm</i>
<i>3</i>	<i>140 cm</i>

4	145 cm
5	170 cm
6	138 cm

Si los dueños determinan que lo ideal para determinar la altura mínima que deben de tener los niños que usen esa atracción, es justo el punto medio de los datos que obtuvieron al ordenarlos de menor a mayor

¿Cuál es la altura mínima para el juego?

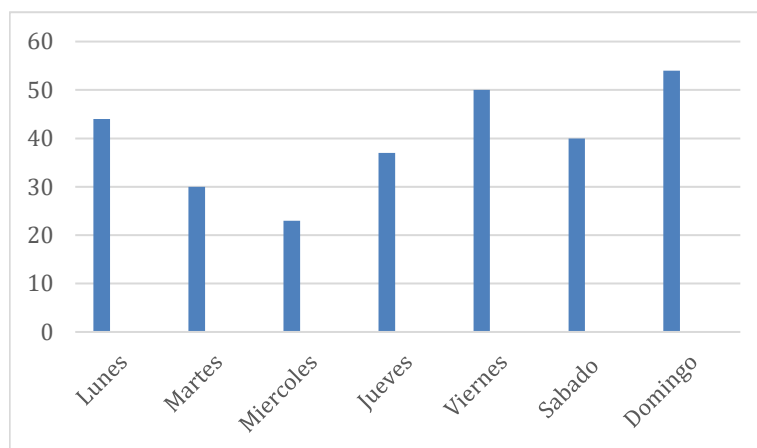
Ejercitación

Duración 20 minutos

Descripción En este momento de la clase, la investigadora, asumiendo el rol de docente, entrega a cada estudiante una guía con ejercicios relacionados a la moda de un conjunto de datos.

¿Dónde está el medio?

- Durante la segunda semana de la feria, los trabajadores tomaron datos de cuantos visitantes llegan durante el día, uniando la cantidad de niños con la de adultos y obtuvieron la siguiente información*



Al ver la información los dueños consideran ideal organizar los datos del día en que menos visitantes lleguen hasta el que más para decidir qué días requieren más trabajadores en la feria.

¿Cuál sería el orden que desean los dueños?

Si los dueños deciden que el día que quede en la mitad al organizar los datos, será donde tenga diferentes trabajadores en la mañana y en la tarde. ¿qué día implementaran esta regla?

Evaluación

Duración	30 minutos
----------	------------

Descripción En este momento de la clase, la investigadora, asumiendo el rol de docente, le entrega a cada estudiante una guía en la que tienen que tomar los datos de 7 de sus compañeros. Deben de preguntar la edad, la estatura y su sabor de helado favorito

Posteriormente, deben de encontrar cada una de las medidas trabajadas en las sesiones de cada conjunto de datos obtenidos.

4.5.2. Reflexión de la sesión

Si bien, al igual que sus predecesoras, esta última sesión también tuvo cambios de tiempo, no solo se quedó en eso. Sino que fue necesario limitarla a un espacio mucho menor a las anteriores, no obstante, a diferencia de la media, con la mediana no se evidencia un problema significativo en este cambio. Dado que, en su mayoría, los estudiantes comprenden la noción del

concepto y participan durante la clase de manera activa, respondiendo ejercicios de manera oral y escrita. A diferencia de las sesiones anteriores, la etapa no tuvo una fluctuación muy grande, es decir, no presento momentos donde la comprensión fue poca, ni momentos donde la comprensión fue superior. En su lugar, se mantuvo en un punto medio que permitió que todo fluyera sin contratiempos, pero sin muchos momentos destacables.

En Exploración, se realizó un cambio significativo, utilizando el televisor para proyectar un problema que surge desde la idea de las estaturas. En este caso, se mantiene la idea de que es necesario que los estudiantes se ordenen para ingresar a un juego, pero para ellos deben de estar en orden ascendente y saber quién va en medio de la fila porque hasta el llegarían las personas que pueden entrar en el primer viaje. Este ejercicio se realizó, socializo y trabajo de manera oral, escuchando las posibles soluciones dadas por los estudiantes. Este momento, funciono de preámbulo para la siguiente etapa, dado que contiene todas las ideas relacionadas a la mediana. En cuanto a la construcción conceptual, esta actividad resulto sencilla para los estudiantes y lograron responder de manera coherente, llegando a la respuesta correcta tras unos intentos. Puesto que, al organizarlos solo con la mente, confundían el del medio con el que iba después de él, pero tras escribirlo en papel, si dieron con el resultado correcto.

