

**El aprendizaje de las medidas de tendencia central a través de la resolución de problemas.**



**MARITZA ISABEL ZAPATA CÒRDOBA**

**Trabajo presentado para optar al título de Licenciado en Educación Básica con  
Énfasis en Matemáticas e Informática.**

**Asesora**

**SANDRA MARÍA QUINTERO CORREA**

**Universidad Cooperativa de Colombia**

**Facultad de Educación**

**Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemática e  
Informática**

**2018**

**EL APRENDIZAJE DE LAS MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL A TRAVÉS DE LA  
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.**



**MARITZA ISABEL ZAPATA CÒRDOBA**

**Universidad Cooperativa  
de Colombia**

**UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN**

**LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICA E**

**INFORMÁTICA**

**2018**

## DEDICATORIA

*Este trabajo es fruto del esfuerzo y dedicación durante todo mi proceso de formación académica.*

*Por tanto, es de suma importancia reconocer el acompañamiento, las palabras de aliento, y el apoyo de todas las personas que hicieron parte de la consolidación de un sueño hecho realidad.*

*En primera instancia a Dios, por iluminar mis ideas y pensamientos; materializados en este trabajo.*

*A mi esposo por ser un referente que me motiva a creer que los sueños son realidades, cuando los convertimos en nuestra responsabilidad.*

*A mi madre María Rosmira Córdoba, por amar, valorar y confiar plenamente en las capacidades de sus hijos.*

*A la institución Educativa Pedro Octavio Amado, por brindarme la oportunidad de realizar allí mis prácticas pedagógicas, con la rigurosidad y el compromiso requerida.*

## **AGRADECIMIENTOS**

*A Dios por otorgarme el don de la vida, el don de racionalidad y la capacidad de valorar y entender la misión evangelizadora que me ha encomendado.*

*A mi asesora Sandra Quintero Correa, por acompañarme, orientarme y aconsejarme con esmero y respeto en este proceso de formación e investigación.*

*Al Colegio Pedro Octavio Amado por brindarme la oportunidad de realizar mis prácticas investigativas allí, con la confianza y responsabilidad requerida.*

## *Tabla de contenido*

<b>Introducción .....</b>	<b>9</b>
<b>Planteamiento del problema.....</b>	<b>10</b>
<b>Situación problema.....</b>	<b>10</b>
<i>Formulación del problema.....</i>	<i>10</i>
<b>Justificación.....</b>	<b>13</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>15</b>
<i>Objetivo general .....</i>	<i>15</i>
<i>Objetivos específicos .....</i>	<i>15</i>
<b>Pregunta problematizadora.....</b>	<b>16</b>
<b>Marco referencial....</b>	<b>17</b>
<b>Investigaciones sobre el estudio de las medidas de tendencia central.....</b>	<b>17</b>
<i>Antecedentes .....</i>	<i>17</i>
Medidas de tendencia central.....	17
Resolución de problemas .....	21
Relación entre las medidas de tendencia central y la resolución de problemas .....	21
<b>Marco teórico .....</b>	<b>27</b>
Historia de la estadística .....	27

Actualidad de la estadística .....	30
La estadística .....	31
Las medidas de tendencia central.....	33
La resolución de problemas.....	36
<b>Diseño metodológico .....</b>	<b>46</b>
<i>Enfoque</i> .....	46
<i>Tipo de investigación</i> .....	47
<i>Participantes y contexto.</i> .....	47
<b>Diseño de instrumento de recolección de la información.....</b>	<b>48</b>
Diseño de la secuencia de actividades.....	48
<b>Resultado y análisis.....</b>	<b>54</b>
<i>Categoría Medidas de Tendencia Central</i> .....	55
Subcategoría: Pensamiento y razonamiento estadístico.....	55
Subcategoría: Pensamiento y razonamiento estadístico .....	62
Subcategoría: Pensamiento y razonamiento estadístico.....	70
Subcategoría: Pensamiento y razonamiento estadístico.....	75
<i>Categoría Resolución de Problemas</i> .....	78
Subcategoría: Heurística .....	78
Subcategoría: Heurística .....	81
Subcategoría: Heurística .....	82
Subcategoría: Heurística .....	87

