

**ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN. UN ENFOQUE
SOCIOEPISTEMOLÓGICO DE LOS USOS DE LAS MEDIDAS DE
TENDENCIA CENTRAL**

GEY LOWHISNY MATURANA CORREA

OLGA MARÍA NAGLES MORENO

Directores del trabajo de tesis

ASTRID MORALES SOTO

LUIS ALBEIRO ZABALA JARAMILLO

UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANAS

Énfasis en didáctica de la matemática

QUIBDÓ - CHOCÓ

2019

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo a Dios, quien nos da la sabiduría y la posibilidad de alcanzar nuestras metas; la gloria sea para él.

A nuestros padres, esposos, hermanos, hijos, amigos y compañeros que de manera incondicional siempre nos apoyaron en este proceso.

A nuestros asesores que con su conocimiento nos mostraron el camino posible para lograr este sueño.

A cada uno de esos profesores que nos brindaron su amistad y conocimiento para alcanzar este nivel de formación profesional.

A nuestro rector y coordinadora por brindarnos todo el apoyo necesario para lograr el trabajo con los estudiantes, para llevar a feliz término el trabajo de la tesis.

A nuestros estudiantes con los que compartimos durante este proceso y fueron un pilar fundamental en la elaboración de esta tesis.

A la Universidad de Medellín, a la secretaria de Educación Departamental del Chocó, por esta oportunidad que nos ofrecieron, para crecer en el conocimiento de las matemáticas

RESUMEN

Los contenidos estadísticos, específicamente las Medidas de Tendencia Central (Media - Mediana - Moda) están propuestas en el currículo de educación básica en el grado noveno. Por diferentes razones, los estudiantes de la Institución Educativa Agropecuaria Diego Luis Córdoba Pino del Municipio del Medio Atrato (Beté)¹, presentan dificultades en el manejo de estos contenidos. Por tal motivo, la investigación está enfocada en diseñar estrategias didácticas que faciliten los Usos de las Medidas de Tendencia Central, en los procesos de Enseñanza y Aprendizaje.

Esta investigación toma como sustento la teoría Socioepistemológica, teoría que estudia la construcción social del conocimiento, destacando elementos propios de dicha teoría, su fundamentación y principios.

La metodología empleada es de corte cualitativa y empírico-experimental, debido a que se desea conocer y explicar los procesos que lleven al estudiante a la adquisición de nuevos conocimientos; se optó por realizar un Estudio de caso, específicamente un estudio de caso instrumental.

El diagnóstico se realizó a través de los procesos de observación, recopilación y análisis de información en la Institución Educativa mencionada anteriormente. Se realizó un a priori para determinar que tanto conocimiento poseen los estudiantes acerca de la temática, seguidamente se diseñó la Unidad Didáctica con la que se pretendió contribuir al mejoramiento en el análisis de información e inclusión de situaciones del contexto en las prácticas escolares que propiciaron el surgir de nuevos conocimientos en los estudiantes.

El desarrollo de la investigación permitió dar respuesta a la pregunta problema ¿Cómo contribuir en el mejoramiento del análisis de información en los procesos de Enseñanza y Aprendizaje, a través del diseño e implementación de la Unidad Didáctica a partir de los Usos en las Medidas de Tendencia Central?, debido a que permitió el desarrollo y aplicación de estrategias de aprendizaje desde un enfoque Socioepistemológico, principalmente desde su dimensión social, diseñando una Unidad Didáctica que permitió la Resignificación del discurso matemático escolar dándole la oportunidad a los estudiantes de analizar situaciones del entorno donde se tenga en cuenta los Usos que a través de tiempo se le han venido dando a las Medidas de Tendencia Central. Es por ello que se crea la necesidad de implementar un modelo de enseñanza de tipo social que permita la interacción de los saberes de los estudiantes en el aula con los del contexto.

Palabras claves: Socioepistemología, Usos, Medidas de Tendencia Central, Unidad Didáctica, Análisis de Información, Enseñanza Aprendizaje.

¹ La institución Educativa agropecuaria Diego Luis Córdoba pino es de carácter oficial, está ubicada en Beté cabecera municipal del Municipio Medio Atrato – Chocó, la población que atiende en su mayoría es Afrodescendiente y una minoría Indígena.

ABSTRACT

The statistical contents, specifically the Measures of Central Tendency (Medium - Medium - Fashion) are proposed in the curriculum of basic education in the ninth grade. For different reasons, the students of the Agricultural Education Institution Diego Luis Córdoba Pino of the Municipality of Medio Atrato (Beté), present difficulties in the handling of these contents. For this reason, the research is focused on designing teaching strategies that facilitate the Uses of the Central Trend Measures in the Teaching and Learning processes.

The research is supported by the socio-epistemological theory, a theory that studies the social construction of knowledge, highlighting elements of that theory, its foundation and principles.

The methodology used is qualitative and empirical-experimental, because you want to know and explain the processes that lead the student to the acquisition of new knowledge; it was decided to carry out a case study, specifically an instrumental case study.

The diagnosis was made through the processes of observation, compilation and analysis of information in the Educational Institution mentioned above. An a priori was made to determine how much knowledge students have about the subject, then the Didactic Unit was designed with which it was intended to contribute to the improvement in the analysis of information and inclusion of context situations in the school practices that led to the emerge from new knowledge in students.

The development of the research allowed to answer the problem question How to contribute in the improvement of the information analysis in the Teaching and Learning processes, through the design and implementation of the Didactic Unit from the Uses in the Trend Measures Central ?, because it allowed the development and application of learning strategies from a Socio-Epistemological approach, mainly from its social dimension, designing a Didactic Unit that allowed the resignification of school mathematical discourse giving students the opportunity to analyze situations in the environment where Take into account the Uses that through time have been given to the Central Trend Measures. That is why it creates the need to implement a social teaching model that allows the interaction of the knowledge of students in the classroom with the context.

Keywords: Socioepistemology, Uses, Measures of Central Tendency, Didactic Unit, Information Analysis, Teaching Learning.

TABLA DE CONTENIDO

Contenido

RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
TABLA DE CONTENIDO	v
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1	3
PROBLEMÁTICA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. PROBLEMÁTICA	4
1.2. ANTECEDENTES	6
1.3. LA INVESTIGACIÓN.....	10
1.4. PREGUNTA PROBLEMA.....	11
1.5. OBJETIVO GENERAL.....	11
1.6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
1.7. DISCUSIONES DEL CAPÍTULO.....	12
CAPÍTULO 2	13
2.1. ASPECTOS HISTÓRICO–EPISTEMOLÓGICO.....	14
2.1.1. ASPECTOS HISTÓRICOS.	14
2.1.2. ASPECTOS EPISTEMOLÓGICOS	18
2.1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL.....	21
2.2. DISCUSIONES DEL CAPÍTULO	23
CAPÍTULO 3	25
3.1. LA SOCIOEPISTEMOLOGÍA	26
3.2. FUNDAMENTACIÓN DEL MARCO TEÓRICO	27
3.3. ELEMENTOS DE LA TEORÍA	28
3.3.1. DISCURSO MATEMÁTICO ESCOLAR	31
3.3.2. FUNCIONALIDAD Y USOS DEL CONOCIMIENTO.....	32
3.4. DISCUSIÓN DEL CAPÍTULO.....	34
CAPÍTULO 4	35

4.1. DISEÑO METODOLÓGICO	36
4.2. CONTEXTOS Y ESTUDIANTES PARTICIPANTES	37
4.3. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	37
4.4. DISEÑO DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	37
4.4.1. ACTIVIDAD PARA NOVENO GRADO	38
4.4.2. ACTIVIDAD PARA ONCE GRADO.....	39
4.5. DISCUSIÓN DEL CAPÍTULO.....	40
CAPÍTULO 5	42
5.1. ANÁLISIS A PRIORI.....	43
5.1.1. ANÁLISIS DE LA UNIDAD DIDÁCTICA.....	43
5.2. ANÁLISIS A POSTERIORI.....	49
5.2.1. A POSTERIORI DE LA UNIDAD DIDÁCTICA DEL GRADO NOVENO	50
5.2.2. A POSTERIORI DE LA UNIDAD DIDÁCTICA DEL GRADO ONCE 11°	53
5.3. CONFRONTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	56
5.4. DISCUSIÓN DEL CAPITULO.....	58
CAPÍTULO 6	60
6.1 CONCLUSIONES DE IDENTIFICACIÓN DEL USO DE LAS MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRA	61
6.2. CONCLUSIONES DESDE LA PREGUNTA PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	62
6.3 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO	62
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
ANEXO 1	69
ANEXO 2	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5. Actividad para grado noveno	39
Tabla 6. Actividad para grado once	40
Tabla 7. Representación del a priori de las preguntas 1a y 1b	44
Tabla 8. Representación del a priori de la pregunta 2.....	45
Tabla 9. Representación del a priori de las preguntas 3a, 3b, y 3c	46
Tabla 10. Representación del a priori de las preguntas 1a, 1b, 1c y 1d.....	48
Tabla 11. Representación del a priori de las preguntas 2a, 2b y 2c	49
Tabla 12. Representación del a priori de la pregunta 3a	49
Tabla 1. Información estudiantes 9°	57
Tabla 2. Tipificación estudiantes grado 9°	58
Tabla 3. Información estudiantes 11°	58
<i>Tabla 4. Tipificación estudiantes 11°</i>	<i>58</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diferencia de Longitud entre Toledo y Roma	16
Figura 2. Registro del movimiento de los astros.....	19
Figura 3. Proporción de la medida.....	19
Figura 4. Representación aritmética de la media	20
Figura 5. Promedio de vida restante de una persona	21
Figura 6. Media aritmética	22
Figura 7. Mediana	23
Figura 8. Modo-Moda o Valor Modal.....	23
Figura 9. Esquema explicativo del fenómeno de socialización de la ciencia.	29
Figura 10. Modelo de anidación de prácticas	30
Figura 11. Promedio de hermanos entre los amigos de Juan	44
Figura 12. Venta de helados en la tienda de don Emelino.....	45
Figura 13. Distribución de plátanos vs ración	47
Figura 14. Gráfico comparativo del compartir del grado once	47
Figura 15. Estado civil de las mujeres del Medio Atrato	48
Figura 16. Argumentación E2 a pregunta 1a.....	50
Figura 17. Argumentación E3 a pregunta 1a.....	50
Figura 18. Argumentación E4 a pregunta 1a.....	51
Figura 19. Argumentación E8 a pregunta 1a.....	51
Figura 20. Argumentación E2 a pregunta 3a.....	51
Figura 21. Argumentación E7 a pregunta 1b.....	52
Figura 22. Argumentación E7 a pregunta 2a.....	52
Figura 23. Argumentación E2 a pregunta 2a.....	52
Figura 24. Argumentación E2 a pregunta 1a.....	53
Figura 25. Argumentación E5 a pregunta 1a.....	53
Figura 26. Argumentación E22 a pregunta 1a.....	54
Figura 27. Argumentación E1 a pregunta 1b.....	54
Figura 28. Argumentación E1 a pregunta 1c.....	54
Figura 29. Argumentación E1 a pregunta 2a.....	55
Figura 30. Argumentación E1 a pregunta 3a.....	55

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la estadística ha sido relegada a los últimos periodos académicos del currículo en el área de matemáticas de la institución educativa objeto de estudio, siendo esta trabajada en los diferentes niveles educativos con deficiencias reflejadas en los resultados de las Pruebas SABER, por tal razón nos proponemos contribuir al mejoramiento de las prácticas de aula y que estas se vean reflejada en el aprendizaje de los estudiantes en los Usos del objeto matemático (Medidas de Tendencia Central), instituyendo un saber importante en la formación académica de los estudiantes y en los diferentes contextos sociales que componen su vida, ya que al ser conceptos básicos de estadística tienen una gran aplicación y Usos en la vida cotidiana.

Teniendo en cuenta lo expuesto por algunos expertos como: Mayén (2009), Batanero (2000), Cobo (2003), Sayritupac (2013) y Hernández (2013), a cerca de la manera como se enseña y se aprende la estadística, motivadas por experiencias de aula, donde se imparten temas estadísticos, se realizó la investigación, cuyo foco estuvo en los Usos de las Medidas de Tendencia Central para la interpretación de información con estudiantes de los grados noveno y once en edades de 14 a 19 años, de la Institución Educativa Agropecuaria Diego Luis Córdoba Pino del Municipio del Medio Atrato (Beté). La investigación se desarrolló a partir del marco teórico de la Socioepistemología y donde se estuvieron en cuenta las cuatro dimensiones, entre ellas: la didáctica, epistemológica, cognitiva y social.

Esta investigación se estructuro en seis capítulos.....

El capítulo 1, presenta la problemática que da origen a la investigación, mostrando la importancia del objeto de estudio Medidas de Tendencia Central. Se presenta además los antecedentes, apoyados en investigaciones previas, algunas de ellas desde la Socioepistemología y otras desde el significado mismo de las Medidas de Tendencia Central. Dando a conocer el objetivo general, objetivos específicos y se formula una pregunta problematizadora.

En el capítulo 2, se presentan aspectos Históricos–Epistemológicos de las prácticas y conceptos estadísticos como son: reparto equitativo, conteos, representaciones gráficas, símbolos y especialmente los conceptos sobre las Medidas de Tendencia Central y desarrollo del concepto de promedio, evolución a través de las épocas y sus Usos en la vida cotidiana.

En el capítulo 3, se hace una descripción del marco teórico que sustenta la investigación, destacando elementos propios de dicha teoría, su fundamentación y principios, se explica la construcción social del conocimiento, donde el estudiante encuentre la funcionalidad del objeto de investigación desde un enfoque Socioepistemológico.

En el capítulo 4, se da a conocer el diseño metodológico, se explica la metodología utilizada en los procesos de recolección de la información; se presenta la población de estudio, se

describen algunas características, el escenario donde se desarrolla la investigación. El tipo de investigación que es de corte cualitativa empírico experimental, basados en un estudio de casos.

En el capítulo 5, se realizó el análisis a priori y a posteriori, mostrado en el primer análisis un cuadro que resume las preguntas semi-abiertas y las situaciones propuestas a los estudiantes y sus respectivas respuestas frente a estas. Estas situaciones fueron diseñadas con el objetivo de conocer las percepciones y concepciones acerca de la Enseñanza y Aprendizaje de las Medidas de Tendencia Central para el Análisis de Información. Posteriormente después de la aplicación del instrumento se realizó el correspondiente análisis a posteriori en el cual se logró describir algunos elementos de las situaciones propuestas. Se seleccionan los casos de acuerdo a dichas respuestas.

En el capítulo 6, se establecen algunas conclusiones teniendo en cuenta los objetivos propuestos en la investigación, se dan algunas recomendaciones para coadyuvar en el mejoramiento de la Enseñanza y Aprendizaje de las Medidas de Tendencia Central en el Análisis de Información.

CAPÍTULO 1

PROBLEMÁTICA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE
INVESTIGACIÓN

A continuación, se presenta la problemática de investigación, la cual explica la pertinencia del objeto matemático y su aplicación; así como los antecedentes que dan cuenta del objeto matemático; algunos de ellos desde la Socioepistemología y desde el significado mismo de las Medidas de Tendencia Central. A demás, se dan a conocer los objetivos que permiten dimensionar el proceder de la investigación.

1.1. PROBLEMÁTICA

Como resultado de los procesos de observación, recolección y análisis de información en la Institución Educativa Agropecuaria Diego Luis Córdoba Pino del Municipio del Medio Atrato (Beté), se evidenciaron algunas dificultades en el proceso curriculares del área de matemáticas, principalmente en lo que respecta en la Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística, dentro de las cuales se pueden mencionar limitaciones como las que describiremos brevemente a continuación:

Se cree que el currículo actual, presenta los conocimientos estadísticos como un saber terminado y abstracto, sin tener en cuenta las diferencias de tipo contextual, religioso, político, económico que existen entre los estudiantes, las cuales son determinantes e inciden de manera directa a la hora de aprender. Todas estas diferencias tienen una estrecha relación con sus actividades diarias dentro y fuera del aula, que, si son tenidas en cuenta por los docentes al enseñar, influyen en la trasmisión y apropiación de nuevos conocimientos de distintas formas.

No se puede desconocer los diversos cambios que ha tenido el currículo en los últimos años, todo esto en aras del mejoramiento que favorezca la construcción de nuevos conocimientos; sin embargo, la manera como se enseñan las Medidas de Tendencia Central y los procesos que debe realizar el estudiante para dilucidar este objeto matemático se ha centrado en proceso memorístico, donde los estudiantes utilizan fórmulas y definiciones para calcular datos que solo se quedan en el papel, los cuales no son considerados en Análisis de Información, por tal razón se hace necesario que exista un vínculo entre lo que se hace y la utilidad que se le da a dicho saber, para dar cuenta de cómo el estudiante puede analizar el mundo que lo rodea desde los Usos que se le da al objeto de estudio.

Análogamente a lo anterior, la idea de esta investigación se enfoca a la Resignificación a través de los Usos en las Medidas de Tendencia Central tomando procesos de Enseñanza Aprendizaje para formar y consolidar el conocimiento.

El Uso del Análisis de Información es manifestada a través de la recopilación de datos y su interpretación, este Uso realizado por medio de formas como por ejemplo de graficas de barras, circulares. Histogramas y tablas son útiles al momento de realizar análisis informativo de una determinada situación; Cordero, Cen y Suarez (2010). Si bien cuando leemos el periódico y nos enfocamos, por ejemplo, en las noticias referidas al aspecto económico éstas vienen acompañadas de un gráfico el cual arroja una información, que el estudiante la pudiera

interpretar y/o analizar haciendo Uso de las Medidas de Tendencia Central para poder inferir sobre una determinada situación.

Dentro del currículo, esta asignatura no contempla la intensidad horaria necesaria que permita impartir los contenidos inherentes requeridos en cada nivel de escolaridad, igualmente es abordada al final de cada año escolar lo cual conlleva a que no se disponga del tiempo que posibilite el logro de los objetivos de aprendizaje propuestos por el docente y el currículo. Desde esta perspectiva se considera que se le ha restado importancia dentro del plan de formación, siendo un componente fundamental para desarrollar habilidades de razonamiento y análisis que le van a permitir al discente el desarrollo cognitivo desde la connotación numérico variacional para realizar abstracciones de su realidad (MEN, 2006).

Otro aspecto relevante que se debe analizar son las formas en cómo se abordan las temáticas del área en la actualidad en la Institución Educativa, dado que los docentes centran su atención en el desarrollo de contenido dejando de lado los procesos de aplicación y Usos que darán lugar al desarrollo de la competencia analítica lo cual conlleva a la construcción y apropiación del conocimiento por parte de los estudiantes.

Como otro punto de referencia se realizó un análisis de los resultados de las Pruebas SABER² dónde se evidencia que los estudiantes presentan gran dificultad en las competencias: Razonamiento, Argumentación, Comunicación, Representación y Modelación, en los componentes: Aleatorio y Numérico-Variacional. De acuerdo al análisis de los resultados de las Pruebas SABER en los años correspondientes: 2009, 2012, 2013 y 2014 donde el mayor número de estudiantes fueron ubicados en los niveles de desempeños insuficiente y mínimo³. Este fenómeno puede relacionarse con las dificultades presentadas en la institución referente a la Enseñanza Aprendizaje de la asignatura de estadísticas, dado que este proceso de evaluación en el área de matemática requiere en el estudiante una capacidad de análisis y síntesis, que pueden inculcarse y desarrollarse en el estudiante a través de la implementación de estrategias que mejore la realidad actual en el área en mención.