En el momento de la Explicación, se cuenta con el apoyo de diapositivas y preguntas guías relacionada con la mediana. En este caso, se optó por seguir la idea del punto medio de un conjunto de datos y se dios la estimación enunciada previamente en este informe. Además, se realizaron ejercicios guías que buscaban fomentar este concepto estadístico.

En el momento de Ejercitación y en la Evaluación, se presenta un inconveniente general y es la actitud de los estudiantes para trabajar. Puesto que, existe un problema y es que la clase estaba justo antes de descanso y eso provoco que se presentaran momentos donde trabajaban rápido, pero

solo para terminar rápido y poder salir más temprano a descanso. Esto provoco que cometieran algunos errores como el de no ordenar los datos antes de definir la mediana del conjunto (Carvalho, 1998, citado por Batanero, 2000). Sin embargo, a pesar de esto, aun se logran evidenciar resultados favorables con relación a la mediana, puesto que, a pesar de este afán, aun había estudiantes que se tomaron su tiempo para realizar los puntos a consciencia y dar con ello, una respuesta coherente.

En general, se determina que, el objetivo de la sesión se cubrió casi en su totalidad. Puesto que, a pesar del comportamiento en las dos etapas finales de la clase, los estudiantes participaron, respondieron y mostraron una noción básica del concepto estadístico. Esto gracias a la utilización de contextos reales próximos al contexto de los participantes. Dado que, como lo señalan Meitrilova y Putri (2020), el que los estudiantes trabajen con contextos reales facilita la construcción de conceptos estadísticos. Sin embargo, se destaca que la necesidad de determinar un mejor horario para trabajar estos conceptos, puesto que, la prisa por salir al descanso, pese a no perjudicar de manera tan significativa la sesión, si resulto en que se cayera en errores conceptuales que puede que los estudiantes no tengan, pero por el afán cometieron.

Conclusiones

A lo largo del trabajo, desde la generalización, se ha podido vislumbrar el cambio en torno al conocimiento estadístico de los estudiantes. Quienes, a través de su participación en las diferentes sesiones, han avanzado en la comprensión de las Medidas de Tendencia Central (MTC). Principalmente en torno a la estimación de cada medida, relacionándolo con aquello que representa dentro del conjunto de datos. No obstante, esto no se queda solo en el concepto, sino que avanzan hasta el procedimiento para hallarlas e incluso en algunos casos, tomar decisiones a partir de ellas.

Estos descubrimientos responden a la pregunta de investigación al vislumbrar, mediante la experiencia en el aula y los resultados obtenidos, que los estudiantes construyen una noción básica sobre cada MTC, el procedimiento para hallarlas y en general una alfabetización estadística coherente con su nivel de escolaridad. Tomando en cuenta las competencias que, según el MEN (2003), deben de tener para el pensamiento aleatorio en quinto grado de primaria.

A partir de lo anterior, de la investigación teórica realizada y de los resultados obtenidos, se infiere que los objetivos trazados en el presente trabajo se logran en su totalidad. Puesto que se consigue evaluar el conocimiento estadístico que construyen los estudiantes a partir de su participación en una Investigación Acción Participativa sobre las MTC. Esto a partir de la identificación de las dificultades que los estudiantes poseen al momento de aprender estos conceptos para la formulación de cada una de las planeaciones. Del análisis del razonamiento estadístico de los estudiantes en tres etapas distintas: antes, con la prueba diagnóstica, durante, con la implementación y la observación de las situaciones presentadas en el aula, y después, con el análisis de los resultados. Además, se cuenta con la incorporación de material concreto y pictórico en las actividades como herramienta que incentive, fortalezca y ayude a tener una mejor comprensión de estos conceptos estadísticos.

En relación con sus aportes, esta investigación contribuye al campo de la Educación Matemática en tres ejes fundamentales. En el primer eje, *teoría*, este trabajo recopila documentación relevante para la problemática de interés, la cual es el aprendizaje de las MTC en Básica Primaria. Y, a su vez, los resultados obtenidos ayudan a mejorar la comprensión sobre como los estudiantes de primaria construyen su razonamiento estadístico cuando participan en una Investigación Acción Participativa. Desde otro enfoque, didáctico, la *investigación* proporciona una secuencia de cinco sesiones, donde se sigue una construcción de conocimiento progresivo que funciona de referente para la enseñanza de las MTC en estudiantes de quinto grado de primaria. Por último, desde la *práctica*, esta investigación muestra que es necesario reforzar el entendimiento de los estudiantes en conceptos fundamentales de la matemática, como las operaciones básicas. Dado que, falencias en estos saberes, limitan la búsqueda de una comprensión profunda en los conocimientos matemáticos que requieran estas operaciones, tales como las media.