<b>Conclusiones .....</b>	<b>92</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>95</b>
<b>Lista de Referencias.....</b>	<b>97</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>99</b>
<b>Lista de tablas</b>	
<i>Tabla 1: Categorías, subcategorías e indicadores.....</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 2: Análisis de resultados .....</i>	<i>53</i>
<b>Lista de imágenes</b>	
<i>Imagen 1: Modelo de resolución de problemas; Miguel De Guzmán.....</i>	<i>40</i>
<i>Imagen 2: Noticia .....</i>	<i>56</i>
<i>Imagen 3: Noticia .....</i>	<i>57</i>
<i>Imagen4: Noticia .....</i>	<i>57</i>
<i>Imagen 5: Indagación de conocimientos previos .....</i>	<i>63</i>
<i>Imagen 6: Respuestas dadas por los estudiantes.....</i>	<i>64</i>
<i>Imagen 7: Respuestas dadas por los estudiantes .....</i>	<i>65</i>
<i>Imagen 8: Actividad N°2.....</i>	<i>66</i>
<i>Imagen 9: Respuestas a la actividad N°1 .....</i>	<i>67</i>
<i>Imagen 10: Exploración – estudios estadísticos (Fase N°1).....</i>	<i>68</i>

<i>Imagen 11: Exploración – estudios estadísticos (Fase N°1).....</i>	<i>69</i>
<i>Imagen 12: Gráfico de barras.....</i>	<i>72</i>
<i>Imagen 13: Lectura de gráfico de barras.....</i>	<i>73</i>
<b><i>Imagen 14: Análisis e interpretación de problemas.....</i></b>	<b><i>79</i></b>
<i>Imagen 15: Situación problema.. .....</i>	<i>79</i>
<i>Imagen 16: situación problema.....</i>	<i>79</i>
<b><i>Imagen 17: Respuestas dadas por los estudiantes .....</i></b>	<b><i>80</i></b>
<i>Imagen 18: Formulación de pregunta.....</i>	<i>83</i>
<i>Imagen 19: Preguntas .....</i>	<i>86</i>
<b><i>Imagen 20 Actividad en clase.....</i></b>	<b><i>91</i></b>
<i>Imagen 21: Respuestas dadas por los estudiantes .....</i>	<i>92</i>

### ***Lista de Anexos***

<i>Anexo 1: Ciclo de aprendizaje de Ciclo de Aprendizaje Jorba &amp; Sanmartín.....</i>	<i>99</i>
<i>Anexo 2 : Entrevista semi-estructurada.....</i>	<i>100</i>



## **Introducción**

A través de la realización del siguiente trabajo se pretende identificar la incidencia que tiene la elaboración de una unidad didáctica en la enseñanza de las medidas de tendencia central a través de la resolución de problemas, a fin de identificar las habilidades y destrezas en el desarrollo de actividades desde el campo estadístico y matemático; reconociendo su importancia en la interpretación de datos e información proporcionada en revistas, periódicos, noticieros etc., lo cual facilita la realización de análisis estadísticos, e interpretación de la información proporcionada de una manera precisa y consistente.

Cabe señalar que, para alcanzar este objetivo, se llevará a cabo una investigación cualitativa, en concordancia con la intencionalidad implícita en mi pregunta de investigación la es: ¿Cuál es la incidencia que tiene la implementación de una unidad didáctica en el aprendizaje de las Medidas de Tendencia Central a través de la resolución de problemas en los estudiantes del grado noveno, de la Institución Educativa Pedro Octavio Amado?

Con el fin de dar respuesta a esta pregunta, aplicaré una unidad didáctica, en la cual desarrollaré actividades enfocadas al aprendizaje de las medidas de tendencia central a través de la resolución de problemas.