Lo anterior puede atribuirse a que antiguamente no tenía relevancia emprender procesos investigativos que involucraran los problemas que surgían en el proceso de la Enseñanza y Aprendizaje de la estadística, actualmente se hace evidente emprender acciones que beneficien el mejoramiento de diseños curriculares, métodos y la divulgación de estudios realizados en este sentido; Batanero (2000). En la búsqueda de investigaciones realizadas sobre el tema se hicieron evidente las llevadas a cabo por Mayén (2009), Cobo (2003), Batanero (2000), Garrett y García (2005) y Sayritupac (2013), citados por Oyola (2015), quien sostiene que las Medidas de

² Pruebas SABER: son evaluaciones que permiten conocer cuáles son tus fortalezas y debilidades sobre lo aprendido en el colegio y como aplicas estos aprendizajes en tu vida diaria. Son diseñadas y desarrolladas por el Ministerio de Educación Nacional y el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICFES, en el año 1991 Tomado de <http://colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/article-89525.html>.

³ Nivel de Desempeño: Este resultado es el primero que aparece en el reporte de establecimientos y describe las competencias de un estudiante en relación con lo que sabe y sabe hacer. Hay cuatro niveles de desempeño: Insuficiente, Mínimo, Satisfactorio y Avanzado. Tomado de la Guía de interpretación de resultados 359 2018

Tendencia Central son usadas en situaciones específicas, de igual modo el análisis conceptual y las dificultades y errores presentes en las prácticas de aula, al momento de representar conjuntos de datos

A comienzos de la década de los ochenta muchos investigadores han mostrado interés hacia la enseñanza de la estadística. Para orientarse en el mundo actual, ligado por las telecomunicaciones, lo social, económico y político.

Batanero (2000) manifiesta:

Es preciso interpretar una amplia gama de información sobre los temas más variados. La estadística es indispensable en el estudio de fenómenos complejos, en los que hay que comenzar por definir el objeto de estudio, y las variables relevantes, tomar datos de las mismas, interpretarlos y analizarlos. (p. 1)

Por consiguiente, la investigación se hace con la finalidad de analizar dificultades en la interpretación de las Medidas de Tendencia Central, como instrumento Análisis de Información. Con el objetivo de implementar acciones efectivas que sirvan para fortalecer las competencias matemáticas y que estas se puedan evidenciar en los resultados de las Pruebas SABER, que diseña y desarrolla el Ministerio de Educación Nacional⁴ y el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior –ICFES⁵– (2018), las Pruebas SABER permiten:

Generar un conjunto de resultados que posibilitan conocer el estado actual de las capacidades de los estudiantes y hacer seguimiento a su desarrollo, mediante el análisis de sus resultados históricos. El análisis de los resultados obtenidos por los establecimientos educativos es un insumo importante para la formulación de planes de mejoramiento y actividades pedagógicas que tengan en cuenta las debilidades y fortalezas de los estudiantes y permitan mejorar su desempeño académico (p. 5)

Por esta razón, la investigación deberá identificar las debilidades que presentan los estudiantes de los grados noveno y once en el tópico mencionado al interpretar y/o analizar una información haciendo Uso de este, como tan bien los factores que determinan su bajo desempeño y proponer estrategias que conlleven a un mejoramiento continuo.

1.2. ANTECEDENTES

Para la elaboración de este trabajo se han tomado en consideraciones diferentes investigaciones, centradas en el componente aleatorio y que sean un gran referente en los procesos de Enseñanza y Aprendizaje, ya que se quiere hacer Uso de las Medidas de Tendencia Central en el Análisis de la Información desde cualquier contexto.

⁴ MEN: Ministerio de Educación Nacional. Colombia.

⁵ ICFES: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior.

Por consiguiente, apoyados en Cantoral, Montiel y Reyes-Gasperini (2015) quienes sostienen que “los Usos como saberes compartido del conocimiento deben ser integrados a las practicas educativas como mecanismos de construcción de conocimiento y de carácter social, para que produzcan interacciones implícitas o implícitas entre mente, conocimiento y cultura” (p. 12). De esta manera, desarrollar el pensamiento matemático desde las prácticas, generando razonamiento a través del desarrollo de procesos mentales, donde surgen interrogantes que nos llevan a reflexionar sobre las experiencias y vivencias cotidianas del ser humano en diferentes contextos. “De este modo, usamos el término pensamiento matemático para referimos a la diversidad de formas en que piensan las personas que se interesan por identificar, caracterizar o modelar conceptos y procesos propiamente matemáticos en ámbitos diversos, no sólo escolares” (Cantoral et al, 2015a, p. 13).

Por su parte Balacheff (1999) citado en Rosas (2013) en su artículo plantea el interrogante “¿Es la argumentación un obstáculo?” donde por medio de este afirma que argumentar es un proceso natural del ser humano que surge de su interacción social, donde es utilizado como instrumento útil en la practica de aula sobre las actividades realizadas. De allí que esta falta de integración entre el saber empírico y el saber formal pudiera ser la causa de las dificultades en el proceso de aprendizaje de las matemáticas al momento de realizar demostraciones.

Por lo anterior, se deduce que una de las problemáticas que se genera en la práctica de aula de la estadística, gira en torno a las construcciones verbales, que surgen de una amplia actividad discursiva donde este discurso es concebido como una actividad social, natural e innato en los seres humanos. La práctica de aula social debe entonces estar enriquecida de argumentaciones específicamente en matemáticas, donde los estudiantes tengan acceso mediante la práctica discursiva al mundo social de las matemáticas donde surjan de ellos y de toda esa exploración nuevas argumentaciones que les permita construir nuevos conocimientos.

Chan (2009) en su tesis “Una propuesta didáctica sobre la media aritmética, la mediana y su representatividad” de la Universidad Autónoma de Yucatán, bajo el marco teórico Diseño de Situaciones Didácticas, y cuyo objetivo de investigación fue elaborar una propuesta didáctica sobre la media aritmética y la mediana, mediante el Uso de gráficas, para generar entendimiento con respecto a su propiedad de representatividad.

En el trabajo de investigación se describe las dificultades que presentan los estudiantes de secundaria y bachillerato al realizar análisis interpretativo de situaciones que involucran Medidas de Tendencia Central; donde el reconocimiento del algoritmo, análisis de gráficos. Reconocimiento de propiedades de representatividad, identificación de posiciones de media y mediana en posiciones asimétricas y la elección de la Medida de Tendencia Central que se requiere para dar respuesta a una determinada situación les rea una disyuntiva, debido a que no integran la contextualización de los saberes al lenguaje formal y así establecer rutas de solución

que pueden ser diferentes a las que ofrece el currículo escolar pero que tiene igual validez y es a estas dificultades a las que (Batanero, 2001; Mayén, Cobo, Batanero y Balderas, 2007) las llaman “carencia de argumentos” tan presentes en las prácticas de aula donde se cree que los objetos matemáticos son abstracciones acabados o inamovibles.

Mayén (2009), en su tesis doctoral “Comprensión de las medidas de tendencia central en estudiantes mexicanos de educación secundaria y bachillerato” cuyo objetivo principal es “analizar el significado personal que estudiantes mexicanos de Secundaria y Bachillerato asignan a las Medidas de Tendencia Central: media, mediana y moda” (p. 26). Mayén desde el marco teórico Enfoque Ontosemiótico –EOS–, la investigación se refiere a la noción personal de las definiciones de conceptos, al explorar las dificultades al valerse de la noción de Medidas de Tendencia Central, algoritmos asociados, propiedades y la capacidad de discernimiento de las argumentaciones que surgen al integrar los Usos a la Práctica Social.

Este trabajo ha sido de gran ayuda para esta investigación, ya que describe la importancia que tienen los conceptos de los estudiantes frente al significado personal que pueden dar a las Medidas de Tendencia Central. De igual forma con el trabajo de investigación buscamos que los estudiantes entiendan el Uso y la funcionalidad que pueden darle al objeto de estudio, a la hora de analizar información a partir de un punto de vista matemático y social.

Cobo (2003), en su tesis doctoral “Significados de las Medidas de Posición Central para los Estudiantes de Secundaria” destaca la importancia al hecho que los estudiantes entiendan los conceptos y procedimientos utilizados en el análisis de datos mediante procesos algorítmicos y de memorización, restando importancia al Uso en la sociedad actual, el cual es fundamental a la hora de predecir y en la toma de decisiones. Así, pues, la Enseñanza y el Aprendizaje; para Cobo el aprendizaje del objeto de estudio debe estar direccionado desde la participación activa de los estudiantes que los lleven a formular preguntas claves, además, los instrumentos que se utilizan para recoger, analizar, organizar e interpretar los datos deben llevarlos a conjeturar y luego a comunicarlos de forma clara y precisa la información obtenida en todo el proceso de ejecución; donde la tecnología como herramienta juega un papel primordial que les permite la exploración de la esencia de la estadística, que provee a los estudiantes de inferencias y a partir de estas les permite la construcción de argumentos hasta poder evaluar cada paso dado.

El trabajo de Cobo (2003) nos ha servido de apoyo, para definir el Uso, las nociones y mecanismos utilizados para la interpretación de Información; teniendo en cuenta que el quehacer del docente debe orientarse desde la planificación que implica cederle el rol principal de la práctica a los estudiantes en cualquier contexto.

Soto (2010), citado en Soto y Cantoral (2014), “considera al discurso matemático escolar –dME– de los textos de estudio como las argumentaciones, significados y procedimientos invariantes, es decir que se repiten en las diferentes presentaciones” (p. 1535).

Una de las maneras de propiciar la construcción social del conocimiento matemático, es integrando a las prácticas de aula los Usos de los objetos lo que va a permitir a docentes y estudiantes ampliar el aula y convertirla en escenarios reales donde se le de vida al conocimiento dejando atrás las abstracciones para permitir la movilización de saberes y así favorecer que surja el nuevo conocimiento sin obstáculos normativos que le impidan su funcionalidad al interior del aula de clases

Desde el punto de vista de la Socioepistemología, el discurso matemático escolar no está logrando que los estudiantes construyan conocimiento, por lo que se debe abordar de otra manera dicho discurso. Las investigaciones mencionadas anteriormente nos proveen diferentes miradas para poner atención a algunos aspectos que creemos pueden colaborar con el fortalecimiento del proceso educativo del objeto de estudio. Lo central a destacar es que se debe permitir al estudiante construir su conocimiento, para ello se debe saber cómo es que se debe abordar de mejor manera el tratamiento de las Medidas de Tendencia Central. A continuación, se presentan antecedentes de investigaciones respecto a este tópico en específico.

Diferentes investigadores vienen realizando estudios con el fin de visualizar cómo los estudiantes pueden comprender los conceptos y procesos estadísticos, especialmente las Medidas de Tendencia Central, el concepto de media no es simple. Pollasek, Lima y Well (1981) “reportaron que estudiantes universitarios no ponderan adecuadamente un conjunto de valores y, en ocasiones, emplean la media simple en vez de la media ponderada, dado que no fueron capaces de distinguir en qué situaciones deben calcular una u otra media” (Chan. 2009, p. 58).

Por su parte Batanero, Godino y Navas (1997), citados en Batanero (2001), al realizar investigaciones sobre cómo es comprendido el promedio, ellos observaron que los docentes en formación de educación básica presentan dificultades al realizar cálculos de promedios, posiciones relativas de media, median y moda en distribuciones asimétricas, a su vez elección de la medida de tendencia central más adecuada en una determinada situación y el uso de los promedios en la comparación de distribuciones. Ellos llegaron a la conclusión que los docentes le transmiten las dificultades de cálculo e interpretación gráfica y de escogencia del algoritmo apropiado para dar respuesta a una situación a los estudiantes pues no se enseña lo que no se sabe y en ocasiones se hace de forma errada debido a la carencia de significaciones o se omite sin explicación válida.

Watson y Motriz (2000) Quienes examinan la percepción que tienen los niños sobre la noción de “promedio” donde se pone en manifiesto la existencia de un gran número de niños que intuyen que promedio es sinónimo de valor central y lo identifican en una distribución de frecuencia con facilidad, lo que permitió establecer que los niños si tienen una aproximación a la noción de mediana. La confusión de una noción a otra es percibida como falta de integración a la práctica de los usos de promedio que les permita hacerse una idea de lo que significa promedio y sean ellos quienes establezcan la diferencia entre mediada y promedio donde la pericia les lleve a obtener aprendizajes duraderos.

Batanero (2000) analiza las dificultades que los alumnos pueden encontrar en las Medidas de Tendencia Central. Se establece que a los estudiantes se les enseñan la definición de la media, mediante una notación sencilla en la cual se evita la sumatoria y la evaluación de la media, empleando ejercicios que limitan el cálculo de Medidas de Tendencia Central a los conjuntos de datos simples. Entre otras cosas Batanero concluye que sacar conjeturas a cerca de la media parece sencillo, sin embargo, encontró que incluso estudiantes universitarios no pueden calcular adecuadamente el promedio en problemas en los que más bien se aplica el promedio ponderado y en algunos casos encontró que el algoritmo se aplica de forma mecánica sin comprender su significado. Batanero reflexiona además sobre los varios promedios utilizados en estadística (media, mediana y moda), de valores centrales y de dispersión de datos relacionando sus características.

Esta investigación se centró en las dificultades encontradas al utilizar las Medidas de Tendencia Central y las destrezas para convertir esas debilidades en fortalezas en el sistema educativo; para lo cual se establece que. El aprendizaje de las medidas de Tendencia Central (media, mediana y moda) no es simplemente aprender algoritmos de cálculos, sino que se el aprendizaje se logra si se llega a la comprensión de las nociones y a establecer las características que posee cada Medida de tendencia central, asimismo, se establece la función en cuestión de Usos que conlleve a la interpretación de las situaciones propuestas y se pueda realizar la integración de estos a los contextos educativos y a los contextos socio-culturales donde surgen los objetos matemáticos. (Sayritupac, 2013).

Las anteriores investigaciones sirvieron de referente para este trabajo, porque están estrechamente relacionadas con el objeto de estudio; las cuales están encaminadas a mejorar el aprendizaje en el aula de clase, construyendo conocimientos matemáticos nuevos, transformar y/o Resignificar los Usos que le dan los estudiantes a las Medidas de Tendencia Central para el análisis de información en diferentes contextos.

1.3. LA INVESTIGACIÓN

El tema de investigación es abordarlo desde la teoría Socioepistemológica que se centra en la construcción social del conocimiento matemático. Contemplamos la interacción sistémica de las dimensiones didáctica, cognitiva, epistemológica y social en la aplicación y Uso de las Medidas de Tendencia Central en el Análisis de la Información.

A partir de esta investigación, se buscó obtener los elementos del análisis preliminar para diseñar una Unidad Didáctica que permita al estudiante:

- Mejorar las debilidades que presentan frente a la temática de Medidas de Tendencia Central.

- Interpretar situaciones analíticas y gráficas, haciendo Uso de las Medidas de Tendencia Central.
- Realizar un aporte que tienda a mejorar el resultado en las Pruebas SABER en el área de matemáticas, específicamente en el tópico estudiado.
- Emplear las Medidas de Tendencia Central en situaciones cotidianas para desarrollar competencias.
- Fortalecer los conocimientos didácticos del contenido en el contexto.
- Evaluar los procesos de comprensión que tienen respecto a las Medidas de Tendencia Central.

A continuación, se presenta la pregunta problema, objetivos, basado en el marco teórico de la Socioepistemología, a través de los Usos, cuyos términos estarán definidos en el Capítulo 3, además se aborda la concepción de Unidad Didáctica desde el punto de vista de Sanmartí (2000), quien establece que es “un conjunto de actividades ordenadas y estructuradas que se desarrollan en un tiempo determinado y se articulan con todos los elementos que intervienen en los procesos de enseñanza y aprendizaje con coherencias metodológicas para lograr los objetivos establecidos”; la cual se ampliara en el Capítulo 4.

1.4. PREGUNTA PROBLEMA

¿Cómo contribuir en el mejoramiento del análisis de información en los procesos de Enseñanza y Aprendizaje, a través de la Unidad Didáctica a partir de los Usos en las Medidas de Tendencia Central?

1.5. OBJETIVO GENERAL

Contribuir al mejoramiento del proceso de Enseñanza y Aprendizaje a partir de los Usos en las Medidas de Tendencia Central a través de la construcción de una Unidad Didáctica basada en un enfoque Socioepistemológico

1.6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las dificultades que presentan los estudiantes en el Análisis de la Información a través de los Usos en las Medidas de Tendencia Central.
- Diseñar e implementar una Unidad Didáctica a partir de los Usos en las Medidas de Tendencia Central.

- Evaluar los procesos de Análisis de Información que realizan los estudiantes mediante el Uso de las Medidas de Tendencia Central a través de diversos instrumentos de evaluación.

1.7. **DISCUSIONES DEL CAPÍTULO**

En este capítulo hemos identificado la problemática desde un tópico específico, lo que nos ha llevado a consultar diferentes escritos de autores bastante reconocidos por sus aportes en ámbitos como: la Socioepistemología, el rol de la argumentación matemática y didáctica de la estadística. Estos antecedentes nos han permitido direccionar nuestra propuesta de investigación, tomando de estas herramientas y estrategias didácticas que nos servirán para fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje en las y los estudiantes.

CAPÍTULO 2

ASPECTOS HISTÓRICO-EPISTEMOLÓGICO-DE LAS MEDIDAS
DE TENDENCIA CENTRAL

Este capítulo se desarrolla a través de revisiones en fuentes bibliográficas y cibergráficas, realizando un recorrido histórico-epistemológico del conocimiento que existe sobre la estadística y dentro de esta área de la temática denominada Medidas de Tendencia Central. Se reporta cómo se llegó al concepto actual, los aportes que ha recibido esta área en los diferentes periodos históricos, como también la importancia de esta para la humanidad por su carácter integrador o auxiliar en las demás áreas del conocimiento donde ha sido fundamental para el manejo, análisis y tratamiento de la información.

2.1. ASPECTOS HISTÓRICO-EPISTEMOLÓGICO

2.1.1. ASPECTOS HISTÓRICOS.

La estadística es utilizada desde hace ya varios siglos, algunos escritos dan cuenta de todo este trabajo realizado por el hombre en diversas culturas como babilónicos donde el trabajo realizado existen vestigios de esto en tablillas de arcillas donde recopilaban información sobre labores agrícolas y en los trueques que eran realizados en la antigüedad para el intercambio de productos, de la misma manera los egipcios en época de faraones realizaban censos para saber la cantidad poblacional y riquezas que poseían. Así lo establece Hernández (2013) quien en su escrito sostiene que el historiadores como Heródoto afirmaban que los registros eran realizados con el objetivo de preparar la construcción de las pirámides y los censos de tierras con el fin de verificar sus repartos” (p. 7). De lo anterior, se puede destacar que la estadística en la antigüedad era rudimentaria con intencionalidad sesgada donde solo le aportaba información a unos pocos y el acceso a ella era limitado al jerarca y no al pueblo.

Para Hernández, en el antiguo Israel se realizaron alrededor de dos censos poblacionales a diversas tribus judías, cuyo fin era poder establecer de qué manera se podría repartir la riqueza de manera tal que fuera equitativa dicha repartición. Además, afirma que existen vestigios de que el rey David le ordenó a Joab quien era el general de su ejército realizar un censo en Israel cuyo fin era realizar el conteo de los israelitas. De igual manera Moisés censo a su pueblo para poder salir de Egipto.

De igual modo, la actividad estadística de la época los llevó a realizar la organización política, jurídica y administrativa del imperio romano que les favoreció a su desarrollo. De igual forma, cada cinco años se llevaban a cabo los censos poblacionales y los funcionarios públicos tenían la obligación de llevar un registro de los nacimientos, matrimonios y defunciones si dejar atrás el recuento de del ganado y de las riquezas que obtenían de los imperios conquistados. El último censo realizado por el imperio romana fue el de empadronamiento llevado a cabo ante la llegada próxima de Jesucristo, donde José debió trasladarse a su ciudad natal para poder ser registrado.