A partir de los resultados, este trabajo abre preguntas en torno al aprendizaje de los conceptos estadísticos en la educación básica y a su vez a la mejora de esta propuesta. En primer lugar, resulta valioso rescatar la presencia de la aleatoriedad y la probabilidad de ocurrencia de un evento en las actividades realizadas, principalmente en la moda. El cómo abordarlos y como el uso de juegos afecta el proceso de enseñanza-aprendizaje de estos conceptos. En segundo lugar, con relación con este trabajo, se abre la posibilidad de ampliar la cantidad de ciclos que se aplican, buscando mejorar consigo las actividades propuestas con la finalidad de establecer una ruta de acción que funcione como una guía para enseñar las MTC en Básica Primaria.

Como recomendación general se señala la necesidad de tener una comprensión profunda de conceptos matemáticos esenciales, como las operaciones aritméticas básicas. Puesto que, su

comprensión afecta la construcción de conceptos matemáticos, y, por consiguiente, las competencias que los estudiantes obtendrán en los diferentes niveles de escolaridad.

Finalmente, cabe señalar que, se reconoce que esta investigación contiene limitaciones esenciales como la cantidad de ciclos de Investigación Acción Participativa aplicados, el tiempo destinado a la implementación que, por cuestiones de espacios para trabajar con los estudiantes, fue corto y que solo se aplicó a un único grado, de una sola institución educativa de carácter público. Por lo cual, estos resultados no tienen la finalidad de generalizarse, ni de pretender que todos los estudiantes de quinto de primaria van a obtener estos mismos rendimientos. Sino que buscan aportar elementos sobre la educación estadística en la educación Básica Primaria.

Referencias Bibliográficas

- Alberich González, N., y García García, B. (2020). *El diario de campo*. FUOC – Universitat Oberta de Catalunya.
- Alsina, A. (2019). La estadística y la probabilidad en educación infantil: un itinerario de enseñanza. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. Disponible en www.ugr.es/local/fqm126/civeest.html
- Agudelo delgado, j. (2024). Enseñanza cultura y social de las Medidas de Tendencia Central en estudiantes de 4 de primaria en la institución Miguel Antonio Caro Bogotá DC. Universidad del Tolima.
- Anderson, C. W., y Loynes, R. M. (1987). *The teaching of practical statistics*. John Wiley y Sons, Inc.
- Arias, F., G. (2012). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica* (6.^a ed.) Editorial Episteme.
- Arrieta, A. (2020). Caracterización de la Regulación Metacognitiva en la Resolución de Problemas sobre Medidas de Tendencia Central. *Ciencia y educación*, pp.1-15. <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/SgLNh67vwC7qtNKfzhV9qjP/?format=pdf&lang=es>
- Aydın Karaca, Şeyda y Ay, Zeynep. (2025). Investigation of Eighth Grade Students' Performance on Tasks Involving Statistical Thinking About Measures of Central Tendency. *Participatory Educational Research*. 12. 18-42. 10.17275/per.25.2.12.1.
- Alsina, A., y Vásquez Ortiz, C. (2016). La probabilidad en Educación Primaria: de lo que debería enseñarse a lo que se enseña. *Revista UNO de Didáctica de las Matemáticas*. 71. 52.
- Batanero, C. (2000). Significado y comprensión de las medidas de posición central. *UNO*,

2000, 25, 41-58. <http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/isboa.pdf>

Batanero, C. (2001). Didáctica de la estadística. Universidad de Granada. Grupo de Investigación en Educación Estadística.

Batanero C. (2013): La comprensión de la probabilidad en los niños: ¿Qué podemos aprender de la investigación? En J. A. Fernandes, P. F. Correia, M. H.

Batanero, C., Díaz, C., Contreras, J. M., y Arteaga, P. (2011). Enseñanza de la estadística a través de proyectos. En C. Batanero y C. Díaz (Eds.), Estadística con proyectos (pp. 9-46). Universidad de Granada.

Blanco, I. (202a). Un experimento de enseñanza sobre el pensamiento aleatorio en tercer grado de Educación Básica Primaria basado en el método Singapur [Tesis de pregrado, Universidad Industrial de Santander] Repositorio institucional de la Universidad Industrial de Santander. <https://noesis.uis.edu.co/handle/20.500.14071/15672>

Bolea, M., Moreno, M. y González, M. (Eds.), Actas del X Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (pp. 267-276). SEIEM.