Para fortalecer el análisis de la investigación observaré algunas clases, de tal manera que las intervenciones de los estudiantes sean referentes para identificar el cómo piensan, como infieren, concluyen y asumen una posición crítica y reflexiva frente a los diferentes acontecimientos que se suscitan en clase.

Finalmente, daré reconocimiento a diversas formas de ser, hacer e interactuar de los estudiantes con sus demás compañeros de aula, ya que serán aspectos fundamentales para el

reconocimiento de un sujeto en contexto, un sujeto que transforma y configura de acuerdo a sus necesidades las escenas de aprendizajes, posibilitando la deliberación y la toma de conciencia desde el ser y el saber hacer, encaminados a una toma de conciencia en su formación académica y personal

### ***Planteamiento del problema***

Incidencia que tiene la implementación de una unidad didáctica en el aprendizaje de las Medidas de Tendencia Central a través de la resolución de problemas en los estudiantes del grado noveno, de la Institución Educativa Pedro Octavio Amado

### **Formulación del Problema**

La incidencia que tiene la implementación de una estrategia didáctica en el aprendizaje de las Medidas de Tendencia Central a través de la resolución de problemas en los estudiantes del grado noveno, de la Institución Educativa Pedro Octavio Amado.

Aunque el deseo de muchos matemáticos y profesores del área sea otro, las matemáticas no se encuentran entre las preocupaciones más importantes para los seres humanos. Aun así, son pocas las personas que a lo largo de su vida no han tenido contacto con ellas; ya que en algún momento las han empleado para desenvolverse con cierta soltura en la vida cotidiana. Pues si hay materia que en las escuelas genera pasiones, controversias y también grandes desafecciones, es precisamente la de Matemáticas.

Las matemáticas son una ciencia antigua; y existe desde hace ya mucho antes de que se le diera nombre; sus orígenes se remontan al menos desde que el ser humano empieza a contar. Por tanto,

sería oportuno decir, como en su momento afirmo Galileo “El universo está escrito en lenguaje matemático”, y que además las matemáticas surgen con nuestro universo, de manera simultánea.

El papel que desempeñan las matemáticas en nuestro contexto educativo, ponen en el tapete la necesidad de reflexionar sobre el cómo hay una alta presencia de un modelo transmisioncita en las aulas de clase, desenfocados de la tarea de ser llevada a los contextos reales, de tal manera que permita generar transformaciones en las practicas pedagógicas, permitiendo así un aprendizaje significativo.

Resulta paradójico que mientras se acepte socialmente la importancia que tienen las matemáticas para el desempeño de los ciudadanos en el mundo de hoy, la tradición educativa acepte que esta disciplina sea una de las que mayor contribuye a perpetuar la desigualdad y la segregación al interior de las aulas de clase. Existe entonces un amplio grupo de personas de la sociedad que conciben las matemáticas como un área difícil, inútil y poco comprensible. Además, es muy común que los estudiantes no vean las matemáticas como un campo de acción a futuro, pues es vista con fobia y tedio, lo cual es bastante preocupante.

De otro lado, existen una imagen bastante negativa frente aquellas personas que se desempeñan en el campo educativo como matemáticos o docentes, lo cual en su conjunto les permite conjeturar la poca importancia que las matemáticas pueden tener para su proyecto de vida.

<sup>1</sup>Para transformar esta situación, entre otras, desde el año 1978 se vienen formulando, con el liderazgo del Ministerio de Educación, programas y propuestas curriculares como la Renovación Curricular y más recientemente los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (1998) y los Estándares Básicos de Competencias de Matemáticas (2006). Estos documentos proponen organizaciones curriculares en la dirección de lograr que las matemáticas sean vistas y

---

<sup>1</sup> *Foro educativo nacional 2014: ciudadanos matemáticamente competentes.*

experimentadas como una herramienta útil, accesible, necesaria e interesante para todos los estudiantes.