La Edad Antigua

En la edad antigua el imperio romano según Londoño (2017), fue el primer gobierno que estableció proceso de recopilación de datos informativos referentes a la población, renta y superficie de todo su territorio; además, cada cinco años eran realizados los censos poblacionales que debían dar cuenta de los nacimientos, defunciones y matrimonios, donde al realizar el análisis de todos estos datos aportados en el censo debían ofrecer información referente a los avances del imperio sin dejar de lado el recuento de las ganancias y las riquezas que dejaban el trabajo de la tierra y sus impuestos. Después de la caída del imperio el trabajo en estadística fue escaso

Por su parte, los egipcios realizaban análisis de datos poblacionales y de la renta del país, documentos hallados evidencian la organización de los recursos y su administración para proveer al pueblo de ellos. (Araujo, Flores y Martínez, 2014).

De igual manera, en China realizaban registros numéricos con anterioridad al año 2000 a.C. además, se ha encontrado evidencia que demuestran que el emperador Yao ordenó un censo agrícola, comercial e industrial para poder establecer las posiciones del reino y dimensionar la expansión de este. Por su parte, en Grecia también se establecieron diversas observaciones estadísticas en lo concerniente en la distribución de territorio, servicio militar, etc. Todo esto con el fin de delimitar las propiedades de los grandes poseedores de tierras o el pago por las conquistas logradas en batallas. Por su parte, el imperio romano, fue el primero en realizar recopilaciones de datos poblacionales ordenado por el gobierno de la época, también se llevó a cabo registros de superficies y rentas de las ganancias. En época de César Augusto fue decretado el tributo de todos los súbditos del reino que debía ser entregado al recaudador de impuesto. (Araujo et al, 2014)

La Edad Media

La edad media fue una época en la cual la estadística no experimenta grandes avances, esta época se caracterizó por que se realizó la tarea de recopilar y clasificar la información de diversas fuentes; más bien fue la época de difusión de la estadística formalizada a través de escritos.

Como puede verse con todos estos ejemplos hasta el momento, la actividad estadística consiste en recopilar información con fines exclusivamente organizativos. Los otros Usos que hoy día tiene la Estadística, como el estudio de relaciones entre variables, predicciones, estudio de poblaciones a través de muestras etc., aún no se habían desarrollado.

La Edad Moderna

La edad moderna se caracterizó por la formalización de los censos,. Por ejemplo, en España podemos destacar el Censo de Pecheros (1528), el de los Obispos (1587), el Censo de los Millones (1591), o el Censo del Conde de Aranda (1768).

Araujo et al (2014), afirma que: la estadística en sus comienzos fue realizada de manera descriptiva, donde el análisis de datos estadísticos y las conjeturas eran llevadas a cabo por medio de la recopilación de la información. Lo que lo llevó a establecer:

Uno de los primeros usos de datos estadísticos con fines distintos a la política se dio en 1691 por Gaspar Neumann, un profesor alemán que vivía en Breslau. Este investigador se propuso demostrar que la creencia popular de que en los años terminados en siete morían más gentes que en los restantes, y para lograrlo reviso cuidadosamente los archivos parroquiales de la ciudad. (p. 16).

La Edad Contemporánea

En la Edad Contemporánea para la estadística se convirtió en la época de desarrollo. En esta época se hace la distinción entre la estadística descriptiva y la estadística inferencial, se dan las normas de aplicación de la estadística a las ciencias, donde “Jacques Quételet aplicó por primera vez la Estadística en ciencias sociales, interpretó la teoría de la probabilidad para su uso en las ciencias y realizó la aplicación práctica de todo el método Estadístico” (Londoño, 2017, p. 34).

Por su parte, Laplace, Legendre y Gauss establecen la teoría de aplicación de mínimos y cuadrados lo que fue el punto de partida para que la estadística lograra su desarrollo más óptimo; además, el método de correlación creado por Karl Pearson y otros permitió que se formalizaran estudios de medidas de relaciones de datos agrupados y no agrupados.

Continuando con lo anterior, aparece Miguel Florentino Van Langren, quien aportó a la estadística la interpretación gráfica, aunque sostiene que la estadística es tan antigua pues reconocen los primeros escritos vestigios de la manera como se utilizaba desde las labores de agricultura, repartición de tierras, riquezas, entre otros. (ver figura 1)



Figura 1. Diferencia de Longitud entre Toledo y Roma

Conceptos Básicos de la Estadística

Variables

Una variable es son representaciones dispuestos a cambio que pueden asumir diversos valores, pueden se observables y medibles. Por conveniencia en esta investigación se tuvieron en cuenta las variables en la definición dada por Rustom (2012).

Tipos de variables

En la representación de la información, se hace necesario el reconocimiento de las variables que intervienen en todo proceso investigativo. En dicho proceso, se pueden distinguir dos tipos y a sus ves estas se subdividen.

Variables cualitativas. Este tipo de variables son aquellas que se dedican a la descripción de las cualidades observables. A su vez se subdividen en:

Variables cualitativas nominales. Este tipo de variables, se encarga de nombres o códigos sin que se establezca una relación de orden intrínseco entre ellos.

Variables cualitativas ordinales. Este tipo de variable hace referencia a valores de códigos nombres que conllevan a un ordenamiento de peor o mejor, mayor o menor, entre otros.

Variables cuantitativas: las variables cuantitativas son aquellas que toman la medida de cuantificación o cantidad son aquellas que miden una cantidad. Este tipo de variable se subdivide en:

Variables cuantitativas discretas. Este tipo de variable toma valores de cantidades enteras

Variable cuantitativa continuas. Este tipo de variables son de jerarquía mayor ya que pueden asumir valores dentro de cualquier rango

Datos cualitativos. Son etiquetas o nombres que se establecen para la identificación de los atributos de cada elemento de un conjunto de datos. Los datos cualitativos usan escalas de medición nominal y ordinal que pueden ser numérico no numéricos

Datos cuantitativos. Son etiquetas que solo aceptan valores numéricos pues indican cantidad. Los datos cuantitativos se obtienen mediante escalas de intervalos

Datos cuantitativos: requieren valores numéricos que indiquen cuánto o cuántos. Los datos cuantitativos se obtienen mediante la escala de intervalo o de razón.

Escalas de Medición en Estadística

Las escalas de medición a tener en cuenta para el desarrollo de la investigación son las aportadas por Orlandoni, (2010)

Escala nominal: esta escala permite que las unidades de observaciones se agrupen en diferentes clases excluyentes teniendo en cuenta la propiedad de agrupación tenida en cuenta, para lo cual se define, la partición del conjunto de datos.

Escala ordinal: esta escala, se origina a partir de operaciones de ordenamiento para lo cual se establece la jerarquía de los datos. Los valores de los datos obtenidos representan categorías con cierto orden de asociación.

Escala de intervalos: esta escala permite la representación de magnitudes y establecer propiedades de igualdad entre una escala y otra. Además, se da el orden entre cada valor para poder realizar comparaciones, igualdades, mediciones entre cada valor a tomar en la escala.

Escala de razón: esta escala es la que toma todos los valores de medición, tiene las mismas propiedades de la tomada en la escala de intervalos e integra el cero absoluto en sus mediciones.

Diferencia de realizar un histograma y un gráfico de barras

Para beneficio de la investigación se hizo necesario establecer la diferencia entre un histograma y un gráfico de barras para lo cual se tuvo en cuenta lo establecido por Rodríguez (2008) quien dice:

Diagrama de barras: idóneo para representar gráficamente los datos de una variable cuantitativa discreta (o cualitativa). Las modalidades de la variable se representan en el eje X y se levanta una barra de altura igual a la frecuencia de cada modalidad.

Histograma: se utiliza para representar gráficamente los datos de una variable continua (o cuantitativa discreta con muchas modalidades), que han sido agrupados en (intervalos de) clases. En un eje (X) representamos las clases, teniendo en cuenta la amplitud de los intervalos, y en el otro eje (Y) levantamos un rectángulo de área igual a la frecuencia de la clase.

Una de las utilidades del histograma es que permite evidenciar como se distribuyen los datos (distribución de la variable). Lo que lo diferencia de los diagramas de barras, no es su altura sino determinar la frecuencia de cada clase y el área del rectángulo.

2.1.2. ASPECTOS EPISTEMOLÓGICOS

Realizar el recorrido epistemológico permitió reconocer cuáles fueron las situaciones que dieron origen al surgir del objeto de estudio (Medidas de Tendencia Central), así como los distintos cambios y Usos que han tenido a través del tiempo.

Acerca de las Medidas de Tendencia Central y Tratamiento de la Información en la Antigüedad.

Al buscar información referente al cómo se manejaba la información en la antigüedad, se ha evidenciado que los babilónicos hacían uso de ella a través de la astronomía cuenta de ella se encontró en las tablillas de arcilla donde existe registro de problemas donde se realizaba la “estimación del movimiento de los astros y planetas”, donde sumaban el total de las observaciones realizadas y las dividían entre el número de datos registrados. (Plackett, 1970, citado en Chan, 2009, p. 55)

Los babilónicos, además realizaban estimaciones de sus cuentas, prestamos, trueque, entre otras actividades que les permitían obtener información de un sistema de datos referente a una determinada situación. (ver figura 2)



Figura 2. Registro del movimiento de los astros

Por otra parte, la escuela pitagórica se hizo famosa por establecer una “teoría aritmética”, la cual permite el cálculo de “valores medio o promedio de una serie de números” en la cual, se caracterizan tres casos: la Media Aritmética, la Media Geométrica y la Media Armónica. La cual parten de sustentos de la matemática babilónica para introducir en Grecia la noción de proporción más perfecta. (Ver Figura 3)

$$\frac{a}{\frac{a+b}{2}} = \frac{2a}{\frac{a+b}{b}}$$

Donde $\frac{a+b}{2}$ es la media aritmética de a y b , y $\frac{2ab}{a+b}$ es la media armónica de a y b . (Collette, 1979).

Figura 3. Proporción de la medida, tomada de Chan, 2009, p. 56

Relatos encontrados, dan cuenta de situaciones en las cuales se debía establecer rutas de solución, uno de ellos establece que cuando las tormentas ocasionaban que las embarcaciones se

hundieran o quedaran a la deriva, se debía establecer la manera como resarcir las perdidas y para ello llegar a acuerdos que para la época era conocido con el nombre : “Havaria” palabra utilizada como sinónimo de dinero que debía ser pagado para compensar las pérdidas; dicha palabra se deriva la palabra “Avarage” que era utilizada cuando se trataba de establecer un promedio. En aquella época el promedio era concebido como seguro, de modo tal que se debían considerar los riesgos no solo entre los que transportaban la mercancía sino entre los dueños de esta.

Así, fue surgiendo la noción actual del algoritmo de la Media Aritmética, el cual según la literatura, consiste en sumar todos los datos para luego ser divididos entre el total de estos; lo que conlleva, a una repartición equitativa del mismo modo como fue realizado por los babilónicos en la antigüedad al establecer la posición de los astros y estrellas del firmamento, los pitagóricos quienes lo usaban para establecer el riesgo en el transporte marítimo.

Según Plackett (1970), citado en Saldarriaga (2012), sostiene que la civilización babilónica hizo uso del valor medio del conjunto de datos a través de la astronomía para lo cual afirma que:

Los astrónomos de Babilonia plantearon el problema de hallar el valor medio de un conjunto de datos, que fue resuelto en la Edad Media por Tycho Brae calculando la suma total de las observaciones y dividiendo por el número de datos. Esta práctica se ha conservado hasta nuestros días, dando origen a lo que hoy conocemos por media aritmética (p. 73).

Lo anterior, obedece a la forma como los babilónicos a través de representaciones simbólicas de abstracciones matemáticas “números y operaciones”, por medio de enunciados trataban de dar solución a los problemas que le generaba la representación de datos al tratar de representar distintas mediciones de estos (ver Figura 4).

$$(1) \quad \bar{x} = (x_1 + x_2 + \dots + x_n) / n$$

Figura 4. Representación aritmética de la media

Así mismo, la historia ha dado a conocer las nociones de promedio, momentos y media de las distribuciones condicionales o marginales; así como las actividades que dieron origen a las diferentes nociones y los mecanismos utilizados para resolver situaciones en las cuales se hacía uso de estos. Posteriormente tras la formalización de la conceptualización de media fueron analizadas sus propiedades y la relación con otros conceptos.

En 1669, Huygens, extraído de Michael y Denis (2007), fue el primero en realizar un gráfico donde se muestra la forma de la función continua y la manera como se llega a calcular a través de este el promedio de la vida restante de un individuo. (Ver Figura 5)



Figura 5. Promedio de vida restante de una persona, tomada de Chan, 2009, p. 56

Comparación de Media, Mediana y Moda

La Media: “La Media (media aritmética) de un conjunto de datos, según la literatura, es sumar todos los datos para después dividirlos entre el número de ellos. (Sayritupac, 2013, p. 5), establecer de esta manera la media genera dificultades, debido a que no proporciona la idea debida de la posición cuando hay existencia de datos extremos que pueden influir en su estimación.

La Mediana: La mediana concebida como valor central ocupado por un conjunto de datos donde dichos datos deben ser previamente. La idea de la Mediana como valor que separa los datos a la mitad se originó en el libro de navegación de Edward Wright –Certain Errors in Navigation– en 1599 en una sección referente a la determinación de una localización con un compás. Wright creyó que este valor era el que más probablemente estuviera correcto en una orden de informaciones. Antoine Augustin Cournot en 1843 quién utilizó por primera vez la noción de mediana como punto medio de un conjunto de datos. Valeur médiane establece el valor que divide una distribución de probabilidades en mitades de igual medida para el trabajo con conjuntos de datos. (Araujo et al, 2014, p. 16).

La Moda: es una de las Medidas de Tendencia Central de fácil comprensión ya que solo basta con determinar qué dato es el de mayor frecuencia dentro de los conjuntos de datos.

2.1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL.

Las Medidas de Tendencia Central, son denominadas por algunos estudiosos como promedios permiten establecer la posición de un valor con respecto a un conjunto de datos, lo cual permite, que se establezcan valores representativos o típicos para todos los datos dentro del conjunto total de observaciones.

Las Medidas de Tendencia Central, tienen aplicación en diversos campos de la vida cotidiana, desde la antigüedad se han utilizado para cuantificar informaciones, además, son

usadas como medio para procesar datos, así por ejemplo en actividades cotidianas encontramos aplicación de la media simple o ponderada a través de la información suministrada en los medios de comunicación (encuestas), en los empaques de alimentos, en los recibos de los servicios públicos entre otros, que se utilizan con frecuencia en la prensa o incluso en el trabajo profesional.

Además, se puede utilizar la media por medio de los cálculos que realizan los docentes de la IEDLCP para establecer las definitivas en cada asignatura y periodo, lo cual determina la aprobación de dicha asignatura. Otro uso de la media se realiza al establecer el promedio de personas existente en el municipio, es una de las nociones asociadas al concepto de media. Otras de las definiciones de la media es el reparto equitativo que puede ser utilizado al establecer la edad promedio de los estudiantes de un grado, entre otras situaciones de uso frecuente. Situaciones que permiten a la persona que hace uso de ella, comprender mejor la información relacionada con ciertos hechos.

Por consiguiente, lo anteriormente dicho privilegia esta investigación, debido, que los estudiantes de la institución educativa agropecuaria Diego Luis Córdoba Pino de Beté evidencian dificultades en la interpretación de la información que suministra un conjunto de datos específicamente en las Medidas de Tendencia Central; lo que ha permitido, tomar como foco de investigación a este objeto matemático para el diseño e implementación de acciones didácticas encaminadas a superar dicha dificultad.

Media Aritmética: μ

Según Chan (2009) “La media aritmética o promedio de una colección de datos se define como la suma de todos los datos entre el total de ellos”. (p. 84) (Ver Figura 6)

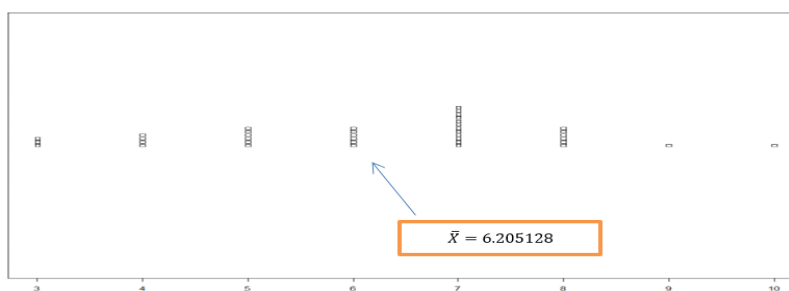


Diagrama de Puntos para Ilustrar la Media de un conjunto de datos no agrupados.
(Fuente: Elaboración propia)

Figura 6. Media aritmética

Mediana: M_e

Chan (2009) expresa que la mediana es la medida central de una serie de datos dispuestos en forma creciente o decreciente. Cuando el número de datos es impar, la mediana es el valor del dato central, y cuando es par, la mediana es la media aritmética de los datos centrales. (p. 86) (Ver Figura 7)

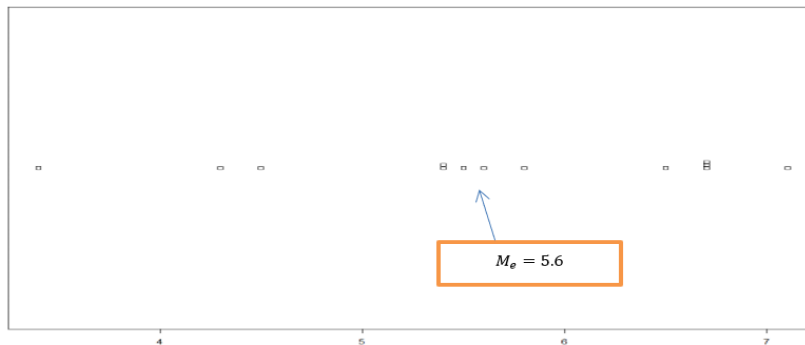


Diagrama de Puntos para Ilustrar la Mediana de un conjunto de datos no agrupados
(Fuente: Elaboración propia)

Figura 7. Mediana

Modo – Moda o Valor Modal M_D

Se define como “el valor de la variable que más se repite” o “aquel valor que presenta la máxima frecuencia” puede suceder que una distribución tenga dos modas, en este caso se dice que la distribución es Bimodal, en el caso que haya más de dos modas, se dice que es Plurimodal o Multimodal. Es la única Medida de Tendencia Central que puede ser utilizada en atributos, es decir, cuando la característica es cualitativa. (Ver Figura 8)

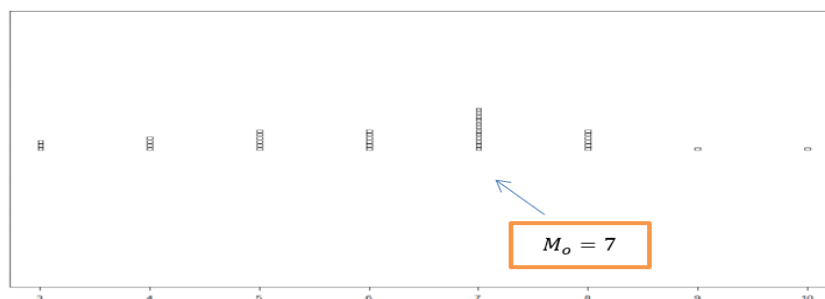


Diagrama de Puntos para Ilustrar la Moda de un conjunto de datos no agrupados.
(Fuente: Elaboración propia)

Figura 8. Modo-Moda o Valor Modal

2.2. DISCUSIONES DEL CAPÍTULO

Este capítulo permite presentar los referentes teóricos conceptuales que han dado lugar a los conceptos que hoy conocemos que definen las temáticas centrales de nuestro trabajo de investigación tales como estadística y Medidas de Tendencia Central, para cumplir con esta finalidad se realizó un análisis de los referentes bibliográficos a través de las consultas de los aportes realizados por algunos autores a este campo del saber, con lo cual se logró definir los antecedentes históricos así mismo la importancia y aplicación de estas temáticas a diferentes

campos del saber, cobrando mayor importancia en nuestro caso particular la aplicabilidad que pueda hacerse de esta al proceso educativo- formativo.