Carrillo, J.; Contreras, L. C.; Climent, N.; Montes, M. A.; Escudero, D. I. y Flores, E. (coords.) (2016) Didáctica de las Matemáticas para maestros de Educación Primaria. Madrid: Ediciones Paraninfo, S. A. p 104-108

Coscolluela, A., Fornieles, A. y Turbany, J. (Eds.). (2021). Medidas de tendencia central y de dispersión. Universidad Oberta de Catalunya. [Medidas de Tendencia Central y Dispersión: Análisis detallado - Studocu](#)

Cubides, K y Rosada, L. (2012). Dificultades que presentan los estudiantes de educación básica en la obtención e interpretación de las medidas de tendencia central [recurso electrónico].

- Cuétara Hernández, Y., Salcedo Estrada, I. M., y Hernández Díaz, M. (2016). La enseñanza de la estadística: antecedentes y actualidad en el contexto internacional y nacional. *Atenas*, 3(35), 125–140. Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos.
- del Puerto, S., Seminara, S., & Minnaard, C. (2007). Identificación y análisis de los errores cometidos por los alumnos en Estadística Descriptiva. *Revista Iberoamericana De Educación*, 43(3), 1–8. <https://doi.org/10.35362/rie4332331>
- Díaz-Levicoy, D., Morales, R., Arteaga, P., & López-Martín, M.. (2020). Conocimiento sobre tablas estadísticas por estudiantes chilenos de tercer año de Educación Primaria. *Educación matemática*, 32(2), 247-277. Epub 06 de noviembre de 2021. <https://doi.org/10.24844/em3202.10>
- Díaz-Levicoy, D., Morales-Garcia, L., y Rodríguez-Alveal, F. (2020). Las medidas de tendencia central en libros de texto de educación primaria en México. *Paradigma*, 706–729. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2020.p706-729.id819>
- Enríquez, P. (s.f.) Estadística y programación aplicada a la química: Introducción al análisis de datos experimentales. Universidad de la Rioja. [Estadística y Programación Aplicada a la Química](#)
- Franco Seguí, J., y Alsina, Á. (2022). Conocimiento especializado del profesorado de Educación Primaria para enseñar estadística y probabilidad. *Educación Matemática*, 34 (3), 65-96. <https://doi.org/10.24844/EM3403.03>
- Fernández, J., A. (2021). Compreensão de Futuros Professores dos Efeitos nas Medidas de Tendência Central ao se Acrescentar Novos Dados a um Conjunto.

- Ferrari, C. y Corica, A. (2019). Enseñanza de la estadística en la formación de profesores de matemáticas: un estudio exploratorio; Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística; España; 2019; 1-10.
- D. Hirsch, E. 2008. La comprensión lectora requiere conocimiento de vocabulario y del mundo. *Estudios Públicos*. 108 (ene. 2008).
- Hitchcock, G., & Hughes, D. (1995). *Research and the teacher: A qualitative introduction to school-based research* (2nd ed.). Routledge.
- Instituto Nacional de Estadística [INE]. (s.f.). *¿Qué es la estadística y para qué sirve?* <https://www.gub.uy/instituto-nacional-estadistica/comunicacion/publicaciones/preguntas-frecuentes/preguntas-frecuentes/es-estadistica-para-sirve>
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación – Icfes. (2024). *Informe nacional de resultados de las pruebas Saber 3.º, 5.º, 7.º y 9.º. Aplicación 2023*. Bogotá, Colombia.
- Jacod, J., & Protter, P. (2000). *Probability Essentials* (1st ed. 2000.). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-51431-9>
- Kazunga, C., Bansilal, S. y Chiromo, L. (2023). Primary Pre-service Teachers' Knowledge of the Concepts of Mean and Median. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*. 27. 367-382. <https://doi.org/10.1080/18117295.2023.2277984>
- Landtblom, K. y Sumpter, L. (2025). Which measure of central tendency is most useful? Grade 6 students' expressed statistical literacy. *Statistics Education Research Journal*, 24(2). <https://doi.org/10.52041/serj.v24i2.811>
- Londoño Restrepo, L. (2017). Comprensión de las medidas de tendencia central, en los niños de grado tercero, cuarto y quinto, utilizando como estrategia el censo en la escuela. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11059/8143>