Por tanto, es responsabilidad de los docentes del área de matemáticas, incorporar estrategias didácticas encaminadas al fortalecimiento de las habilidades y destrezas en los estudiantes, las cuales a su vez posibilitarán el desarrollo de competencias propias del área que permitan dar solución a situaciones problema presentes en el contexto educativo y social, incentivándolo hacia la construcción del conocimiento desde sus propios intereses y necesidades. De este modo es más que necesario la creación de un espacio de reflexión y estudio sobre las matemáticas, en cuanto objeto de enseñanza y aprendizaje, sobre los instrumentos conceptuales y metodológicos de índole general.

Por ello es responsabilidad del maestro; la de crear estrategias didácticas que permitan la resolución de problemas, encaminados a potenciar en el estudiante la autodeterminación, la curiosidad y su capacidad analítica; a través de experiencias mediadas por nuevos aprendizajes, donde sean capaces de pensar por sí mismos, y reflexionar sobre sus propios procesos de pensamiento.

Recientemente la estadística se ha incorporado, en forma generalizada, al currículo de matemáticas de la enseñanza primaria y secundaria, sin ser ajenas a las dificultades que ha tenido en las matemáticas. La distribución temática en los planes de estudio es poco equitativa para los temas que abarca el pensamiento aleatorio y con respecto a otros pensamientos en matemáticas; por tanto, no es suficiente para desarrollar un aprendizaje más significativo en este campo.

Por tal razón, es relevante el desarrollo de competencias en los estudiantes desde los procesos de enseñanza y aprendizaje de la estadística, ya que como disciplina que se ha incorporado en la

cultura de la sociedad actual, donde se fundamenta la toma de decisiones basada en información, involucrando un pensamiento crítico reflexivo; posibilita la solución a problemas cotidianos.

La estadística es una parte fundamental en el plan de estudios, lo cual le permitirá a los futuros ciudadanos adultos, desenvolverse con mayor facilidad en la lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos que con frecuencia aparecen en los medios informativos. Además es fundamental para el estudio los fenómenos complejos, en los que hay que analizar el objeto de estudio, y las variables relevantes, tomar datos de las mismas, interpretarlos y analizarlos; por tanto su estudio ayuda al desarrollo personal, fomentando un razonamiento crítico, basado en la valoración de la evidencia objetiva, permitiendo de esta manera que el estudiante sea capaz de usar los datos para controlar nuestros juicios e interpretar los de los demás aplicando las medidas de tendencia central.

## **Justificación**

En la actualidad la estadística se ha incorporado de forma generalizada al currículo de matemáticas de la básica primaria y secundaria, debido al uso frecuente de datos y conceptos estadísticos en la vida cotidiana.

En los estándares Básicos por competencias en Matemáticas, se contempla el estudio de las medidas de tendencia central (MEN, 2003) donde la formulación, el tratamiento y la resolución de problemas suscitados, permiten desarrollar estrategias para resolverlos, encontrar resultados, verificar e interpretar lo razonable de ellos, modificar condiciones y originar otros problemas.

En este sentido, es importante abordar problemas abiertos donde sea posible encontrar múltiples soluciones, permitiendo así que el pensamiento aleatorio y los sistemas de datos, llamados también

probabilísticos o estocásticos, se vinculen a la toma de decisiones en situaciones de incertidumbre, de azar, de riesgo o de ambigüedad, en las que no es posible predecir lo que va a pasar; este pensamiento se apoya en conceptos de la estadística descriptiva e inferencial, permitiendo encontrar soluciones razonables a problemas del mundo real.

En la sociedad actual, el ciudadano común está expuesto a una cantidad de información estadística que es necesario aprender a interpretar para una toma de decisiones acertadas, a través de un análisis de los contextos y situaciones, acontecimientos, eventos y sucesos que están inmersos en los diferentes escenarios de aprendizaje.

Sin embargo debemos considerar que los nuevos diseños curriculares incorporan la enseñanza de la estadística desde un enfoque exploratorio, en el cual el análisis, la interpretación y la inferencia, juegan un papel fundamental para la comprensión de las medidas de tendencia central; lo cual no ha sido bien entendido por las Instituciones Educativas, ya que no le han dado la importancia que tiene el componente estadístico, dejándolo muchas veces como una alternativa de ajuste para el final del periodo, y en ocasiones sin constatar cuánto ha aprendido el estudiante, sus intereses, necesidades o dudas con relación a los temas propuestos.