CAPÍTULO 3

MARCO TEÓRICO

En este capítulo se detalla el marco teórico que fundamenta la investigación, destacando elementos propios de dicha teoría, su fundamentación y principios, se explica la construcción social del conocimiento, donde el estudiante encuentre la funcionalidad del objeto de investigación desde un enfoque Socioepistemológico. Realizando un acercamiento matemático al objeto matemático a partir de actividades del cotidiano. Integrando a las prácticas de aula los Usos del objeto de estudio con el fin de que los estudiantes encuentren su funcionalidad.

3.1. LA SOCIOEPISTEMOLOGÍA

El enfoque Socioepistemológico se concibe como una forma de apropiación social del conocimiento, donde se pretende que los estudiantes obtengan el conocimiento bajo las prácticas sociales, es decir, desde las particularidades del contexto de tal manera que el conocimiento adquirido pueda ser aplicado en la resolución de problemas de su entorno.

Es así como la Socioepistemología es sin lugar a duda una teoría que desarrolla estrategias de investigación, al dar a conocer que:

Para atender a la complejidad de la naturaleza del saber y su funcionamiento al nivel cognitivo, didáctico, epistemológico y social en la vida de los seres humanos, habrá de problematizarse el saber en más amplio sentido, situándole en el entorno de la vida del aprendiz –individual o colectivo– donde habrá de rediseñarse el discurso matemático escolar. (Cantoral y Reyes-Gasperini, 2014, p. 1577)

En tal sentido, se concibe la matemática como un saber ligado a la práctica social de la comunidad educativa, en tanto esta teoría postula enseñar teniendo como punto de partida el entorno donde se desarrolla el proceso de Enseñanza-Aprendizaje.

Por consiguiente, la teoría Socioepistemológica sienta las bases para el estudio de la naturaleza del saber matemático y le brinda al docente la oportunidad de transformar su realidad, tomando decisiones sobre su quehacer didáctico a través de herramientas que le ayudaran a fortalecer su labor (Cantoral y Reyes-Gasperini, 2014).

Desde sus inicios, la Socioepistemología se cuestionó qué es lo que se está enseñando, qué tipo de saber matemático está viviendo en el sistema educativo, a quién, para qué y por qué debe ser enseñado, aunado al cómo se deberían enseñar los contenidos matemáticos. Dado este cuestionamiento, fue necesario cambiar la centración: dejar de observar al concepto matemático en sí, y comenzar a observar las prácticas que lo producen o favorecen su necesidad. Para este análisis la Socioepistemología incorpora una nueva componente a las cognitiva, didáctica y epistemológica de la Matemática Educativa: la componente social; e integra las cuatro dimensiones de manera tal que logra una mirada sistémica de los fenómenos a abordar. (p. 364)

En consecuencia, desde el enfoque Socioepistemológico se plantea abordar el proceso educativo en el área de las matemáticas desde una concepción global que incorpore todas las dimensiones del ser humano.

La dificultad en el proceso de la Enseñanza Aprendizaje de las matemáticas no solo involucra las explicaciones de las temáticas, sino la didáctica utilizada para transmitir el saber matemático, desde este punto de vista las situaciones problémicas del proceso formativo no son inherentes al estudiantes sino también al docente, que debe desarrollar estrategias que mejoren su labor al punto de brindar a los estudiantes condiciones de calidad en la enseñanza que repercuten directamente en el aprendizaje que se obtiene.

Para Cantoral (2013), la Socioepistemología provee distintas formas de investigación, ya que las matemáticas para nacen con el ser humano y presentes al interior de la familia, es decir, no son elementos abstractos o creaciones del aula de clase, por consiguiente la matemática como campo del saber no solo se reduce a lo que pasa en la escuela, el ideal es que esta trascienda a las diferentes esferas donde se desenvuelve el ser humano, enseñar matemáticas más que un hecho repetitivo debe ser un propósito fundamental para brindar al aprendiz herramientas que serán útiles para toda su vida y que le sea funcional en la relación con su entorno, en consecuencia no es erróneo aseverar que las matemáticas están presentes en diversos escenarios y a través de acciones básicas en, y en todas actividad humana, ya sea en la construcción de viviendas, la siembra, recetas de cocina, etc. Sumado a lo anterior, es apropiado afirmar que la Socioepistemología les regresa a los objetos matemáticos los escenarios del surgir de estos como una estrategia de fortalecimiento del quehacer educativo; para Montiel y Buendía (2011) “la Socioepistemología se ha constituido como un enfoque teórico para entender y comprender, en el ámbito de la Matemática Educativa, fenómenos específicos relacionados con la construcción y transmisión de conocimiento matemático” (p. 444).

Bajo este enfoque Cordero (2006) propone entonces considerar dentro de la práctica de aula la problematización del saber matemático como mecanismo que fomenta la construcción del conocimiento que este normado por las practicas sociales en la que se involucren actividades propias del quehacer cultural de los estudiantes.

3.2. FUNDAMENTACIÓN DEL MARCO TEÓRICO

Este trabajo se enfoca en la teoría socioepistemológica, pues se pretende desarrollar e implementar nuevas estrategias de Enseñanza y Aprendizaje, que mejoren el proceso de formación de los estudiantes, estas se sustentan en la apropiación social del conocimiento donde se plantea dejar de lado el estudio de los objetos en sí, para centrarse en la práctica social de dicho conocimiento de acuerdo al contexto; la teoría de la Socioepistemología da alternativas a los docentes referente a la manera como se deben abordar los objetos matemáticos al interior y fuera del aula, es así como Godino (2010) plantea:

La Socioepistemología se presenta no sólo como una visión ampliada de la epistemología que resalta la relatividad socioepistémica de los significados de los objetos matemáticos (en concordancia con otras visiones socioculturales), sino una manera sistémica de afrontar el estudio de las interacciones entre esta visión de las matemáticas con las dimensiones cognitiva e

instruccional. Se plantea el examen del conocimiento matemático considerándolo como social, histórica y culturalmente situado, problematizándolo a la luz de las circunstancias de su construcción y difusión. Además de asumir como esencial la actividad humana resolviendo problemas como origen de las matemáticas, considera necesario explicitar el componente sociocultural en la construcción del conocimiento matemático, el papel de las herramientas utilizadas y la diversidad de significados atribuibles a los objetos matemáticos. (p. 22)

Por consiguiente, no basta con la búsqueda de significados de los objetos matemáticos, si el estudiante no los interioriza, si no los hacen suyos, si no llega a extraer de ellos información que pueda ser usada para transformar procesos, y llegan a generar una verdadera fundamentación de la práctica ya sea educativa o vivencial. Al respecto Cantoral y Farfán, citados por Córdoba 2011 sostienen

La perspectiva Socioepistemología es una teoría que al considerar las dimensiones didáctica, cognitiva y epistemológica en la matemática escolar, las inscribe en un contexto social concreto y particular, de manera sistémica, que dota de sentido y significado a las interacciones que emergen de las relaciones entre las dimensiones anteriores con el contexto y en las cuales son los seres humanos, como colectividad, los que construyen conocimientos matemáticos nuevos o transforman y resignifican los ya existentes al ejercer prácticas sociales. (Córdoba 2011, p. 63)

De acuerdo con este planteamiento se propone a través de esta investigación la inserción en el aula de nociones empíricas- tradicionales, resultado de las prácticas sociales y culturales en la región de tal forma que fortalezcan el desempeño de los estudiantes al utilizar conceptos a priori aplicados a la resolución de problemas propios del discurso matemático que permitan construir nuevos conocimientos.

En este mismo sentido Cordero (2001), plantea que existe una distancia evidente entre la obra matemáticas y la matemática escolar ya que cada una tiene una función y naturaleza distinta.

3.3. ELEMENTOS DE LA TEORÍA

Según cantoral, la Socioepistemología por su naturaleza, permite identificar los problemas que se generan de considerar los objetos matemáticos como abstracciones del saber, permitiendo el estudio de su interacción entre su epistemología, su dimensión sociocultural, los procesos cognitivos y hacer uso de los mecanismos de institucionalización de la enseñanza por medio de las prácticas sociales que le dieron origen, integrándolas al contexto educativo.

La Socioepistemología permite el rastrear las prácticas sociales que originaron los objetos de estudio para el caso de las Medidas de Tendencia Central para establecer sus Usos y así poder crear estrategias de enseñanza que privilegien la construcción de nuevos saberes donde se

integren prácticas del cotidiano a la práctica educativa, reconociendo de esta manera la naturaleza social de las Medidas de Tendencia Central como eje central de los grupos humanos sin descuidar su historia ni su cultura como Práctica social. (Cordero, 2006)

Por tal motivo, es de gran interés para la Socioepistemología los Usos que se le dan a los objetos matemáticos y la manera como son articulados estos a la práctica en el aula y el cotidiano, para lograr un conjunto funcional. Al respecto Gómez y Cordero (2010) sostienen:

Para la teoría Socioepistemológica TS, la difusión del conocimiento científico es el objeto de estudio. Esta visión implica considerar una construcción social del conocimiento, la cual consiste en cuestionar no la matemática en sí, sino su función social. Se trata de estudiar los procesos de difusión del conocimiento matemático cuando se piensa en el ciudadano que conforma una sociedad no necesariamente científica. (p. 919)

Cordero (2006), explica que si el discurso matemático escolar toma como sustento a la Teoría Socioepistemológica que centra los objetos matemáticos en las prácticas sociales a través de los procesos de institucionalización del conocimiento esta puede llegar a enriquecer y dotar de nuevos elementos el quehacer educativo con el fin de sembrar cimientos fuertes que privilegien el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Medidas de Tendencia Central

La Socioepistemología permite generar diversas formas de abordar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Medidas de Tendencia Central, ya que deja de lado la mirada tradicionalista con que se aborda este objeto al abandonar una tradicional mirada a los objetos matemáticos y los privilegia al integrar a esta la práctica social. Desde esta perspectiva la teoría socioepistemológica se relaciona estrechamente en el postulado de la construcción social de los conocimientos, el cual puede esquematizarse según la imagen presentada a continuación. (Ver Figura 9)



Figura 9. Esquema explicativo del fenómeno de socialización de la ciencia.

Algunos elementos que describen la Socioepistemología son:

La Resignificación: esta categoría muestra la función de la práctica social en situaciones específicas, en particular de matemáticas; de alguna manera es el desarrollo del Uso del conocimiento en la situación específica, y **La justificación funcional:** la categoría indica que los mecanismos de desarrollo del uso del conocimiento en la situación específica son funcionales. (Cordero, 2006, p. 827)

Esta Resignificación del conocimiento implica y ofrece nuevas formas para el entendimiento de la construcción social del conocimiento matemático, en tanto, que ésta se basa en lo que se ha denominado teóricamente como anidación de prácticas. (Ver Figura 10)



Figura 10. Modelo de anidación de prácticas
Tomada de Cantoral, Montiel y Reyes-Gasperini (2015)

Este modelo articula los siguientes momentos: de la acción directa del sujeto ante el medio, a su organización como una actividad humana situada socioculturalmente, para perfilar una práctica socialmente compartida, que cae bajo la regulación de una o varias prácticas de referencia –la expresión material e ideológica de un paradigma– que a la vez son normadas por la práctica social. (Cantoral, Montiel y Reyes-Gasperini, 2015, p. 13)

A partir de esta concepción un ejemplo de prácticas social abordada en el marco de esta investigación es el desarrollo de contenidos temáticos en el área de matemática desde las particularidades del entorno, o la forma como los estudiantes dan respuesta a las situaciones planteadas sobre las Medidas de Tendencias Central.

Si se define la “Práctica de referencia como la expresión material e ideológica de un paradigma” Cantoral, Reyes-Gasperini y Montiel (2014), en esta investigación se planteó desde esta concepción la utilización de nociones ancestral o culturales tales como: la idea de ración, de plátano, cuantificación de pescados, etc., para facilitar el proceso aprendizaje tomando como referencia, ideas propias de la región entendidas por todos los estudiantes para llegar la construcción social.

En consecuencia, como resultado de las actividades realizadas en el marco de la investigación se busca generar nuevas formas para enseñar y aprender, concibiendo los procesos formativos como un ejemplo práctico socialmente compartida que busca mejorar la calidad educativa apoyada en los constructos teóricos de la Socioepistemología.

3.3.1. DISCURSO MATEMÁTICO ESCOLAR

Para el sustento teórico de la investigación, se hizo necesario hacer claridad sobre algunas nociones, páralo cual se toma en primera medida lo dicho por Lee (2006), quien sostiene que el discurso matemático escolar una progresión lingüística que se introduce al aula de clase para normar en los estudiante la adquisición del conocimiento matemático. A lo que (Cantoral 2015) complementa lo antes dicho al afirmar:

La estructuración de un discurso no se reduce a la organización de los contenidos matemáticos, ni a su función declarativa en el aula (el discurso escolar), sino que se extiende un tanto más allá, al llegar al establecimiento de bases de comunicación para la formación de consensos y la construcción de significados compartidos. (p. 14)

En este sentido, (Cantoral, Montiel y Reyes-Gasperini, 2015), sostienen que el discurso matemático escolar (dME) se centra en los contenidos y es normado a través de los planes de estudio, libros de textos, exposición de aula, pero de igual manera dicho discurso esta permeado de un sin número de creencias y concepciones de profesores, y comunidad educativa que no les permite ir más allá de lo que dice la política educativa que se debe realizar.

Por lo tanto, el dME debe poder dar validez al saber matemático impartido por el sistema educativo y legitimar un nuevo sistema de razón. Aunque, si bien dichos discursos deben ser vistos como un medio para la generación de nuevos ámbitos didácticos, dicha práctica soklo se ha podido comprobar que genera exclusión ya que no se le da la entrada a lo desconocido, el docente no se permite aprender de sus estudiante y solo se dedican a repetir lo que dice los libros de textos y a seguir un currículo, no se permite la construcción a través de las prácticas sociales de nuevos conocimiento, ya que el saber que proviene de la cotidianidad no es tenido en cuenta

Nuestro sistema educativo se rige por un discurso matemático escolar dME el cual no está conforme a las necesidades de los estudiantes en lo que tiene que ver con las prácticas sociales y su contexto sociocultural, de ahí que lo que se aprende en el aula de clases está desligado de sus vivencias y de los problemas que les toca solucionar en su diario vivir. Por lo cual se considera que el discurso matemático ideal debe ser uno en donde los estudiantes tengan la autonomía de

expresar sus dudas o dificultades frente a cualquier contenido matemático y al trabajar en grupo puedan confrontar sus estrategias reconstruyendo conocimientos. “Para comprender matemáticas, los estudiantes necesitan sentirse cómodos con el vocabulario que utilizan, además, como sus conocimientos están en constante reconstrucción, con la práctica su vocabulario se vuelve más claro y preciso” (Martínez y Hernández, 2017, p. 1).

En consecuencia, ante la inexistencia de un discurso matemática que involucre estos aspectos:

Los sistemas educativos no han logrado hacer de la matemática un conocimiento funcional –en contra parte al conocimiento utilitario–. Tal vez porque los modelos del conocimiento que ocupa la didáctica de la matemática están anclados al dominio matemático y en consecuencia a los conceptos del mismo. Sin embargo, el conocimiento, el pensamiento, la comprensión del mundo, a pesar de ser un aspecto necesario de la actividad humana, no logra por sí mismo modificar el objeto. (Cordero, 2005, p. 477)

En ese sentido el discurso matemático requiere un nuevo planteamiento enfocados en los siguientes aspectos:

- La matemática funcional entendida como aquel conocimiento matemático que deberá integrarse a la vida para transformarla, reconstruyendo significados permanentemente de forma continua en la vida.
- El volumen y el carácter de los conocimientos adquiridos por el hombre que viene determinado por el nivel de desarrollo de las prácticas sociales, es decir, por el grado de su dominio sobre el mundo. (Gómez y Cordero, 2010, p. 922)

3.3.2. FUNCIONALIDAD Y USOS DEL CONOCIMIENTO

El conocimiento se define como la facultad del ser humano para comprender por medio de la razón, la naturaleza, cualidades y relaciones de las cosas, perspectiva desde la cual se pretende abordar la enseñanza de las matemáticas, brindándole herramientas al educando, que le permitan desarrollar dichas facultades, de tal forma que adquieran las competencias necesarias para comprender las realidades del entorno, a partir de esta aplicarlo en la resolución de problemas, pues el fin último de todo proceso de aprendizaje es que el estudiante convierta el conocimiento adquirido en algo funcional, que sea útil para la sociedad en que se desenvuelve, que le permita resolver problemas, utilizar o compartir el conocimiento adquirido con los personas que lo rodean, pues todo conocimiento significativo es aquel que es útil a la sociedad, en tanto la matemática guarda una utilidad intrínseca en cuanto se requiere para el desarrollo de múltiples actividades de la vida cotidiana.

En definitiva, cobra sin igual importancia el concepto de “matemática funcional” que ha sido desarrollado por Cordero (2006, 2008, 2010) al expresar que:

Se enseña la matemática bajo el supuesto de que el profesor transmite el conocimiento y no bajo la necesidad de que el estudiante adquiriera un conocimiento que le permita no sólo pasar los cursos de matemáticas sino adquirir un conocimiento que le sirva en los ámbitos formativo y profesional, que le ayude a construir y transformar su vida. (Pezoa y Morales, 2016, p. 53)

Cantoral, Montiel y Reyes-Gasperini (2015), expresan la caracterización teórica del dME y la fundamentación para su rediseño, validan la introducción del saber matemático en el sistema educativo basado en los principios de la teoría:

- La matemática escolar se organiza con base en el saber y el funcionamiento cognitivo, didáctico, epistemológico y social en la vida de los seres humanos, reconociendo a las prácticas sociales en la base de la creación del conocimiento: contexto de significación.
- Se reconocen, privilegian y potencian diversos tipos de racionalidad relativos a la realidad en la que el individuo se encuentre en un momento y lugar; desde el cual se construirá conocimiento: aula extendida –contexto situado–
- La pluralidad de prácticas de referencia, su interacción con diversos contextos y la propia evolución de la vida del individuo o grupo, resignificarán los saberes hasta el momento construidos, enriqueciéndolos con nuevos significados (p. 15).

Por consiguiente, la Socioepistemología permite el estudio de los objetos desde la práctica social que les da vida haciendo fundamental que se integren actividades que le hagan ver a los estudiantes que las Medidas de Tendencia central son un objeto vivo y que día tras día se renueva permitiendo la comprensión de la información que este objeto representa en el vivir de los seres humanos.