- Mateo Rivas, M. J. (1984). Algunos aspectos generales sobre el origen de la estadística social como ciencia. *Estadística Española*, (102), 53–67.
- Medina, M., Rojas, R., Bustamante, W., Loaiza, R., Martel, C., & Castillo, R. (2023). *Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.080>
- Meitrilova, A. y Putri, R. (2020). Learning design using PMRI to teach central tendency materials. *J. Phys.: Conf. Ser.* 1470012086.
- Milagros Baloa, N., y Navas Alvario, E. (2024). Desarrollo del Pensamiento Crítico en la Educación Superior: Retos y Estrategias Efectivas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 8914-8925. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14284
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (1998). Lineamientos curriculares de matemáticas. Bogotá, Colombia: Magisterio.
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2006). Estándares Básicos de Competencias. Bogotá, Colombia: Ministerio.
- Monroy Rodríguez, E. (2020). Las situaciones didácticas en medidas de tendencia central en grado quinto. Disponible en: <http://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/5025>
- Orcos Palma, L., Adán Arrea, D., Lapresa Ajamil, D., y Magreñán Ruiz, Ángel A. (2025). Análisis observacional de una propuesta para trabajar las medidas de tendencia central con pop-its en Educación Primaria. *Contextos Educativos. Revista De Educación*, (35), 35–57. <https://doi.org/10.18172/con.6498>
- Ortiz, J. J., Mohamed, N., Batanero, C., Serrano, L. y Rodríguez, J. D. (2006). *Comparación de probabilidades en maestros en formación* [Ponencia]. *X Simposio de SEIEM*, Huesca, España.

- Parra-Fica, J. H., López-Martín, M. del M., y Díaz-Levicoy, D. (2025). Situaciones-problemas sobre medidas de centralización en libros de texto chilenos de educación primaria. *Avances De Investigación En Educación Matemática*, (27), 129–156.
<https://doi.org/10.35763/aiem27.6124>
- Quecedo, R., & Castaño, C. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de Psicodidáctica*, (14), 5-39.
- Quevedo F. Medidas de tendencia central y dispersión. *Medwave* 2011 Mar;11(3). doi: 10.5867/medwave.2011.03.4934
- Quevedo, F. (2011). Medidas de tendencia central y dispersión. *Medwave*. doi: 10.5867/medwave.2011.03.4934
- Quintana Peña, A. (2006). Metodología de investigación científica cualitativa.
- Quintela del Río, A. (s. f.). *De la aritmética política a la estadística*. En *Estadística básica con R*. Bookdown. <https://bookdown.org/aquintela/EBE/de-la-aritmetica-politica-a-la-estadistica.html>
- Reason, P., & Bradbury, H. (Eds.). (2008). *The SAGE handbook of action research: Participative inquiry and practice* (2nd ed.). SAGE Publications.
- SplashLearn. S.f. *Tally Table – Definition with Examples*. SplashLearn. <https://www.splashlearn.com/math-vocabulary/algebra/tally-table>
- SplashLearn. S.f. *Vertical Bar Graph*. SplashLearn. <https://www.splashlearn.com/math-vocabulary/algebra/tally-table>
- Hulatt, L. (2024). *Interpretación de gráficos*. StudySmarter. <https://www.studysmarter.es/resumenes/estudios-de-medios/datos-e-informacion-en-los-medios/interpretacion-de-graficos/>

Swantz, M. L. (2008). *Participatory action research as practice*. En H. Bradbury (Ed.), *The SAGE handbook of action research: Participative inquiry and practice* (2nd ed., pp. 31–48). SAGE Publications Ltd.

Universidad Abierta y a Distancia de México. (s. f.). *Estadística básica. Unidad 2: Medidas de tendencia central y dispersión*. Secretaría de Educación Pública.

Vásquez, C., y Alsina, Á. (2015). Conocimiento Didáctico-Matemático del Profesorado de Educación Primaria sobre Probabilidad: diseño, construcción y validación de un instrumento de evaluación. *Boletim de Educação Matemática*, 29 (52), 681-703.

Vásquez, C., y Cabrera, G. (2022). La estadística y la probabilidad en los currículos de matemáticas de educación infantil y primaria de seis países representativos en el campo.