Es necesario entonces, ayudar a los jóvenes a comprender las ideas estocásticas fundamentales, a través del diseño de situaciones didácticas que propicien el aprendizaje significativo, ya que la estadística es enseñada tradicionalmente, como parte de la asignatura de matemáticas.

Cabe señalar entonces que una de las formas que permitirá generar procesos de aprendizaje, son aquellas situaciones en las cuales se le exigen al estudiante contestar preguntas a partir de unos datos específicos, lo cual solo será más fácil si hay un manejo apropiado de los procesos operativos y analíticos; aspecto enunciado en el documento del Ministerio de Educación Nacional, en la serie de los lineamientos curriculares en matemáticas, donde se afirma que: “La actividad de

resolver problemas ha sido considerada como un elemento importante en el desarrollo de las matemáticas y en el estudio del conocimiento matemático”.

En diferentes propuestas curriculares recientes, se considera que la resolución de problemas debe ser eje central del currículo de matemáticas; es decir, un objetivo primario del aprendizaje y parte integral de la actividad matemática; lo cual deberá permearlo en su totalidad y proveer un contexto en el cual los conceptos y herramientas sean aprendidos.

Por todo lo anterior, la presente investigación pretende dar respuesta a la pregunta:

¿Cuál es la incidencia que tiene la implementación de una unidad didáctica en el aprendizaje de las Medidas de Tendencia Central a través de la resolución de problemas en los estudiantes del grado noveno, de la Institución Educativa Pedro Octavio Amado?

## **Objetivos**

### **Objetivo General.**

Analizar cuál es la incidencia que tiene la implementación de una estrategia didáctica en el aprendizaje de las Medidas de Tendencia Central a través de la resolución de problemas, en los estudiantes del grado noveno, de la Institución Educativa Pedro Octavio Amado.

### **Objetivos específicos.**

1. Caracterizar las estrategias didácticas que utilizan los estudiantes de grado noveno, en el aprendizaje de las medidas de tendencia central.
2. Implementar una Unidad Didáctica que permita el aprendizaje de las medidas de tendencia central, a través de la estrategia de resolución de problemas en alumnos de noveno grado.

3. Describir la incidencia que tiene la implementación de una Unidad Didáctica hacia el aprendizaje de las Medidas de Tendencia Central, en alumnos de grado noveno de la institución Educativa Pedro Octavio Amado.

### **Pregunta Problematicadora**

¿Cuál es la incidencia que tiene la implementación de una unidad didáctica en el aprendizaje de las Medidas de Tendencia Central a través de la resolución de problemas en los estudiantes del grado noveno, de la Institución Educativa Pedro Octavio Amado?



## ***Marco de Referencia***

### **Antecedentes**

A continuación, se presentan algunas investigaciones que se encontraron en el rastreo sobre la incidencia que tiene la implementación de estrategias didácticas en el aprendizaje de las Medidas de Tendencia Central a través de la resolución de problemas. Estas investigaciones se organizaron en dos grupos, atendiendo a las categorías establecidas desde la pregunta de investigación:

### **Investigaciones sobre el estudio de las Medidas de Tendencia Central**

En nuestros días, diferentes estudios se han dado a la tarea de producir investigaciones con relación a las estrategias metodológicas utilizadas por los docentes en el proceso de aprendizaje de las matemáticas en las instituciones escolares, especialmente en la escuela básica y en la educación secundaria; lo cual se ha convertido durante los últimos años, en una tarea ampliamente compleja y fundamental en todos los sistemas educativos. Por tanto, no existe, probablemente ninguna sociedad cuya estructura educativa carezca de planes de estudio relacionados con la educación matemática (Bishop, 1988; Mora, 2002).