Cantoral et al (2015), plantean que la Teoría Socioepistemológica descansa en cuatro principios fundamentales que se explican de manera articulada y sustentan la idea fundamental de la Socioepistemología, sobre el significado, recién planteada:

- Sostiene que las prácticas sociales son los cimientos de la construcción del conocimiento –*principio de normatividad de las prácticas sociales*–, y que el contexto determinará el tipo de racionalidad con la cual un individuo o grupo –como miembro de una cultura– construye conocimiento en tanto lo signifique y ponga en uso –*principio de racionalidad contextualizada*–.
- Una vez que este conocimiento es puesto en uso, es decir, se consolida como un saber, su validez será relativa al individuo o al grupo, ya que de ellos emergió su construcción y sus respectivas argumentaciones, lo cual dota a ese saber de un relativismo epistemológico –principio–.
- Así, a causa de la propia evolución de la vida del individuo o grupo y su interacción con los diversos contextos, se resignificarán esos saberes enriqueciéndolos de nuevos significados hasta el momento construidos –*principio de resignificación progresiva*–. (p. 16)

3.4. DISCUSIÓN DEL CAPÍTULO

En este capítulo se hace referencia al sustento de la investigación, la cual se apoyó en la teoría Socioepistemológica, por ello se presentan algunos elementos de la teoría desde autores que han aportado a esta teoría, destacando su importancia y la forma como se deben estudiar desde otras perspectivas, así como sus contextos socioculturales y el cómo estos construyen y dan significado al conocimiento matemático; de allí que la Socioepistemología centra sus bases para el estudio del saber matemático en la Resignificación de los contenidos aplicados a un contexto, dándole la oportunidad al docente de transformar su realidad, tomando decisiones sobre el quehacer didáctico y al estudiante estrategias que le permitan superar las dificultades cuando se vea enfrentado a resolver situaciones donde se involucren aspectos de tipo contextuales. Por lo anterior, la Socioepistemología busca una Resignificación de los conceptos matemáticos en este caso del Análisis de Información a través del Uso de las Medidas de Tendencia Central.

Además, se resalta la necesidad de abordar el discurso matemático escolar desde el enfoque socioepistemológico, que busca una Resignificación de los conceptos matemáticos para el caso de Análisis de Información a través del Uso de las Medidas de Tendencia Central, dejando de la lado la enseñanza centrada en los constructos teóricos u objeto matemático y enfocándose en la enseñanza desde las prácticas sociales y cotidianas propias de la comunidad educativa objeto de estudio, que pueden ser tenidas en cuenta en la enseñanza de la matemática; con lo cual se pueda lograr la transformación del proceso de Enseñanza Aprendizaje partiendo del creencia de una gran pluralidad de posturas que desde el contexto surgen para dar sentido, para aprehender. Así mismo, se requiere de la aprobación y validez, es decir, admitir que la construcción del conocimiento depende de la conexión de las argumentos que la apoyen y no de una verdad absoluta; de esta manera finalmente, se propicia la resignificación a partir de prácticas de referencias diversas (Cantoral, Montiel y Reyes-Gasperini, 2015)

CAPÍTULO 4

DISEÑO METODOLÓGICO

A continuación, es presentada la metodología empleada en la recolección de la información, donde se pretende investigar cómo los estudiantes hacen Uso de las Medidas de Tendencia Central para analizar la información. Se dará a conocer el diseño, es decir, los diferentes momentos por los que pasaran las actividades utilizadas para la puesta en escena, con las que se pretende alcanzar los objetivos propuesto en la presente investigación. Es así, que se toma como punto de partida las situaciones propias del contexto de los estudiantes, con las cuales se hará la confrontación de lo que los estudiantes respondieron, con lo que se espera por parte del docente, es decir, el a priori y el a posteriori. La investigación es de corte cualitativa y empírico - experimental, basada en estudio de casos.

4.1. DISEÑO METODOLÓGICO

La metodología que utilizaremos en nuestra investigación es de corte Cualitativa y Empírico-Experimental, debido a que se desea conocer y explicar la forma de cómo se construye el conocimiento en el área de las matemáticas, establecer qué procesos ocurren en los escenarios escolares, cuándo se utilizan las Medidas de Tendencia Central para interpretar la información que estas denotan, indagando específicamente en datos cualitativos. Se ha optado por realizar un “estudio de caso” (Stake, 2007) específicamente un estudio de “caso instrumental”, que permite conocer y analizar las particularidades y la complejidad de la población en estudio, de acuerdo a los casos planteados según el contexto en que se está desarrollando la investigación, debido a que se aplicará el instrumento a estudiantes de secundaria de una misma institución.

El término cualitativo, el diccionario RAE lo define como: **Cualitativa** es un adjetivo que se emplea para nombrar a aquello vinculado con la realidad –el modo de ser o las propiedades de algo o alguien–. Un análisis cualitativo, por lo tanto, está relacionado con la descripción de características, cualidad, calidad o valor de algo.

Rodríguez, Gil y García (citado por Millán, 2008) expresan que “La investigación cualitativa, en sus diversas modalidades: investigación participativa, investigación de campo, participación etnográfica, estudio de casos, etc., tienen como particularidad referirse a sucesos complejos que tratan de ser referidos en su totalidad, en su medio natural” además, el estudio de la realidad en contextos esta implícita la utilización y recolección de información que describen las características de los objetos de estudio.

Por su parte, el término Empírico lo define Stake (2007) así:

Empírico: está orientado al campo de observación; la atención se centra en lo que se observa, incluidas las observaciones hechas por los informadores; hace todo lo posible por ser naturalista, no intervencionista; y hay una relativa preferencia por la naturalidad lingüística en las descripciones, con un cierto desdén por las grandes expresiones. (p. 50)

A su vez, Arias (2012) expresa que:

La investigación experimental es un proceso que consiste en someter a un objeto o grupo de individuos, a determinadas condiciones, estímulos o tratamiento (variable independiente), para observar los efectos o reacciones que se producen (variable dependiente). La investigación experimental se caracteriza fundamentalmente, por la manipulación y control de las variables o condiciones, que ejerce el investigador durante el experimento. (p. 34)

Para la interpretación de la información de los datos obtenidos se plantea la realización de análisis descriptivos de los casos estudiados

4.2. CONTEXTOS Y ESTUDIANTES PARTICIPANTES

Los participantes de esta investigación son 24 estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Agropecuaria Diego Luis Córdoba Pino del Municipio del Medio Atrato (Beté); que cursan los grados 9° (14–16 años) y 11° (17–19 años)

Para el Análisis de la Información los estudiantes se agruparán en casos según la similitud de sus respuestas.

4.3. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Para recoger la información se aplicará una Unidad Didáctica para cada curso a través de la siguiente secuencia metodológica:

- Se imparten las indicaciones generales para realizar la actividad.
- Aplicación de la Unidad Didáctica que consta de 5 preguntas.
- Se toman evidencias donde se van registrando todos los procesos de construcción por parte de los estudiantes.
- Se toman registro de observación y aplicación de la actividad, en la que se registra todo lo relacionado con los comportamientos, motivación, ideas y argumentaciones que van surgiendo en la actividad.
- El investigador recorre la sala por los puestos de los estudiantes con el fin de tomar datos.

4.4. DISEÑO DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

La implementación de la Unidad se realizó en el horario de clases. Se trabajó de manera grupal, fomentando el trabajo en equipo en distintos contextos, de modo que privilegie la construcción de conocimientos en los estudiantes de la institución educativa Diego Luis Córdoba Pino. El propósito de la Unidad es evidenciar el mejoramiento de los estudiantes en el Análisis de la Información, a partir de los Usos en las Medidas de Tendencia Central en los grados noveno y once. Con la Unidad, se pretende mostrar cuales son las concepciones, dificultades y

errores que presentan los estudiantes a la hora de analizar información utilizando los objetos matemáticos estadísticos, en particular las Medidas de Tendencia Central.

Por tanto, la realización de esta propuesta acerca del Análisis de Información a través de las Medidas de Tendencia Central, será un paso para coadyuvar en el proceso de Enseñanza y Aprendizaje de las matemáticas. Así mismo presentamos la metodología de la propuesta, la cual es Cualitativa y empírico experimental basada en estudio de casos, dicha metodología, conlleva a plantear actividades de situaciones cotidianas en las que el estudiante pueda aportar concepciones sobre el objeto de estudio; a partir, de dichas situaciones elaborar las Secuencias Didácticas, donde se plasme una serie de actividades propias del contexto que logre activar en los estudiantes sus competencias, mediante la implementación de dichas actividades en el contexto escolar puedan llegar estos a identificar la importancia de los Usos de las Medidas de Tendencia Central. Por último, a partir de la aplicación e implementación de la secuencia didáctica se podrá validar los resultados antes, durante y después de las actividades.

La Unidad Didáctica consta de una actividad para noveno grado en la que se presentan dos preguntas para el primer momento y cuatro preguntas en el segundo momento. En el caso de grado once, la Unidad Didáctica consta de tres preguntas en el primer momento y cinco preguntas en el segundo momento.

A continuación, se esbozan los objetivos de cada Unidad Didáctica para los grados en estudio.

4.4.1. ACTIVIDAD PARA NOVENO GRADO

Objetivos:

- Indagar la comprensión y argumentación de los algoritmos.
- Analizar los argumentos matemáticos que desarrollan los estudiantes en la construcción de la noción de Medidas de Tendencia Central.
- Investigar cómo el estudiante comprende y aplica las Medidas de Tendencia Central a través de argumentos que le permitan llegar a la construcción social de los contenidos.

Actividad 1	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4
-------------	------------	------------	------------	------------

En esta actividad se espera, en primer momento que el estudiante observe los datos que se suministran en el gráfico o tabla y pueda dar su punto de vista frente a la información dada. El análisis de las gráficas será de manera “heurística” es decir, se dejará que el estudiante haga sus inferencias frente a estas.	¿Después de analizar este cuadro puedes concluir?	de	¿Teniendo en cuenta la información suministrada, ¿puedes concluir después de analizar la tabla de datos y las gráficas?
El segundo momento es cuando el estudiante entra a hacer relación de las inferencias realizadas en el momento uno con las Medidas de Tendencia Central (moda, media aritmética y mediana), haciendo uso de las operaciones matemáticas y logrando dar respuesta a cada uno de los interrogantes.	¿Qué debe hacer Juan para hallar el promedio de hermanos de sus 5 amigos?	En promedio,	De acuerdo a la información de la tabla, se puede afirmar que el sabor de helado que más se vende en la heladería de don Emelino es... ¿Cómo mínimo con cuánto dinero debe contar cada niño para probar todos los sabores de los helados?

Tabla 1. Actividad para grado noveno

4.4.2. ACTIVIDAD PARA ONCE GRADO

Objetivos:

- Indagar sobre los argumentos matemáticos que realizan los estudiantes en la construcción de la noción de Medidas de Tendencia Central.
- Investigar cómo el estudiante comprende y aplica las Medidas de Tendencia Central a través de argumentos que le permitan llegar a la construcción social de los contenidos.
- Sensibilizar a los estudiantes sobre el interés que pueden despertar las Medidas de Tendencia Central en el análisis e interpretación de las matemáticas en un contexto determinado.

Actividad 1	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5
-------------	------------	------------	------------	------------	------------

<p>El primer momento Apunta a que el estudiante observe los datos que se suministran en el gráfico o tabla y pueda dar su punto de vista frente a la información dada. El análisis de las gráficas será de manera “heurística” es decir, se dejará que el estudiante haga sus inferencias frente a estas.</p>	<p>Analizando la información: ¿Qué se puede inferir de acuerdo a los datos suministrados en el gráfico?</p>	<p>Teniendo en cuenta la información suministrada sobre el compartir, ¿qué análisis se puede hacer sobre estos gráficos?</p>	<p>Teniendo en cuenta la información suministrada explique los datos observados.</p>
<p>El segundo momento es cuando el estudiante entra a hacer relación de las inferencias realizadas en el momento uno con las Medidas de Tendencia Central (moda, media aritmética y mediana), haciendo uso de las operaciones matemáticas y logrando dar respuesta a cada uno de los interrogantes.</p>	<p>¿Cómo repartir los plátanos de forma equitativa?</p>	<p>De acuerdo al anterior análisis ¿con cuál de las Medidas de Tendencia Central pueden relacionar este proceso?</p>	<p>¿Qué estado civil se le asignaría a la señora Doris Gil Murillo, si sabemos que viene siendo tratada por problemas de violencia intrafamiliar y acude a dicho centro de ayuda a la mujer? Justifique su respuesta.</p>

Tabla 2. Actividad para grado once

4.5. DISCUSIÓN DEL CAPÍTULO

La observación de los procesos de Enseñanza Aprendizaje del área de estadística en los grados 9 y 11 de la institución educativa y la posterior aplicación de cuestionarios como mecanismos de recolección de información, permitieron identificar dificultades en la comprensión, análisis y aplicación de temáticas relacionadas con las Medidas de Tendencia Central, estas dificultades ponen en evidencia la necesidad de plantear estrategias que permitan mejorar los procesos de enseñanza, en cuanto se identifica que la enseñanza en la institución está centrada en el objeto matemático confirmando lo planteado por (Cantoral, Montiel y Reyes Gasperini, 2015) cuando afirman que se produce una ausencia de significados al realizar la enseñanza centrada en el objeto matemático; ante la problemática identificada se plantea la implementación de una Unidad Didáctica con un enfoque de enseñanza Socioepistemológico que permitan generar cambios en el proceso formativo dejando de lado una enseñanza basada en los

contenidos para enfocarse en el cómo, por qué y que de las cosas, teniendo en cuenta los elementos particulares del contexto, las prácticas sociales propias de la población objeto de estudio, lo cual permitirá reforzar el discurso matemático escolar y darle nuevos significados a lo que se aprende.

El proceso de observación se desarrolló mediante la visita a los 2 grados (9 y 11) durante el segundo periodo de 2016, en los cuales se presenciaron las clases de estadística, obteniendo evidencia de las dificultades que se presentan en el aula de clase y en la aplicación de los conceptos estudiados en la resolución de los problemas del entorno.

El cuestionario entendido como mecanismo de recolección de información se aplicó en 2 momentos (a priori y a posteriori) para lo cual se seleccionó una muestra representativa de la población de 24 estudiantes, con los datos obtenidos de la aplicación de estos instrumentos se realiza un análisis comparativo (confrontación). Los resultados obtenidos al aplicar los instrumentos evidencian dificultades relacionadas con la capacidad de los estudiantes para analizar la información mediante el Uso de la Medida de Tendencias Central, confirmando una vez más que se requiere replantear el discurso matemática escolar actual en la institución, dejar de lado la enseñanza enfocada solo en la teoría y basarse en los aspectos prácticos que permitirán la comprobación y aplicación de conocimiento en la resolución de problemáticas del entorno.

La Unidad Didáctica que se implementará presentará una propuesta para conducir el proceso de enseñanza bajo el enfoque Socioepistemológico de tal manera que el docente mejore en su práctica de aula.

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS DE DATOS

En este capítulo se da cuenta de las puesta en escena de la Unidad Didáctica y el análisis de los datos, para ello se presentarán tres momentos: el análisis a priori (lo que creemos harán los alumnos), el análisis a posteriori (lo que hicieron efectivamente los estudiantes) y la confrontación, se describe las respuestas de los estudiantes en el a priori y en el a posteriori, con el fin de evidenciar los conocimientos que tienen frente a las Medidas de Tendencia Central en el Análisis de la Información, se hace un análisis del contenido de la Unidad Didáctica aplicada a los estudiantes y se describe, los elementos utilizados por ellos a la hora de responder, luego se hace un análisis cualitativo a cada respuesta.

5.1. ANÁLISIS A PRIORI

Aquí se presentarán posibles respuestas que darán los estudiantes ante la Unidad Didáctica, que apuntaron a cumplir el objetivo general de la investigación, el cual es contribuir al mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje a partir de los Usos en las Medidas de Tendencia Central (media aritmética, mediana y moda), fomentando el trabajo en equipo en distintos contextos, de modo que favorezca el aprendizaje de los estudiantes, mediante la aplicación de una Unidad Didáctica.

Este se desarrolla con el propósito de interpretar el comportamiento de los datos, mediante la lectura y comprensión en un gráfico estadístico. En tal caso con la realización de estas preguntas se espera fomentar la capacidad de interpretación y análisis por parte de los estudiantes cuando se enfrentan a la resolución de problemas mediante el Uso de las Medidas de Tendencias Central. Por consiguiente, se requiere partir de los conocimientos previos y de las situaciones presentes en su cotidianidad que los lleven al razonamiento y la argumentación.

5.1.1. ANÁLISIS DE LA UNIDAD DIDÁCTICA.

Para llevar a cabo las acciones requeridas en la actividad propuesta, los estudiantes deben ser capaces de:

1. Hacer inferencia sobre la información suministrada en un gráfico o en una tabla.
2. Utilizar formulas o algoritmos matemáticos para poder resolver un problema o una situación si lo necesita.
3. Hacer lectura de un gráfico o una tabla con respecto a la información suministrada, lo cual debe llevar al estudiante a la toma de decisión frente a alguna situación en la vida cotidiana.

A Priori de la Unidad Didáctica del Grado Noveno (9°)

1. La siguiente información es de una práctica en clase de estadística, en la que Juan hace una encuesta a 5 de sus compañeros sobre la cantidad de hermanos que tiene cada uno. Juan ha representado los datos de la encuesta en la siguiente figura:



Figura 11. Promedio de hermanos entre los amigos de Juan

Con las siguientes preguntas se indagó en los estudiantes la comprensión y argumentación de los algoritmos para identificar la forma o la manera como los estudiantes realizan reparto de forma equitativa:

- ¿Después de analizar este cuadro que puedes concluir?
- ¿Qué debe hacer Juan para hallar el promedio de hermanos de sus 5 amigos?

Tabla que representa el a priori de las preguntas 1a y 1b

Lo que se espera que respondan los estudiantes según sus conocimientos es:

Ítems	Posibles respuestas
a) ¿Después de analizar este cuadro que puedes concluir?	<ul style="list-style-type: none"> Que los datos de la tabla es el resultado de la encuesta realizada por Juan y están representados en las dos gráficas. Que el mayor número de hermanos lo tiene Juan y pablo es el que menos hermanos tiene
b) ¿Qué debe hacer Juan para hallar el promedio de hermanos de sus 5 amigos?	<p>Que sumen todos los datos y divida por el total de datos, así:</p> $\frac{5 + 7 + 3 + 2 + 3}{5} = 4$

Tabla 3. Representación del a priori de las preguntas 1a y 1b

- Mariela, Carmen y Miguel dedican un promedio de 5 horas para hacer deporte cada fin de semana. Otros 7 estudiantes dedican un promedio de 6 horas a hacer deporte los fines de semana.

Con esta pregunta se busca indagar la capacidad de los estudiantes para comprender y argumentar los algoritmos de la media ponderada.

- ¿En promedio cuál es el número de horas que hacen deporte cada fin de semana los 10 estudiantes?

Tabla que representa el a priori de la pregunta 2a

Lo que se espera que respondan los estudiantes según sus conocimientos es:

Ítems	Posibles respuestas
a) ¿Cuál es el número promedio de horas que hacen deporte cada fin de semana los 10 estudiantes?	Los estudiantes deben multiplicar los promedios de horas utilizadas para el deporte por el número de personas, luego sumar los totales de cada producto y dividirlo entre el total de personas que hacen deporte.

$$5 \times 3 = 15$$

$$6 \times 7 = 42$$

$$15 + 42 = 57$$

$$57 \div 10 = 5.7 \text{ horas}$$

Tabla 4. Representación del a priori de la pregunta 2

3. Don Emelino en la heladería, vende bolas de helados de los siguientes sabores: Guayaba, Borojo, Piña, Lulo. El grafico nos explica la cantidad de bolas de helados y los respectivos precios en la venta diaria.