Villamizar, D., & Pineda, D. (2025). El pensamiento aleatorio en educación básica primaria: Un abordaje desde el análisis didáctico de los libros de texto [Tesis de pregrado, Universidad Industrial de Santander] Repositorio institucional de la Universidad Industrial de Santander. <https://noesis.uis.edu.co/handle/20.500.14071/44929>

Zapata-Cardona, L. (2023). Trayectoria de formación del profesor de estadística. *Revista De Educação PUC-Campinas*, 28. <https://doi.org/10.24220/2318-0870v28e2023a8224>

Zapata, F. y Rondán, V. (2016, p.31-32). La investigación Acción Participativa: Guía conceptual y metodológica del Instituto de Montaña. Lima, Perú: Instituto de Montaña

Apéndice

Apéndice A. Consentimiento Informado

Universidad Industrial de Santander

Faculta de ciencia

Licenciatura en Matemáticas

Periodo Académico: 2025 - 2

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado padre, madre o tutor legal del estudiante

Por medio de la presente, se informa que su hijo(a) es participe de la tesis de pregrado titulada **Un estudio IAP sobre Medidas de tendencia central con estudiantes de quinto grado de educación básica primaria** realizada por Lizeth Dayana Sánchez Sarmiento, estudiante inscrita en la Licenciatura en Matemáticas en la Universidad Industrial de Santander. Dicho informe tiene como objetivo evaluar el conocimiento estadístico de los estudiantes de quinto de primaria al participar de un estudio de investigación acción participativa sobre las medidas de tendencia central. Esto con la finalidad de establecer una ruta de aprendizaje apropiado para el tratamiento estadístico en Educación Básica Primaria.

Por ello, se realiza una recopilación de los resultados obtenidos durante las sesiones de clases realizadas, al igual que se recogen evidencias audiovisuales para mejorar la calidad de la investigación. Teniendo esto en cuenta, se aclara que:

- La investigación es sin ánimos de lucro, por lo tanto, no existe ningún tipo de remuneración económica para los involucrado (participantes e investigador a cargo).
- El material audiovisual (fotos, videos y grabaciones) tiene únicamente fines educativos, por cual, no se distribuirá a terceros fuera del contexto de la investigación.
- El padre, madre o tutor legal del estudiante puede retirar el consentimiento en cualquier momento, sin que esto afecte la participación del estudiante en las actividades.

En consecuencia, yo _____
identificado(a) con _____, declaro como
padre, madre o acudiente legal del estudiante _____
perteneciente a la institución educativa Técnico Dámaso Zapata que autorizo la recopilación
datos con fines académicos, así como de su participación en la clase. De igual forma,
corroboro haber leído y comprendido la información presentada en este documento,
otorgando mi autorización de forma libre, informada y voluntaria.

Firma del tutor legal

Información del investigador

Firmado digitalmente por:

Lizeth Dayana Sánchez Sarmiento

Estudiante de la Universidad Industrial de Santander

Correo: lizeth2202869@correo.uis.edu.co

C.c:

Apéndice B. Asentimiento Informado

ASENTIMIENTO
INFORMADO

Una feria matemática

¡Hola!
Mi nombre es Lizeth Dayana Sánchez Sarmiento, una experta en juego de la UIS. En esta ocasión, vengo como miembro de la Data-Feria a solicitar tu ayuda como experto en diversión.



En esta aventura participarás en diferentes juegos y desafíos matemáticos que los dueños de la feria han creado, con la finalidad de mostrar la diversión que se esconde detrás de aquello que más se repite, hacia dónde tienden los juegos y el punto central de esta feria.

Sin embargo, eres libre de decidir participar o no, e incluso si en un inicio dices que sí, pero después quieres retirarte, no hay problema. Tu voluntad como experto en diversión siempre será lo más importante y retractarte no implicará que no puedas seguir divirtiéndote con nosotros.



¿TE APUNTAS?

Marca tu respuesta con una x

☐ Sí
☐ No

Si antes dijiste que sí, entonces llena la siguiente información, pues es importante conocer a nuestro nuevo visitante

Nombre: _____

Fecha: _____



Apéndice C. Prueba diagnóstica



EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA



1. Por el día de San Valentín, la profesora decidió proyectar una película y para saber cuál era la favorita de sus estudiantes, decidió realizar una encuesta y estos fueron sus resultados:

PELÍCULA	VOTOS	NÚMERO DE VOTOS
Zootopia 2	//////////	
Los tipos malos 2	//	
El gato con botas	////////	
Spider-Man	///	
Intensamente	////////	

A

Si cada línea representa el voto de un estudiante, completa la columna faltante con el total de votos que tiene cada película.

B

Si la profesora desea proyectar la película que le guste a la mayoría de los estudiantes, ¿Cuál debe escoger? _____

C

Si normalmente son 37 estudiantes en el salón y todos los que asistieron participaron en la encuesta, entonces ¿cuántos estudiantes participaron en la encuesta? _____ Y ¿Cuántos faltaron a clase? _____

2. Al inicio del año escolar, la profesora preguntó a sus estudiantes el mes en el que cumplen años, anotando cada una de las respuestas en el tablero (como se muestra a continuación).