Es por ello, que el aprendizaje de las matemáticas, está lleno de situaciones inesperadas, lo cual podríamos señalar como un mundo desconocido, transitado por interrogantes más que por respuestas; pues no es frecuente que los estudiantes suministren fácilmente soluciones directas a la variedad de problemáticas presentadas en clase, lo cual es un evento muy recurrente en la mayoría de las asignaturas.

Si esto sucede, es porque los estudiantes están entrenados en la resolución de problemas o porque ellos reciben de parte de los docentes o del material de trabajo, algunas sugerencias o indicaciones que les permiten encontrar una estrategia para la solución definitiva de la situación presentada. El valor didáctico y pedagógico de la resolución de problemas está precisamente determinado por las oportunidades que se brindan a los estudiantes para que puedan dedicarse de manera independiente y autónoma a la búsqueda de ideas y estrategias novedosas para alcanzar una solución adecuada al problema planteado.

Por tanto, para posibilitar en los estudiantes estrategias didácticas para el aprendizaje de las Medidas de Tendencia Central a través de la resolución de problemas, es necesario identificar algunas investigaciones que servirán como punto de referencia para estructurar esta propuesta investigativa, ya que tanto el análisis de problemas como las medidas de tendencia central han sido objeto de investigación en los distintos niveles educativos, como plantean Batanero, Godino, y Navas. (1997); los cuales, en la realización de un estudio con profesores en formación para el nivel primario, encontraron errores de tipo conceptual y dificultades en la aplicación práctica del concepto de promedio. Entre estas investigaciones se tiene que desde la década de los 70, se identifican frecuentes recomendaciones para renovar su enseñanza en los últimos años. Hay también un consenso con la necesidad de centrar la enseñanza de la estadística en los datos más que en los conceptos o algoritmos y de que los estudiantes realicen experimentos y simulaciones, de tal forma que se pueda proporcionar a los alumnos una experiencia con la estadística y probabilidad, desde los fundamentos adquiridos en la escuela. Según Watson y Moritz (2000) se mejora la comprensión de los promedios por parte de los estudiantes, si se define el siguiente nivel de desarrollo evolutivo: Pre-promedio: en el cual no se llega a usar la idea de promedio, ni siquiera en lenguaje coloquial o en contextos cotidianos.

Según Carvalho (1998; 2001) algunos errores de cálculo en media, mediana y moda encontrados en trabajos realizados por estudiantes entre 13 y 14 años en sus clases son:

Moda: Tomar la mayor frecuencia absoluta.

Mediana: No ordenar los datos para calcular la mediana; calcular el dato central de las frecuencias absolutas ordenadas de forma creciente; calcular la moda en vez de la mediana; equivocarse al calcular el valor central; tomar como mediana el valor central de las frecuencias de la tabla.

Media: Hallar la media de los valores de las frecuencias; no tener en cuenta la frecuencia absoluta de cada valor en el cálculo de la media.

En la realización de un primer estudio, se dio cuenta que los estudiantes al calcular los promedios presentan muchas más respuestas erróneas, si se les proporcionan los datos gráficamente en vez de una tabla. A esta misma conclusión llegaron Gattuso y Mary (1998) al analizar los resultados de los trabajos realizados por estudiantes entre 14 y 17 años acerca de la comprensión del algoritmo de cálculo, basados en problemas con diferentes contextos y formas de representación.

Para la comprensión de la mediana, según Barr (1980); los estudiantes interpretan la mediana como el centro de algo, pero muchas veces sin comprender a qué se refiere ese algo por tanto considera que los estudiantes no entienden que la mediana es un estadístico que se refiere al conjunto de datos ordenados, porque, aunque se les dé los datos en forma de lista no ven la necesidad de ordenarlos para calcular la mediana.

Otra investigación es la desarrollada por Cobo, B. (2003) quien realiza un estudio sistemático sobre el significado de las medidas de posición central en estudiantes españoles de secundaria y destaca algunos resultados importantes, como el hecho de que los libros de texto prestan más importancia a la definición de la media que al estudio de sus propiedades, resaltándose la escases de problemas

que busquen estimar una medida a partir de diversas mediciones en presencia de errores (resulta importante considerar este resultado, ya que históricamente fue precisamente en la búsqueda de soluciones a este tipo de problemas, de donde surgió la idea de media), entre otros aspectos.