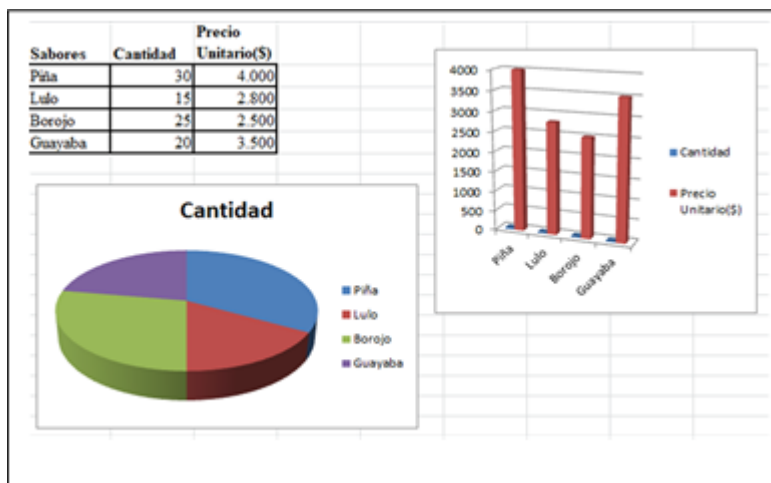


Figura 12. Venta de helados en la tienda de don Emelino

Con las siguientes preguntas se intenta indagar cómo el estudiante comprende y aplica las medidas de tendencia central a través de argumentos que le permitan llegar a la construcción social de los contenidos.

- Teniendo en cuenta la información suministrada, ¿qué puedes concluir después de analizar la tabla de datos y las gráficas?
- De acuerdo a la información de la tabla, se puede afirmar que el sabor de helado que más se vende en la heladería de don Emelino es.
- ¿Cómo mínimo con cuánto dinero debe contar cada niño para probar todos los sabores de los helados?

Tabla que representa el a priori de las preguntas 3a, 3b, y 3c

Lo que se espera que respondan los estudiantes según sus conocimientos es:	
Ítems	Posibles respuestas
a) ¿Teniendo en cuenta la información suministrada, que puedes concluir después de analizar la tabla de datos y las gráficas?	<ul style="list-style-type: none"> • Que el sabor de helado que más se vende es el de piña y el que menos se vende es el de Lulo. • Que don Emelino reúne mucha plata con el helado de piña porque es el más costoso. • Que la gráfica de barras muestra todos los datos de la tabla, mientras que la circular solo muestra los sabores de los helados
b) De acuerdo a la información de la tabla, se puede afirmar que el sabor de helado que más se vende en la heladería de don Emelino.	Es Piña, ya que es el sabor de mayor frecuencia en su venta
c) ¿Cómo mínimo con cuánto dinero debe contar cada niño para probar todos los sabores de los helados?	<p>El estudiante toma los precios unitarios de cada sabor y hace la suma para darse cuenta de la cantidad de dinero que necesita para comprar todos los sabores de helados</p> <p>4.000</p> <p>2.800</p> <p>2.500</p> <p>3.500</p> <p>\$ 12.800</p>

Tabla 5. Representación del a priori de las preguntas 3a, 3b, y 3c

A Priori de la Unidad Didáctica del Grado Once (11°)

1. Para el compartir de fin de mes en la Institución Educativa Agropecuaria Diego Luis Córdoba Pino del Municipio del Medio Atrato (Beté), la profesora Gey Maturana pide a los estudiantes del grado once que lleven plátanos –Tomando 1 Ración = 64 plátanos, como la unidad): Kleicen lleva $\frac{1}{2}$ (media ración de plátanos que equivale a 32–, Yassuris lleva $\frac{1}{8}$ –media cuarta de plátanos que equivale a 8), Jhon Fredy lleva $\frac{1}{4}$ (una cuarta de plátanos que equivale a 16–, Jefferson lleva $\frac{1}{4}$ –una cuarta de plátanos que equivale a 16–, Claudia lleva una ración de plátanos que equivale a 64 y Edward no lleva plátanos. Como se muestran representados en el siguiente gráfico.



Figura 13. Distribución de plátanos vs ración

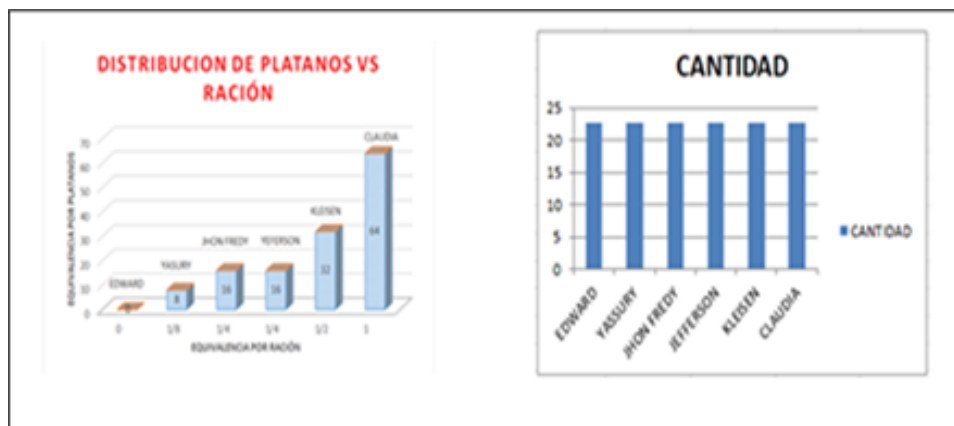


Figura 14. Gráfico comparativo del compartir del grado once

Con estas preguntas se pretende indagar a cerca de los argumentos matemáticos que realizan los estudiantes en la construcción de la noción de Medidas de Tendencia Central, buscar estrategias grupales que permitan llegar a la construcción social del conocimiento.

- Analizando la anterior información: ¿Qué se puede inferir de acuerdo a los datos suministrados en el gráfico?
- Teniendo en cuenta la información suministrada sobre el compartir, ¿qué análisis se puede hacer sobre estos gráficos?
- ¿Cómo repartir los plátanos de forma equitativa?
- De acuerdo al anterior análisis ¿con cuál de las Medidas de Tendencia Central pueden relacionar este proceso?

Tabla que representa el a priori de las preguntas 1a, 1b, 1c y 1d

Lo que se espera que respondan los estudiantes según sus conocimientos es:

Ítems	Posibles respuestas
a) Analizando la anterior información: ¿Qué se puede inferir de acuerdo a los datos suministrados en el gráfico?	<ul style="list-style-type: none"> Que no todos los estudiantes llevaron plátanos Que Claudia es la que más plátanos lleva
b) Teniendo en cuenta la información suministrada sobre el compartir, que análisis se puede hacer sobre estos gráficos	<ul style="list-style-type: none"> Que se hace una repartición equitativa.
c) ¿Cómo repartir los plátanos de forma equitativa?	<p>Sumando todas las cantidades de plátano que llevo cada estudiante y dividiendo entre el número de estudiante de la clase.</p> $\frac{16 + 16 + 8 + 64 + 32 + 0}{6} = 22.6$
d) De acuerdo al anterior análisis ¿con cuál de las Medidas de Tendencia	El proceso de repartición equitativa se relaciona con la media aritmética, ya que es la que nos dice que sumemos todos los

Central pueden relacionar este proceso? valores y dividamos entre el total de datos.

Tabla 6. Representación del a priori de las preguntas 1a, 1b, 1c y 1d

2. Psicólogos que trabajan en Bienestar familiar Chocó, consultan el estado civil de 60 mujeres del municipio del Medio Atrato - Beté, que son tratadas por problemas de violencia intrafamiliar, como resultado de esta consulta se presentan los siguientes gráficos.

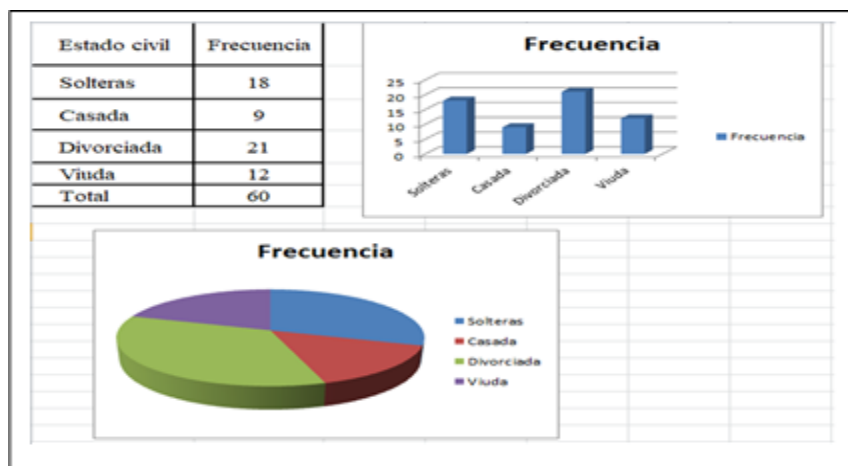


Figura 15. Estado civil de las mujeres del Medio Atrato

Con estas preguntas se pretende indagar cómo el estudiante comprende y aplica las Medidas de Tendencia Central a través de argumentos que le permitan llegar a la construcción social de los contenidos. Teniendo en cuenta la información suministrada explique los datos observados.

- a) ¿Qué estado civil se le asignaría a la señora Doris Gil Murillo, si sabemos que viene siendo tratada por problemas de violencia intrafamiliar y acude a dicho centra de ayuda a la mujer? Justifique su respuesta.
- b) De acuerdo a la información suministrada en la tabla identifique el dato más representativo e indique a qué Medida de Tendencia Central hace referencia.

Tabla que representa el a priori de las preguntas 2a, 2b y 2c

Lo que se espera que respondan los estudiantes según sus conocimientos es:

Ítems	Posibles respuestas
a) Teniendo en cuenta la información suministrada explique los datos observados.	
b) ¿Qué estado civil se le asignaría a la señora Doris Gil Murillo, si sabemos que viene siendo tratada por problemas de violencia intrafamiliar y acude a dicho centra	El estado civil que se le puede asignar a doña Doris es el de Divorciada. Por ser el estado con mayor frecuencia dentro de la tabla.

de ayuda a la mujer? Justifique su respuesta.

c) De acuerdo a la información suministrada en la tabla identifique el dato más representativo e indique a qué medida de tendencia central hace referencia.	El dato más representativo es el 21, ya que en la tabla de datos es el de mayor frecuencia y en los gráficos es el que más se evidencia por su tamaño. Este dato hace referencia a la moda, ya que es el dato más repetido o de mayor frecuencia.
---	--

Tabla 7. Representación del a priori de las preguntas 2a, 2b y 2c

1. Para llegar a Beté los docentes nos trasladamos en un bote que tiene capacidad de 20 personas. Los cuales estamos distribuidos en 8 mujeres y 12 hombres: las mujeres tienen un peso promedio de 75 kilogramos y los hombres de 90 kilogramos.

Con esta pregunta se procura sensibilizar a los estudiantes, sobre el interés que se puede despertar por las Medidas de Tendencia Central en el análisis e interpretación de las matemáticas en un contexto determinado.

- a) ¿En promedio cuánto pesan los 20 docentes que viajan en el bote?

Tabla que representa el a priori de la pregunta 3a

Lo que se espera que respondan los estudiantes según sus conocimientos es:

Ítems	Posibles respuestas
a) ¿Cuál sería el peso promedio de los 20 docentes que viajan en el bote?	Los estudiantes deben multiplicar el promedio del peso de las mujeres por el número total de mujeres y el promedio de peso de los hombres por el número total de hombres, luego sumar los totales de cada producto y dividirlo entre el total de docentes que viajan en el bote. $\frac{(8 \times 75) + (12 \times 90)}{20} = 84kg$

Tabla 8. Representación del a priori de la pregunta 3a

A continuación, se presenta el análisis a posteriori, se refiere al trabajo ejecutado por los estudiantes, qué estrategias utilizaron para resolver cada situación propuesta; lo cual permite tener una perspectiva de cómo un estudiante aplica el concepto de promedio, qué algoritmos utiliza en la solución de una situación determinada en la que este inmerso el concepto y pueda hacer un Análisis coherente de la Información.

5.2. ANÁLISIS A POSTERIORI

Esta investigación se centra en la construcción social del conocimiento matemático. Se fundamenta en situaciones propias del contexto social de los estudiantes como base del proceso de enseñanza aprendizaje del objeto matemático; logrando Interpretar situaciones analíticas y gráficas, haciendo Uso de las Medidas de Tendencia Central desde lo cotidiano.

La Unidad Didáctica está diseñada con situaciones que tienen dos momentos: En el primer momento el estudiante hace sus inferencias frente a datos o gráficos presentados. En el segundo momento el estudiante entra a hacer una relación de las inferencias realizadas en el momento uno con las Medidas de Tendencia Central. Daremos evidencia de estos momentos a continuación:

5.2.1. A POSTERIORI DE LA UNIDAD DIDÁCTICA DEL GRADO NOVENO

Momento 1

Los estudiantes deben hacer la argumentación de sus gráficos y tablas de datos, es decir, inferir sobre lo observado en las gráficas y tablas de datos

E2. 1a: El estudiante hace una operación errada, la explicación que hace de lo observado no es coherente con los datos. (Ver Figura 16)

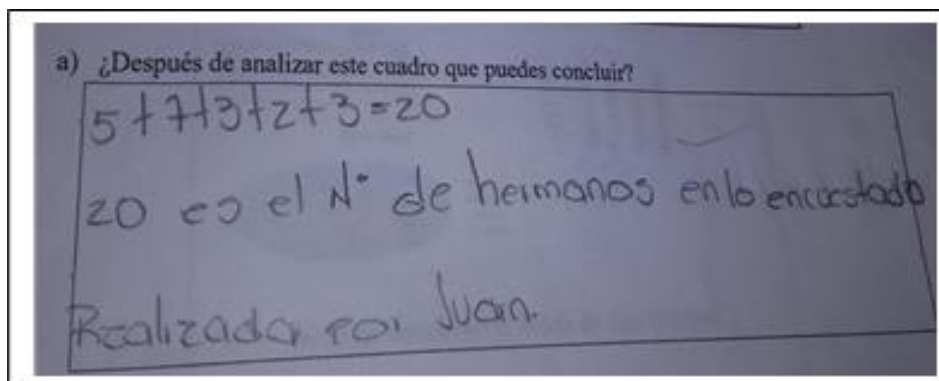


Figura 16. Argumentación E2 a pregunta 1a

E3. 1a: El estudiante hace una repetición de lo que está escrito en la situación sin argumentar lo que observa en el gráfico. (Ver Figura 17)

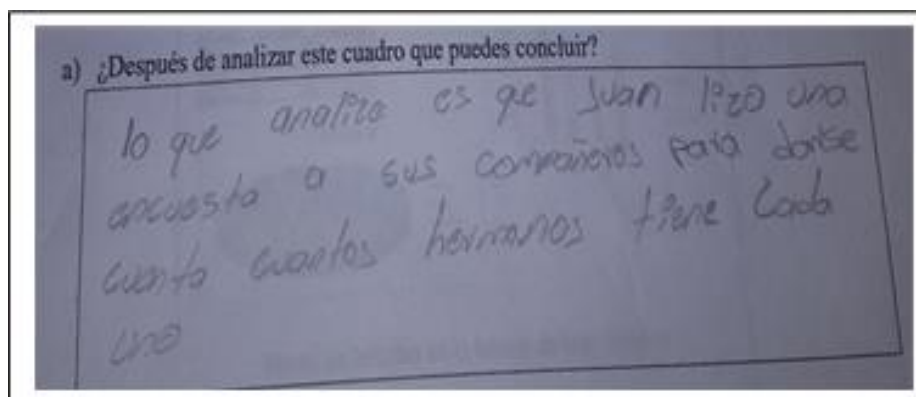


Figura 17. Argumentación E3 a pregunta 1a

E4. 1a: El estudiante transcribe la tabla de datos, hace un argumento coherente con el mayor dato de la tabla y de forma correcta da el promedio del número de hermanos, dato que se le piden en el ítem b. (Ver Figura 18)

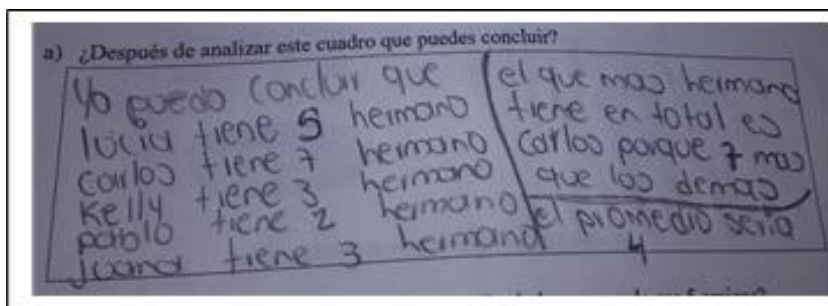


Figura 18. Argumentación E4 a pregunta 1a

E8. 1a: El estudiante hace una explicación coherente sobre el proceso que se debe seguir, pero falta más argumentos que coincidan con lo que se plantea en la situación y la gráfica. (Ver Figura 19)

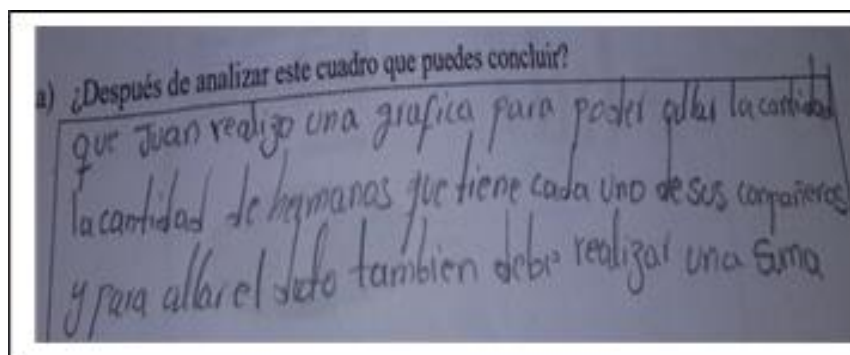


Figura 19. Argumentación E8 a pregunta 1a

E2. 3a: Estudiante que después de hacer la observación de la tabla de datos y las gráficas hace una argumentación coherente y correcta. (Ver Figura 20)

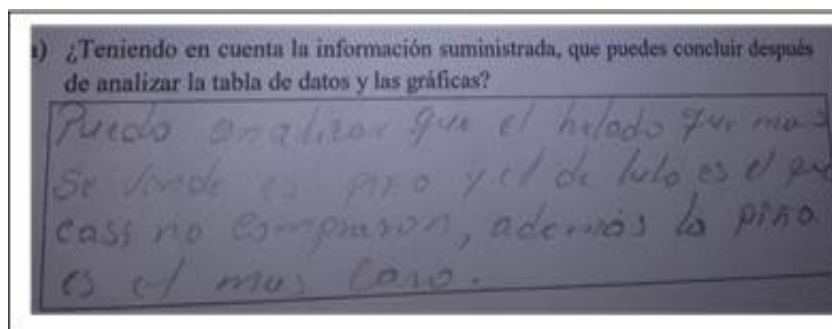


Figura 20. Argumentación E2 a pregunta 3a

Momento 2

El estudiante entra a hacer una relación entre las inferencias y los algoritmos.

E7. 1b: Estudiante que enuncia los algoritmos y los aplica para dar la respuesta correcta. (Ver Figura 21)

b) ¿Qué debe hacer Juan para hallar el promedio de hermanos de sus 5 amigos?

Juan debe hacer una suma y una division

$$\frac{5+7+3+2+3}{5} = \frac{20}{5} = 4$$

el total de hermanos de los 5 amigos fue de 4

Figura 21. Argumentación E7 a pregunta 1b

E7. 2a: Estudiante que responde de forma errada sin hacer un proceso correcto y su argumentación no es válida. (Ver Figura 22)

a) ¿Cuál es el número promedio de horas que hacen deporte cada fin de semana los 10 estudiantes?

el número promedio de horas que utilizan para hacer deportes es de 11 horas

Figura 22. Argumentación E7 a pregunta 2a

E2. 2a: Estudiante que responde aplicando un algoritmo errado sin justificación. (Ver Figura 23)

a) ¿Cuál es el número promedio de horas que hacen deporte cada fin de semana los 10 estudiantes?

$$\frac{10}{11} = 11$$

Figura 23. Argumentación E2 a pregunta 2a

5.2.2. A POSTERIORI DE LA UNIDAD DIDÁCTICA DEL GRADO ONCE 11°

Momento 1

Los estudiantes deben hacer la argumentación de sus gráficos y tablas de datos, es decir, inferir sobre lo observado en las gráficas y tablas de datos.