Carla - marzo	Antoni - abril	Amelia- abril
mayo - Andre	Andrew - diciembre	Natalia - febrero
Juan - junio	David - julio	Daniel - junio
agosto - Melissa	Sandra - mayo	Samuel - mayo
septiembre - María	Carlos - marzo	Camilo - marzo
Octubre - Oscar	noviembre - Omar	Nancy - octubre
Pedro - enero	Pablo - febrero	abril - Fabian
	Mateo - marzo	

Pero esta organización resulta confusa, lo que hace difícil saber cuántos cumpleaños hay cada mes.

Teniendo esto en cuenta, responde:

A

De acuerdo con la situación, ¿de qué forma la profesora puede organizar la información para que sea más fácil saber cuántos estudiantes cumplen por mes?

B

Según tu organización, ¿en qué mes hay más estudiantes cumpliendo años?

C

Como en junio y julio son las vacaciones, la profesora decidió que lo mejor era celebrar en conjunto a los cumpleaños de estos dos meses. Según tu organización,

¿Cuántos estudiantes cumplen en junio? _____

¿Cuántos cumplen en julio? _____

¿Cuál es el total de estudiantes que cumplen en estos dos meses? _____

D

Si la profesora necesitara enlistar los meses del que tenga menor número de cumpleaños, hasta el que tiene más. ¿En qué orden irían?



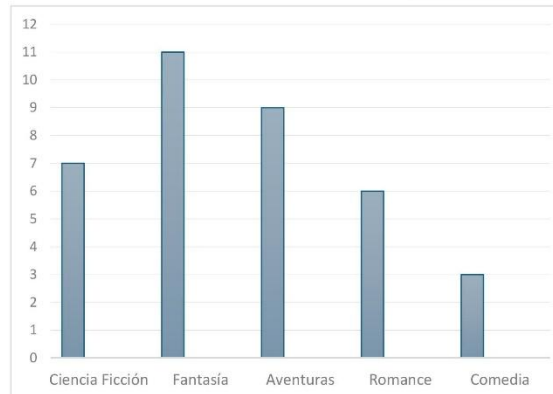
E Para las fiestas, la profesora decide comprar **242 dulces** para que todos los estudiantes coman durante la celebración de cumpleaños que se hace cada mes.

Entonces, si todos reciben la misma cantidad durante la fiesta, ¿Cuántos dulces le corresponden a cada estudiante?

3. Durante febrero y marzo, la profesora organizo pequeñas lecturas durante la clase de español, cambiando cada día el género de la historia.



En abril, la profesora dio por terminada la actividad y en su lugar, hizo una encuesta a los estudiantes sobre el género que más les gusto y presento la información obtenida de la siguiente forma:



A Si la profesora quiere trabajar durante el día del libro el género que más les gustó a los estudiantes,

¿Qué género debería de elegir? _____

Y ¿Por qué? _____

B Si la profesora desea retomar la actividad de lectura, esta vez agregando la regla de leer del género menos hasta el más gustado por los estudiantes, ¿Cuál es el orden por seguir?

4. Durante una clase, la profesora escogió a 7 estudiantes al azar y registro la altura de cada uno de ellos en centímetros.



A ¿Cuál es la estatura que se repite más? _____.

B Si la profesora organiza a los estudiantes del más bajo al más alto, ¿qué estudiante está en la mitad? _____

C Si tuvieras que escoger una sola estatura que represente a los estudiantes ¿cuál escogerías? _____
¿Por qué? _____

Apéndice D. Evaluación Moda**EVALUACIÓN**

1. Durante toda la feria, se vendieron palomitas de maíz de diferentes tamaños.

Después de cerrar, la administración realizó un estudio para determinar cuál envase se vendió más.

En orden de ventas, estos fueron los valores registrados por la caja de las palomitas:

20,30
17,50
17,50
17,50
20,30
20,30
11,40
11,40
17,50
17,50
11,40
20,30

Con base en la moda de los valores, determina qué tamaño de envases de palomitas fue el más vendido.



EVALUACIÓN

1. Durante las últimas dos semanas, se tomaron la temperatura máxima de cada día para calcular cuando es ideal tener más abastecimiento de agua en los diferentes lugares de la feria. Los resultados de la temperatura son los siguientes:

27°, 30°, 24°, 29°, 24°, 28°, 22°, 25°, 27°, 29°, 30°, 28°, 29°, 28°

Con base en la moda de los valores, determina qué temperatura se repite más en los datos



Apéndice E. Evaluación de la Media (promedio).**EVALUACIÓN**

1. Durante una actividad escolar, un grupo de amigos quiso participar en un concurso que tenía como regla que la edad promedio de sus miembros fuera mayor a 11.