Así también, en Mayen, Cobo, Batanero, y Balderas. (2007) se encontró que los alumnos mexicanos que finalizan la educación secundaria tienen dificultades en la comprensión de los conceptos de media, mediana y moda, y en la identificación de manera correcta los problemas que involucran el uso de la media ponderada, causando conflictos y errores en su solución, es así como en un trabajo más reciente sobre los significados de la media, mediana y moda que realizó Mayen, S. (2009); dicha investigación continúa a la realizada Cobo, B. (2003), con alumnos de bachillerato, que oscilan entre los 13 y 19 años de edad. En ella se hace un estudio especial sobre la comprensión de estos conceptos y se realiza, además, un análisis semiótico de las respuestas de los alumnos a los ítems que involucran el concepto de la mediana. Se encontraron resultados importantes como el hecho de que persisten en los estudiantes ciertas dificultades, como, por ejemplo, confundir las definiciones de media y mediana, siendo el cálculo y la interpretación de la mediana más complicado que el de la media. De igual forma les cuesta identificar de manera correcta los problemas que involucran el uso de la media ponderada, causando conflictos y errores en su solución; repitiéndose así el resultado encontrado en Pollatsek y Cols. (Citado en Batanero, C. ,1994) donde describe el mismo error consistente en emplear la fórmula para resolver la situación siguiente: “Hay 10 personas en un ascensor, 4 mujeres y 6 hombres. El peso medio de las mujeres es de 120 libras y el peso medio de los hombres 180. ¿Cuál es el peso medio de las personas en el ascensor? Otro error encontrado es que no consideran el efecto que causa los valores atípicos sobre el cálculo de la media, ignorando la representatividad del mismo. Aquí, es preciso recordar que las medidas de tendencia central se aplican a todo el conjunto de datos (distribución)

más bien que a individuos. Otros hallazgos que se encontraron están relacionados al cálculo de media, mediana y moda de un conjunto de datos agrupados y presentados por medio de tablas de frecuencias, así como también la estimación de valores e interpretación de datos a partir de gráficos estadísticos.

Según las investigaciones por Batanero, Godino, Holmes y Vallecillos (1994) en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los conceptos de media, mediana y moda suelen presentarse diversos errores y dificultades. Esto se debe, entre otros aspectos, a la complejidad de estos conceptos (Mayén, S. 2009); por tanto, el aprendizaje de la media, mediana y moda, no es solo aprender los algoritmos de cálculo, sino más bien por comprender sus conceptos, características, su uso pertinente frente a ciertas situaciones y su interpretación en contextos específicos.

En el desarrollo estas investigaciones se tiene que desde la década de los 70, se citan recomendaciones con el propósito de renovar la enseñanza de la estadística en los últimos años, proponiendo un consenso con la necesidad de centrar la enseñanza de la estadística en los datos más que en los conceptos o algoritmos, de tal manera que los estudiantes realicen experimentos y simulaciones donde pueda proporcionar a los alumnos una experiencia con la estadística y probabilidad desde la Fundamentos teóricos y epistemológicos (Franklin y cols., 2007).

### **Resolución de problemas**

Es de suma importancia resaltar y valorar los aportes que tienen las matemáticas en la formación académica de los estudiantes, ya que los provee de información necesaria para actuar de manera lógica y acertada en algunas situaciones de la vida cotidiana, de tal manera que puedan solucionar con asertividad sus conflictos sociales, permitiéndoles la canalización de emociones y