E2. 1a: Estudiante que responde haciendo su explicación, sobre quien lleva más plátano y quien menos. (Ver Figura 24)

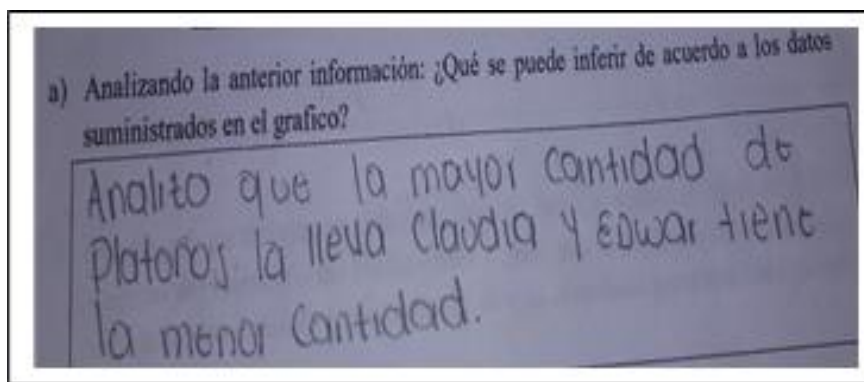


Figura 24. Argumentación E2 a pregunta 1a

E5. 1a: Estudiante que hace su argumento sobre quiénes llevan la misma cantidad de plátanos y quién es el que más lleva a la clase. (Ver Figura 25)

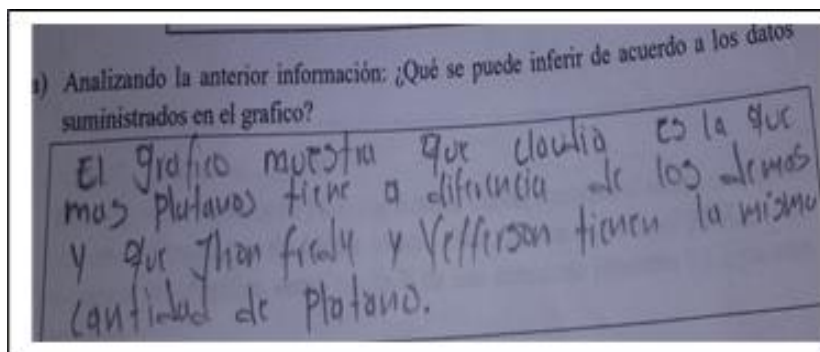


Figura 25. Argumentación E5 a pregunta 1a

E1. 1a: Estudiante que responde haciendo mención a los estudiantes que más o menos plátanos llevan para el compartir y aplican algoritmos errados. (Ver Figura 26)

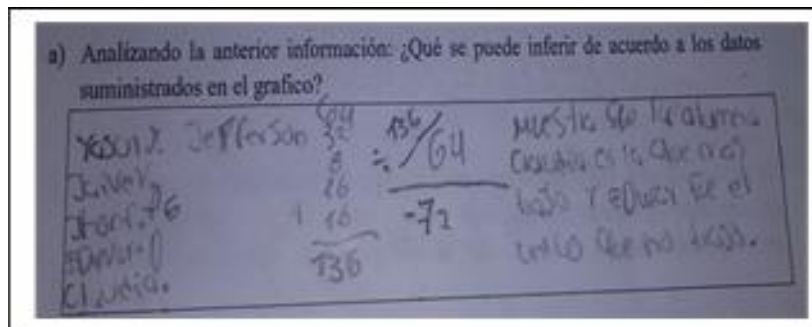


Figura 26. Argumentación E22 a pregunta 1a

E1. 1b: Estudiante que responde con un argumento errado con relación a los gráficos. (Ver Figura 27)

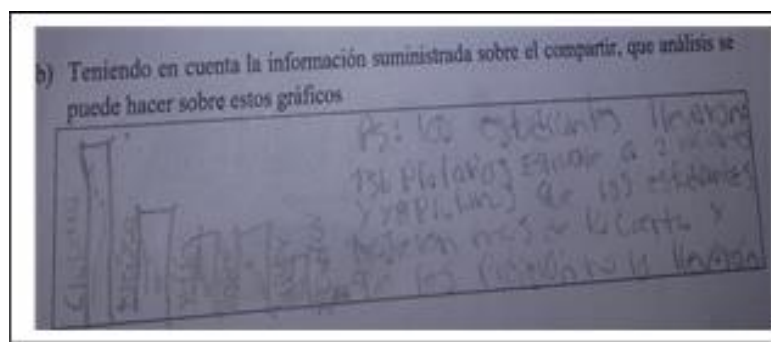


Figura 27. Argumentación E1 a pregunta 1b

E1. 1c: Estudiante que no hace un argumento coherente que permita responder la situación correctamente. (Ver Figura 28)

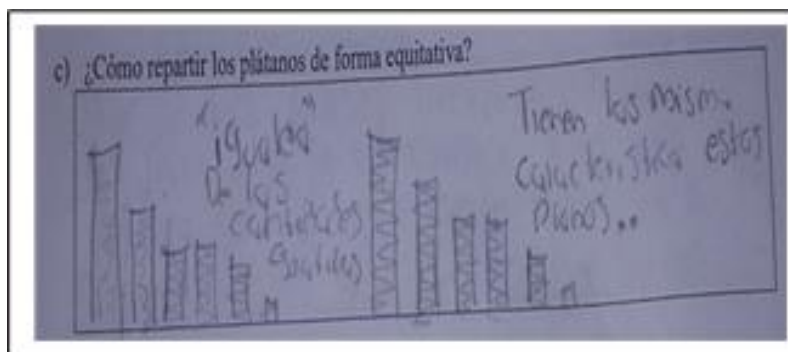


Figura 28. Argumentación E1 a pregunta 1c

E1. 2a: estudiante responde de forma correcta, siendo coherente con lo observado. (Ver Figura 29)

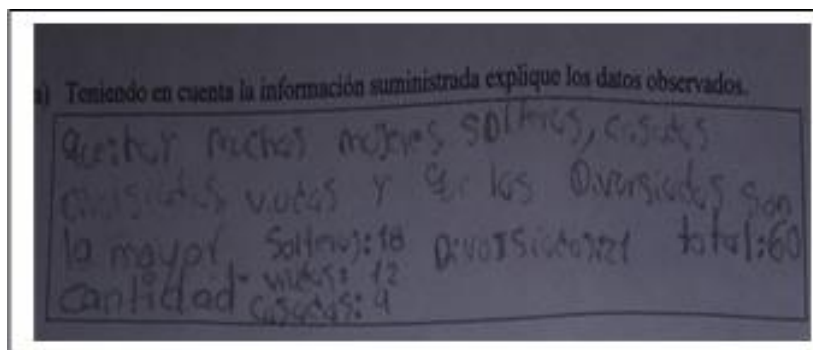


Figura 29. Argumentación E1 a pregunta 2a

Momento 2

El estudiante entra a hacer una relación entre las inferencias y los algoritmos.

E1. 3a: Estudiante responde acertadamente y argumenta de forma coherente de acuerdo al conocimiento. (Ver Figura 30)

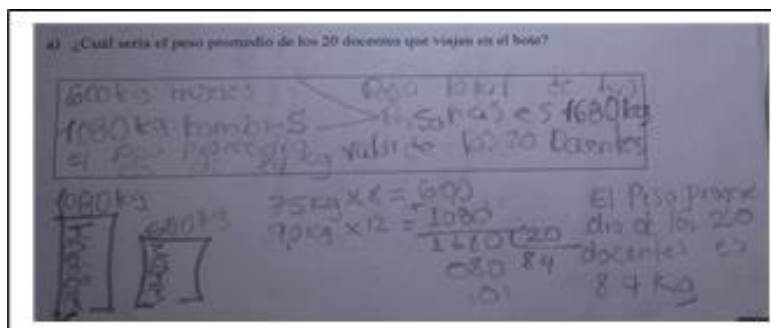


Figura 30. Argumentación E1 a pregunta 3a

Después de interpretar las respuestas de los estudiantes en cada una de las situaciones estudiadas en el grado noveno y once, se pudo evidenciar la falta de compromiso de algunos estudiantes frente al desarrollo de la Unidad Didáctica, la apatía al trabajo con las matemáticas y que se distraen con facilidad, incluso hubo estudiantes que no presentaron las pruebas.

Se logró observar que algunos estudiantes no tienen muy claro los conceptos del objeto matemático o simplemente se les dificulta hacer una explicación coherente sobre las situaciones planteadas, después de desarrollar actividades similares en clase y los conceptos previos socializado entre compañeros sobre sus vivencias diarias, se esperaba mejor comprensión y aplicación de los conocimientos.

Es válido que ellos digan algo, aunque sea correcto o errado, ya que se le pide que responda lo que él puede concluir o inferir respecto a lo observado en los diagramas, pero de igual forma se busca que el estudiante demuestre sus capacidades, habilidades y destrezas en la

argumentación. Finalmente, lo que se pretende es que el aula se convierta en un escenario de diálogo, modificar las estrategias de trabajo para lograr una construcción conjunta de conocimientos a partir de los análisis realizados y las situaciones presentadas en las que se pueda hacer Uso de las Medidas de Tendencias Central.

Al hacer la comparación de los análisis a priori y a posteriori de la Unidad Didáctica de los grados noveno y once, se puede evidenciar la inconsistencia en las respuestas de algunos estudiantes, aunque esperábamos que los estudiantes trabajaran de forma correcta por su grado de escolaridad no fue así, les dificulta utilizar formulas o algoritmos matemáticos para poder resolver un problema o una situación si lo necesita, lo que lleva a pensar que los conceptos no están claros para ser puestos en práctica, por tal motivo se plantea una Resignificación del Uso de las Medidas de Tendencia Central, debido a la necesidad de relacionar las temáticas con el contexto social y escolar, donde el estudiante sea capaz de hacer lectura de un gráfico o una tabla con respecto a la información suministrada y de tomar decisiones frente a alguna situación en la vida cotidiana.

García y Garrett (2006), citados en Mayén (2009), confirman que

En definitiva, la capacidad de argumentación estadística parece deficiente en estos estudios, en comparación con la capacidad de cálculo o la comprensión de propiedades. Posiblemente sea necesario realizar más actividades interpretativas, incluyendo proyectos abiertos donde los estudiantes sean forzados a dar sus argumentaciones utilizando los resultados del trabajo matemático en sus conclusiones. (p. 110)

Además, se pudo observar las habilidades de los estudiantes al trabajar situaciones donde se les pide calcular la media aritmética, ya que son capaces de indagar la comprensión y argumentación de los algoritmos. Los estudiantes respondieron de forma coherente cuando se les preguntó sobre la media aritmética simple en las diferentes situaciones planteadas; lo cual se evidencia en las figuras 20, 21, 29 y 30, caso contrario sucede cuando se enfrentan a una situación donde deban aplicar la media ponderada, en esta no tienen claridad en los pasos a seguir para lograr calcular su valor, los algoritmos no son explícitos en la solución de una situación.

5.3. CONFRONTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

En cuanto a la confrontación de los hallazgos, se evidencian dificultades en la construcción de conceptos y aplicación del algoritmos utilizados convencionalmente para hallar las Medidas de Tendencia Central según el discurso matemático escolar, de allí que se propusieron actividades con miras de aportarles a los estudiantes diversos elementos propios del contexto que les permitieron llegar a crear su propia noción de media, mediana y moda, a través de los Usos que le dan los estudiantes en contextos socioculturales donde nace el objeto

matemático, permitiendo así entender y comprender que son las Medidas de Tendencia Central, para que se usen y que información nos brindan.

Es así como apoyados en Batanero (2000) quien afirma:

Al planificar la enseñanza del tema o al tratar de evaluar el aprendizaje de los estudiantes, debemos tener en cuenta los cinco tipos de elementos que constituyen el significado sistémico de un objeto matemático y que hemos descrito anteriormente. La comprensión de un concepto no puede reducirse a conocer las definiciones y propiedades (elementos intensivos), sino a reconocer los problemas donde debe emplearse el concepto (elementos extensivos), las notaciones y palabras con que lo denotamos y en general todas sus representaciones (elementos ostensivos), habilidad operatoria en los diferentes algoritmos y procedimientos relacionados con el concepto (elementos actuativos) y capacidad de argumentar y justificar propiedades, relaciones y soluciones de problemas (elementos validativos). (p. 6)

Por lo tanto, se requiere de una estrategia que integre diferentes escenarios, donde se pueda lograr que el estudiante comprenda y aplica las Medidas de Tendencia Central a través de argumentos que le permitan llegar a la construcción social del conocimiento, de manera que dejen ver la matemática como simple conocimientos terminados.

Los casos que se presentan a continuación, se han seleccionado después de aplicar la Unidad Didáctica la cual se utilizó como instrumento para la recolección de información, cuestionarios aplicados a los estudiantes en tres momentos denominados (a priori, a posteriori y confrontación). La simbología utilizada **E** representa el estudiante, seguida de un numeral que se asigna de forma aleatoria en el grado para cada estudiante, por ejemplo, el estudiante **5**, se representa como **E5**. Se seleccionaron tres casos (Caso1, Caso 2 y Caso 3) teniendo en cuenta las competencias desarrollada por cada estudiante a la hora de analizar y resolver el cuestionario.

Tabla Información de los Estudiantes	
Estudiantes de la Institución Diego Luis Córdoba Pino de Beté	
Etiquetados E1, E2,, E16	
Grado	Estudiantes
9°	16

Tabla 9. Información estudiantes 9°

CASO 1	CASO 2	CASO 3
E7	E2, E4, E5, E6, E10, E11, E12, E13, E14, E15	E1, E3, E8, E9, E16
Formula inferencias y argumentos coherentes utilizando medidas de tendencia central para el análisis de la información en tablas de datos y gráficas.	Presenta dificultad para formular conclusiones y argumentos coherentes utilizando Medidas de Tendencia Central para el análisis de la información en tablas de datos y gráficas.	Realizan deducciones y argumentos sin coherencia cuando utilizan Medidas de Tendencia Central para el análisis de la información en tablas de datos y gráficas.

Utiliza formulas o algoritmos matemáticos para poder resolver o calcular el promedio en una situación determinada.	Se le dificulta utilizar formulas o algoritmos matemáticos que sean aplicados para resolver o calcular el promedio en una situación determinada.	Aunque utiliza formulas, los algoritmos matemáticos para poder resolver o calcular el promedio en una situación determinada no logran aplicarlos en la resolución de problemas cotidianos
--	--	---

Tabla 10. Tipificación estudiantes grado 9°

Información de los estudiantes	
Estudiantes de la Institución Educativa Agropecuaria Diego Luis Córdoba Pino del Municipio del Medio Atrato (Beté)	
Etiquetados E1, E2, ..., E8	
Grado	Estudiantes
11°	8

Tabla 11. Información estudiantes 11°

CASO 1	CASO 2	CASO 3
E1, E,	E2, E3, E4, E5	E6, E7, E8
Formula inferencias y argumentos coherentes utilizando Medidas de Tendencia Central para el análisis de la información en tablas de datos y gráficas.	Se le obstaculiza la aplicación de Formula inferencias y argumentos coherentes al utilizar las Medidas de Tendencia Central para el análisis de la información en tablas de datos y gráficas.	Presentan limitaciones para desarrollar competencias analíticas y argumentativas de forma coherente al aplicar Medidas de Tendencia Central para el análisis de la información en tablas de datos y gráficas.
Utiliza formulas o algoritmos matemáticos para poder resolver o calcular el promedio en una situación determinada.	Se presentan inconveniente en la utilización de fórmulas o algoritmos matemáticos para poder resolver o calcular el promedio en una situación determinada.	Se evidencian deficiencias en la aplicación de Formulas o algoritmos matemáticos para poder resolver o calcular el promedio en una situación determinada.

Tabla 12. Tipificación estudiantes 11°

5.4. DISCUSIÓN DEL CAPITULO

Los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Medidas de Tendencia Central en el Análisis de Información, cuando no están articulados con las prácticas sociales (acción directa del estudiante ante el medio y actividad humana situada socioculturalmente) enmarcadas en las acciones que realizan los estudiantes en el diario vivir, lo cual se ve reflejado en las dificultades que se generan en el aula de clases, cuando los estudiantes se ven enfrentados a actividades donde se involucran elementos y mecanismos que van dirigidos a la argumentación y la construcción de saberes.

Esta situación obliga a los docentes a reflexionar sobre cómo se están transmitiendo los conocimientos y lo difícil que resulta para el estudiante hacer una producción crítica a partir de situaciones de la vida cotidiana además de los interrogantes surgidos. Sin embargo, cuando en estos procesos se toma como base principal la realidad social en el contexto escolar la argumentación, el análisis y la interpretación surge de manera natural, permitiendo así que los conocimientos sean vistos como algo funcional y no utilitario; de esta manera se puede reconstruir la idea de análisis de información haciendo Uso de las Medidas de Tendencia Central.

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES

En este capítulo se describen las conclusiones de esta investigación que se establecieron a partir de la confrontación del análisis a priori y el a posteriori, donde se evidencia la relación entre la pregunta de investigación y los objetivos propuestos, teniendo como referente el marco teórico de la Socioepistemología que permitió la interacción de los saberes de los estudiantes en el aula con el contexto social, haciendo Uso de las Medidas de Tendencia Central.

6.1 CONCLUSIONES DE IDENTIFICACIÓN DEL USO DE LAS MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL

Con el desarrollo de esta investigación se identificaron los Usos que hacen los estudiantes de las Medidas de Tendencia Central para el análisis de la Información, apoyados en lo puntualizado por autores como: Batanero (2000); Cobo (2003); Mayén (2009); Sayritupac (2013). adicionalmente se evidenció que los estudiantes presentan dificultades en la comprensión, análisis y aplicación de conceptos matemáticos en especial con las Medidas de Tendencia Central en el aula, sin embargo logran aplicarla en forma tradicional en actividades cotidianas por lo que se pretende desde un enfoque Socioepistemológico contribuir al mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje de este tópico, identificando que las Medidas de Tendencia Central, pueden ser aplicadas a diferentes campos de la vida cotidiana. Tradicionalmente se han utilizado para cuantificar y procesar datos, son ejemplos de aplicación de la media simple o ponderada que se utilizan con frecuencia en la prensa o incluso en el trabajo profesional.

En cuanto a la moda se evidenció que los estudiantes aplican esta medida para analizar datos en diferentes situaciones de la vida cotidiana, lo cual les facilita resolver inquietudes y problemas del entorno tales como: procesos agropecuarios y pesqueros en donde logran establecer cuáles son las especies predominantes en época de subienda de pescado en el río Atrato debido a la cantidad de peces capturados durante la faena, así mismo se evidenció la aplicación de estos en otras actividades de la vida cotidiana, sin embargo esta aplicación analítica se realiza en forma a priori o tradicional, por lo anterior se requiere fundamentar las nociones estadística de las Medidas de Tendencias Central en el aula y mostrar a los estudiantes la utilidad que tiene está en escenarios habituales, es relevante conectar el contexto en situaciones de aula como parte de un proceso de apropiación social del conocimiento.

En cuanto al Uso atribuido a la Mediana se pudo evidenciar que los estudiantes presentan mayores dificultades para analizar información, donde se requiere aplicar esta medida, proceso que ha sido relacionado con la falta de interiorización de este concepto, en consecuencia, se requiere plantear actividades académicas que permitan en el aula, la fundamentación teórica que conlleve a la práctica de análisis en este sentido.