Edad	Número de amigos que tiene esa edad
12	2
10	1
11	2
9	3

Si la edad de los amigos se muestra es la que se muestra en la tabla:

- a. ¿Cuál es el promedio de edad en el grupo de amigos?

- b. ¿Los estudiantes pueden participar en el concurso? _____

¿Y por qué? _____

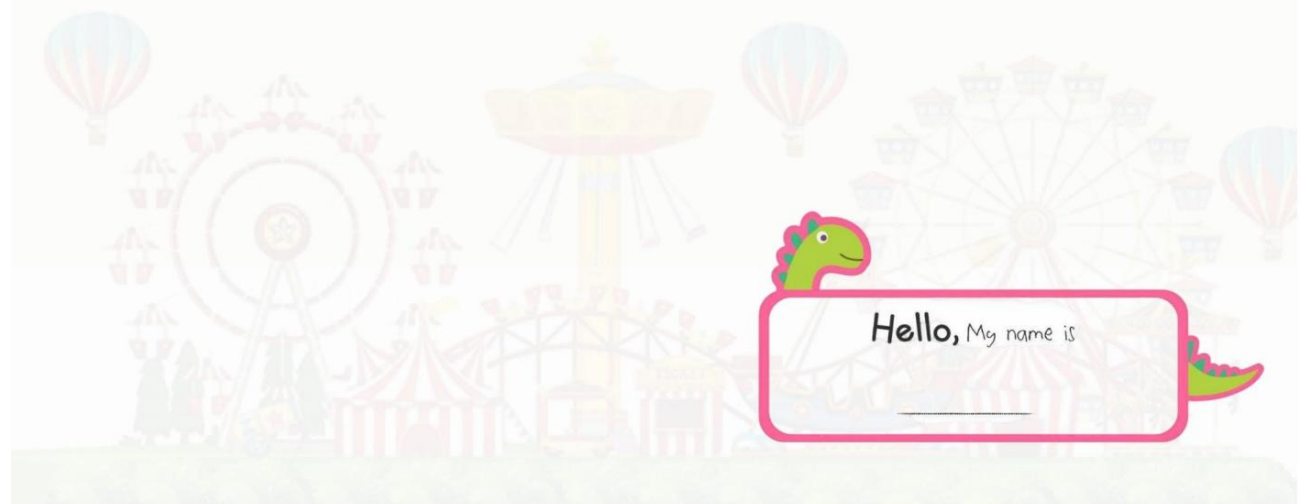
- c. ¿Cuál es la edad de moda en el grupo de amigos? _____

EVALUACIÓN

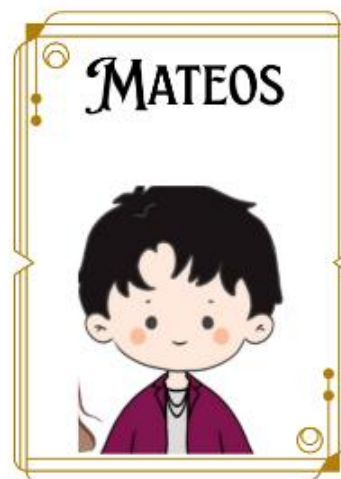
2. Para realizar ciertos ejercicios el docente de educación física requiere conocer el peso promedio del curso. Para ello toma el peso de los 15 estudiantes que fueron ese día a clase:

42, 30, 28, 38, 31, 29, 37, 33, 40, 32, 30, 39, 34, 28, 41

- a. ¿Determine el peso promedio de los estudiantes que ese día asistieron a clase?



Apéndice F. Plantilla actividad cartas y barajas





Apéndice G. Evaluación Mediana

EVALUACIÓN

Pregunta a los compañeros de tu fila su nombre, edad, estatura, color favorito y anota sus respuestas a continuación

Responde las preguntas a partir de las respuestas de tus compañeros

a. *Escribe en cada espacio en blanco la media que corresponda a ese conjunto de datos:*

Mediana del conjunto de las edades: _____

Mediana del conjunto de estaturas: _____

b. *Ya aprendimos en clase que la **media** y la **moda** nos ayudan a entender mejor un grupo de datos. Ahora, para cada grupo:*

- ¿Se puede calcular la media? ¿Por qué sí o por qué no? Si se puede, ¡cálculala!*
- ¿Se puede encontrar la moda? ¿Por qué sí o por qué no? Si se puede, ¡encuétrala!*