La medida más utilizada comúnmente por los estudiantes es la media aritmética dado que les permite, en situaciones cotidianas, hacer inferencias sobre procesos en el que se involucra

este análisis tales como: promediar calificaciones, y realización de reparticiones equitativas en diferentes actividades de su diario vivir.

A nivel didáctico se logró el diseño de una Unidad Didáctica que brindará a los estudiantes y a los docentes herramienta para Usar las Medidas de Tendencias Central para Analizar la Información, con lo cual se espera contribuir al mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje en los grados 9 y 11 de la Institución Educativa Diego Luis Córdoba Pino

Desde el enfoque Socioepistemológico se pudo diseñar y aplicar una estrategia de aprendizaje de tipo social, que permitió la interacción de los saberes de los estudiantes en el aula con el contexto social, logrando resultados positivos en cuanto a la capacidad de los estudiantes para desarrollar trabajos grupales con miras a la resolución de situaciones problémicas de su entorno, generando una dinámica de trabajo en equipo, activo y motivador.

Se identificó que los estudiantes presentan dificultades en la comprensión, análisis y aplicación de conceptos matemáticos en especial con las Medidas de Tendencia Central, sin embargo, se pretende mejorar esta situación a través de la implementación a la práctica de aula de secuencias didácticas, donde las actividades propuestas tengan en cuenta los Usos del objeto matemático propiciando así el desarrollo de habilidades. Los estudiantes no argumentan frente a una situación planteada a cerca de las Medidas de Tendencia Central, ellos saben los algoritmos y lo resuelven mecánicamente, pero no son capaces de analizar e inferir ante una situación en el contexto dado.

6.2. CONCLUSIONES DESDE LA PREGUNTA PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

El desarrollo de la investigación permitió dar respuesta a la pregunta problema ¿Cómo contribuir en el mejoramiento del análisis de información en los procesos de Enseñanza y Aprendizaje, a través del diseño e implementación de la Unidad Didáctica a partir de los Usos en las Medidas de Tendencia Central?, debido a que permitió el desarrollo y aplicación de estrategias de aprendizaje desde un enfoque Socioepistemológico, principalmente desde su dimensión social, diseñando una Unidad Didáctica que permitió la Resignificación del discurso matemático escolar dándole la oportunidad a los estudiantes de analizar situaciones del entorno haciendo Uso de las Medidas de Tendencia Central. Concluyendo, que se requiere implementar un modelo de enseñanza de tipo social que permita la interacción de los saberes de los estudiantes en el aula con los del contexto.

6.3 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

Del desarrollo de la investigación y su intervención en el aula se puede concluir que se está contribuyendo en el mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje, a partir de los Usos en las Medidas de Tendencia Central, dado que se realizó la construcción de una Unidad Didáctica a partir de un enfoque Socioepistemológico que brindará a la población estudiantil de

los grados 9 y 11, herramientas de aprendizaje que les permitirán adquirir competencias que facilitarán el análisis de información, aplicado a los problemas del entorno, desde un enfoque social del conocimiento. Al personal docente le permitirá contar con herramientas de enseñanza que conducirán a facilitar el desarrollo de la labor que desempeñan en la orientación del proceso formativo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araujo, A. Flores, P. y Martínez, L. (2014). *Historia de la Estadística y la Probabilidad*, (Tesis no publicada), Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL), Bolivia.
Recuperado de https://www.academia.edu/7476667/HISTORIA_DE_LA_ESTADISTICA_Y_LA_PROBABILIDAD. El 12 de diciembre de 2017
- Arias, F. (2012). *El Proyecto de investigación: Introducción a la Metodología Científica*. Caracas: Episteme.
- Balacheff, N. (1999). *¿Es la argumentación un obstáculo? Invitación a un debate*. Previo. Boletín internacional sobre la enseñanza y el aprendizaje de la prueba matemática. Grenoble, Francia. Recuperado el 15 de marzo de 2017 de <http://www.mat.ufrgs.br/~portosil/resut2.html>.
- Batanero, C. (2000). ¿Hacia Dónde Va la Educación Estadística? *Blaix 15*, pp.2-13.
- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Granada.
- Batanero, C, Godino, J. D, y Navas, F. (1997). Algunos conceptos erróneos sobre los promedios en los futuros maestros de primaria. En E. Pehknonen (Ed.), *Procedimientos de 21 PME Conferencia 1*, 276. Universidad de Lahti.
- Batanero, C; Godino, J. D; Holmes, P y Vallecillos, A. (1994). Errores y dificultades de los conceptos estadísticos elementales. *Revista Internacional de Educación Matemática en Ciencia y Tecnología*, 25 (4), 527-547.
- Cantoral, R. y Farfán, R. M. (2003). Matemática educativa: Una visión de su evolución. *Revista Latinoamérica de Investigación en Matemática Educativa*, 6 (1), 27-40.
- Cantoral, R. Farfán, R., Lezama, J., Martínez, G. (2006) Socioepistemología y Representación: Algunos Elementos. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. Número Especial, pp.83-102. México D.F.
- Cantoral, R. (2011). Fundamentos y Métodos de la Socioepistemología. 1er Simposio en Matemática Educativa, CICATA del IPN, México D.F.
- Cantoral, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre construcción social de conocimiento*. Barcelona: Gedisa.

- Cantoral, R; Montiel, G; Reyes-Gasperini, D. (2015). El Programa Socioepistemológico de Investigación en Matemática Educativa: El Caso de Latinoamérica. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 18 (1), 5–17.
- Cantoral, R; Montiel, G; Reyes-Gasperini, D. (2015). Análisis del discurso Matemático Escolar en los libros de texto, una mirada desde la Teoría Socioepistemológica. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 8, 9–28.
- Cantoral, R y Reyes-Gasperini, D. (2014). Socioepistemología y Matemáticas: del Aula Extendida a la Sociedad del Conocimiento. "Todo lo que Siempre quisiste saber y nunca te animaste a preguntar". En Lestón, Patricia (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp. 1573-1583). México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Cantoral, R y Reyes-Gasperini, D. (2014). Socioepistemología y Empoderamiento: La profesionalización docente desde la problematización del saber matemático. *Bolema, Rio Claro*, 28(4), 360–382.
- Cantoral, R.; Reyes-Gasperini, D. y Montiel, G. (2014) Socioepistemología, Matemáticas y Realidad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(3), 91-116.
- Chan, C. (2009). *Una Propuesta Didáctica sobre la Media Aritmética, la Mediana y su Representatividad*. Tesis Individual no publicada. Universidad Autónoma de Yucatán Facultad de Matemáticas, México.
- Cobo, B. (2003), *Significados de las Medidas de Posición Central para los Estudiantes de Secundaria*. Tesis Doctoral no publicada. Departamento de Didáctica de la matemática Universidad de Granada.
- Conoce las Pruebas SABER. (sf). Recuperado el 13 de marzo de 2019 de <http://colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/article-89525.html>.
- Cordero, F. (2001). La distinción entre construcción del Cálculo. Una epistemología a través de la actividad humana. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa*, 4(2), 103–128.
- Cordero, F. (2005). La socioepistemología en la graficación del discurso matemático escolar. En Lezama, Javier; Sánchez, Mario; Molina, Juan Gabriel (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp.477-482). México DF, Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.

- Cordero, F. (2006). La institucionalización del conocimiento matemático y el rediseño del dME. En G. Martínez Sierra (Ed), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 19, pp.824–830. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C
- Cordero, F; Cen, C; Suárez, L. (2010). Los funcionamientos y formas de las gráficas en los libros de texto: una práctica institucional en el bachillerato. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 13 (2), 187–214.
- Cordero, F. y Flores, E. (2007). El uso de las gráficas en el discurso matemático escolar. Un estudio socioepistemológico en el nivel básico a través de los libros de texto. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 10 (1), 7–38.
- Cordero, F. y Silva-Crocci, H. (2012). Matemática Educativa, Identidad y Latinoamérica. El quehacer y la usanza del conocimiento disciplinar. *Revista latinoamericana de Matemática Educativa*, 15 (3), 295–318.
- Córdobas F. (2011). La modelación en matemática educativa: una práctica para el trabajo de aula en ingeniería. Tesis de maestría no publicada. Médico DF: Instituto Politécnico Nacional.
- Garrett, A. y García, J. (2005). Un Cuestionario y Estrategias Sobre los Promedios. *Formación del Profesorado e Investigación en Educación Matemática*, 7, 197-217.
- Godino, J. (2010). *Perspectiva de la Didáctica de las Matemáticas como disciplina tecnocientífica*. Tesis de Doctorado no publicada. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. Recuperado de http://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos_teoricos/perspectiva_ddm. Pdf.
- Gómez, K; Cordero, F. (2010). Los procesos de difusión del conocimiento matemático en el cotidiano. Un estudio socioepistemológico. En P. Lestón, (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. 23, 919–927. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Hernández, J. (2013). *Breve Historia de la Estadística*. Tesis Maestría no publicada. Universidad Nacional de Colombia.
- ICFES (2018) *Guía de Interpretación y Uso de Resultados de las pruebas Saber 3º, 5º y 9º*. Recuperado el 14 de marzo de 2019 de <http://www2.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/pruebas-saber-3579/guias-de-interpr>.
- Londoño, 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*. Tesis Maestría no publicada. Universidad Tecnológica de Pereira.

- Martínez, M y. Hernández, L (2017). *Reflexiones sobre el discurso matemático escolar*. Recuperado el 15 de febrero de 2018. <http://saberesciencias.com.mx/2017/09/08/reflexiones-sobre-el-discurso-matematico-escolar/>
- Mayen S. (2009). *Comprensión de las medidas de tendencia central en estudiantes mexicanos de educación secundaria de bachillerato*. Tesis doctoral no publicada. Granada: Universidad de Granada.
- Millán, T. (2008). Investigación Cualitativa. Recuperado el 1 de febrero de 2019 de <http://metodoinvestigacion.wordpress.com/2008/02/29/investigacion-cualitativa/>
- Ministerio de Educación Nacional (2006). Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Montiel, G. y Buendía, G. (2011). Propuesta Metodológica para la Investigación Socioepistemológica. XIV Escuela de Invierno en Matemática Educativa, CICATA del IPN, México.
- Orlandoni, G. (2010). Escalas de medición en Estadística. *Telos* 12(2), 243 - 247
- Oyola, W. (2015). *Propuesta Didáctica a priori basada en criterios de Idoneidad para la enseñanza del Uso de la Media Aritmética y la Mediana en Estudiantes de educación secundaria*. Tesis de Maestría no aprobada. San Miguel: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Pezoa, M. y Morales, A. (2016). El Rol de la Modelación en una Situación que Resignifica el Concepto de Función. *Revista electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 11(2), 52-63.
- Rosas, L. (2013). *Una visión Socioepistemológica del Rol de la Argumentación Gráfica en la Resignificación del Conocimiento Matemático en torno a la Noción de Polígono*. Tesis de Maestría no publicada. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Rodríguez, F. (22 de noviembre de 2008). Matemáticas y Educación Matemática: Histograma o diagrama de barras [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://frodriiguezdiaz.blogspot.com/2008/11/histograma-o-diagrama-de-barras.html>.
- Rustom, A. (2012), Estadística Descriptiva, probabilidad e Inferencia. Una visión conceptual y aplicada. Santiago de Chile: Pedro Calandra B.

- Saldarriaga, A. (2012). *Propuesta Didáctica Fundamentada en la Solución de Situaciones Problema Utilizando las Medidas de Centralización y su Interpretación*. Tesis de Maestría no publicada. Universidad Nacional de Colombia.
- Sanmartí, N. (2000). El diseño de unidades didácticas. En Perales, P. y Cañal, P. (Ed.). *Didáctica de las ciencias experimentales* (239 – 266), España: Marfil.
- Sayritupac, J. (2013). *Significado de las Medidas de Tendencia Central. Un estudio con alumnos Universitario de carrera de Humanidades*. Tesis de Maestría no publicada. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Silva-Crocci, H; Soto, D; Gómez, K. y Cordero, F. (2015). La Construcción Social del Conocimiento Matemático y el Discurso Matemático Escolar, Aproximaciones a un Programa Permanente de Formación del Docente. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 28, 945 - 952. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Soto, D y Cantoral, R. (2014). Discurso Matemático Escolar y Exclusión. Una Visión Socioepistemológica. *Bolema, Rio Claro*. 28(50), 1525-1544
- Stake, R. (2007). *Investigación con Estudio de Casos* (4ta ed.). Madrid: Morata.

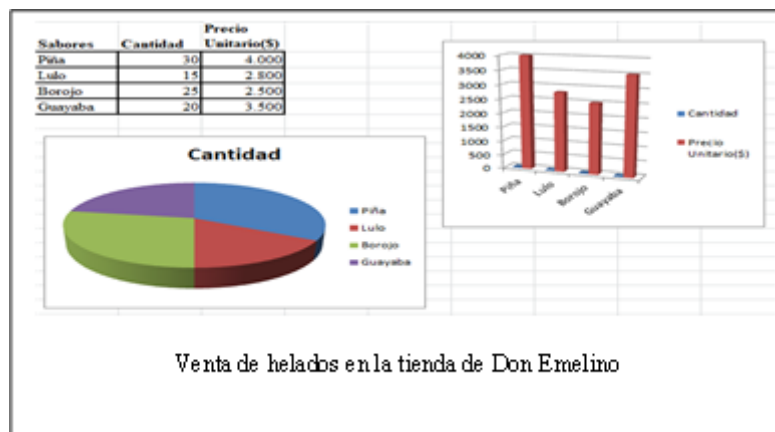
ANEXO 1

UNIDAD DIDACTICA GRADO NOVENO

1. La siguiente información es de una práctica en clase de estadística, en la Juan hace una encuesta a 5 de sus compañeros sobre la cantidad de hermanos que tiene cada uno. Juan ha representado los datos de la encuesta en el siguiente cuadro:



- a) ¿Después de analizar este cuadro que puedes concluir?
- b) ¿Qué debe hacer Juan para hallar el promedio de hermanos de sus 5 amigos?
2. Mariela, Carmen y Miguel dedican un promedio de 5 horas para hacer deporte cada fin de semana. Otros 7 estudiantes dedican un promedio de 6 horas a hacer deporte los fines de semana.
- a) ¿En promedio cuál es el número de horas que hacen deporte cada fin de semana los 10 estudiantes?
3. Don Emelino en la heladería, vende bolas de helados de los siguientes sabores: Guayaba, Borojo, Piña, Lulo. El grafico nos explica la cantidad de bolas de helados y los respectivos precios en la venta diaria.



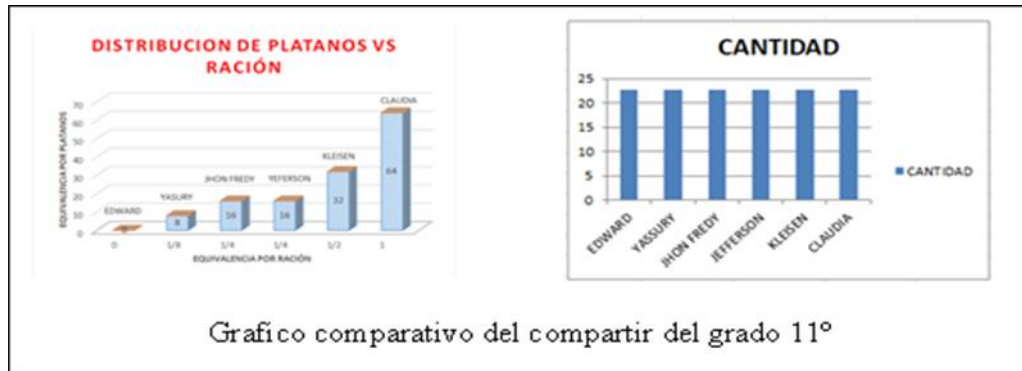
- ¿Teniendo en cuenta la información suministrada, que puedes concluir después de analizar la tabla de datos y las gráficas?
- ¿De acuerdo a la información de la tabla, se puede afirmar que el sabor de helado que más se vende en la heladería de don Emelino es?
- ¿Cómo mínimo con cuánto dinero debe contar cada niño para probar todos los sabores de los helados?

UNIDAD DIDACTICA GRADO ONCE

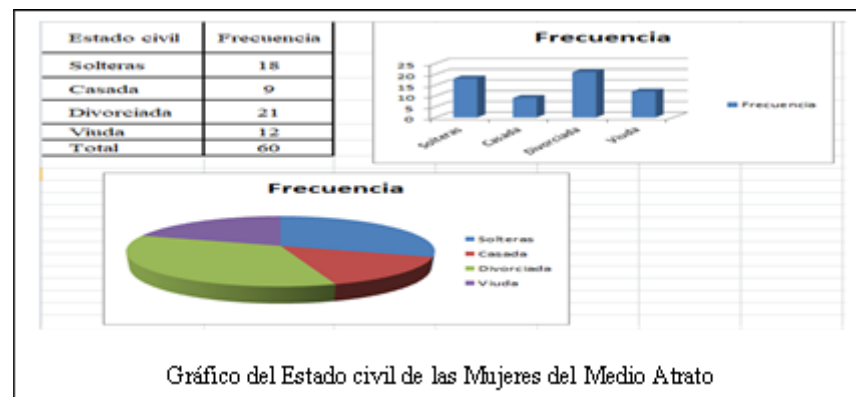
- Para el compartir de fin de mes en la Institución Educativa Agropecuaria Institución Educativa Agropecuaria Diego Luis Córdoba Pino del Municipio del Medio Atrato (Beté), la profesora Gey Maturana pide a los estudiantes del grado once que lleven plátanos (Tomando 1 Ración = 64 plátanos, como la unidad): Kleicen lleva $\frac{1}{2}$ (media ración de plátanos que equivale a 32), Yassuris lleva $\frac{1}{8}$ (media cuarta de plátanos que equivale a 8), Jhon Fredy lleva $\frac{1}{4}$ (una cuarta de plátanos que equivale a 16), Jefferson lleva $\frac{1}{4}$ (una cuarta de plátanos que equivale a 16), Claudia lleva una ración de plátanos que equivale a 64 y Edward no lleva plátanos. Como se muestran representados en el siguiente gráfico.



- a) Analizando la anterior información: ¿Qué se puede inferir de acuerdo a los datos suministrados en el gráfico?
- b) Teniendo en cuenta la información suministrada sobre el compartir, que análisis se puede hacer sobre estos gráficos



- c) ¿Cómo repartir los plátanos de forma equitativa?
- d) De acuerdo al anterior análisis ¿con cuál de las medidas de tendencia central pueden relacionar este proceso?
2. Psicólogos que trabajan en Bienestar familiar Chocó, consultan el estado civil de 60 mujeres del municipio del Medio Atrato - Beté, que son tratadas por problemas de violencia intrafamiliar, como resultado de esta consultase presentan los siguientes gráficos.



- a) Teniendo en cuenta la información suministrada explique los datos observados.
- b) ¿Qué estado civil se le asignaría a la señora Doris Gil Murillo, si sabemos que viene siendo tratada por problemas de violencia intrafamiliar y acude a dicho centro de ayuda a la mujer? Justifique su respuesta.
- c) De acuerdo a la información suministrada en la tabla identifique el dato más representativo e indique a qué medida de tendencia central hace referencia.

3. Para llegar a Beté los docentes nos trasladamos en un bote que tiene capacidad de 20 personas. Los cuales estamos distribuidos en 8 mujeres y 12 hombres: las mujeres tienen un peso promedio de 75 kilogramos y los hombres de 90 kilogramos.
 - a) ¿En promedio cuánto pesan los 20 docentes que viajan en el bote?

ANEXO 2
IMÁGENES DE LA APLICACIÓN DE LA UNIDAD DIDACTICA

Aplicación de la prueba en el grado Noveno



Aplicación de la Prueba Grado Once