sentimientos, asumiéndolos con objetividad y sensatez; teniendo en cuenta la veracidad la información y la verificación de la misma. Es por tanto que el aporte de la estadística en el proceso de formación académica, complementa la formación de un pensamiento estructurado, lógico y analítico; pues como herramienta de investigación en diversas áreas del conocimiento, se acerca al ser humano a través de muchos medios de información que pueden ser analizados a través de gráfico y tablas, que convocan al desarrollo de un pensamiento estadístico, entendido como la capacidad de interpretar y evaluar críticamente la información dada. De este modo, la importancia de la resolución de problemas como estrategia didáctica para el aprendizaje de las medidas de tendencia central, ya que uno de los principales retos de los maestros de matemáticas es lograr que sus estudiantes sean competentes en la resolución de problemas, , lo cual en ocasiones es bastante difícil, ya que si no se tiene un buen manejo de los procesos operativos y habilidades a nivel interpretativo y analítico, se tendrá dificultades para alcanzar este propósito. Es por ello que muchos investigadores han centrado su atención en esta problemática con el ánimo de hacer aportes que permitan mejorar en el estudiante sus destrezas en este aspecto, para el desarrollo de competencias.

Atendiendo a lo anterior, se hace un rastreo que permite exponer las siguientes investigaciones: Pifarré & Sanuy (2001) en su artículo “La enseñanza de estrategias de resolución de problemas matemáticos en la ESO: Un ejemplo concreto”, tenía como propósito analizar la incidencia de la instrucción de una heurística de resolución de problemas con estudiantes de grado 8°. Su trabajo se dividió en dos frases; en la primera se desarrolló a partir de la estructuración sobre el objeto matemático de proporcionalidad directa, y la segunda, de aprendizaje de estrategias de resolución de problemas, donde se solicitaba el uso de la proporcionalidad directa y de otros objetos matemáticos aprendidos previamente. Los autores resaltan la importancia de la enseñanza de

estrategias de resolución de problemas (Heurísticas) y la elaboración de estrategias didáctica encaminadas a la resolución de problemas con otros objetos matemáticos.

Busadee & Laosinchai (2013) en su artículo “Authentic problems in high school probability lesson: Putting research into practice” indagaban el cómo la implementación de los problemas auténticos asociados a las combinaciones y permutaciones, permitían un mejor desempeño de los estudiantes de los grados 10° y 11°. Elaboraron una prueba con 12 problemas, incluyendo situaciones de la vida real, vinculadas a los deportes y juegos de azar. Pudieron evidenciar que sus estudiantes destinaban un mayor esfuerzo a la solución de situaciones que tenían correspondencia con eventos de su vida cotidiana como uno de los hallazgos más importantes; por lo tanto, asociaban a las matemáticas (En este caso las permutaciones y combinaciones) con situaciones que se inscribían más allá de la escuela. Otro de sus aciertos, permitió concluir que los estudiantes comprendían mejor los objetos matemáticos de estudio, empleando problemas auténticos.

Jair Antonio Jiménez Serna (2015) en su trabajo titulado “Resolución de problemas a través del uso de artefactos”; para optar al título de Licenciado en Matemáticas y Física, empleó la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo el uso de artefactos favorece el proceso de resolución de problemas de matemáticas en los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Andrés Bello?; con estudiantes del grado noveno - tres; cuyas edades oscilaban entre los 14 y 16 años de edad.

En la elaboración del análisis de resultados, se evidencian tres aspectos fundamentales: el fortalecimiento competencia matemática en la resolución de problemas, referido a “Formular, plantear, transformar y resolver problemas a partir de situaciones de la vida cotidiana, de otras ciencias y de las matemáticas misma” (Estándares Básicos de Matemáticas, 2006, p. 51). Se

manifiesta de esta manera el impacto generado por el uso de los artefactos, en donde se consideran los manipulables físicos y virtuales de gran importancia durante el proceso enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas y como una novedosa alternativa que facilita el aprendizaje.

Es importante mencionar, que los estudiantes a partir de la resolución de problemas teniendo a los artefactos como mediadores del conocimiento, lograron de alguna forma ingresar a un proceso de objetivación de los objetos de cada uno de los conceptos o saberes que emergieron durante la actividad de resolución de problemas.

Los resultados obtenidos en la práctica pedagógica son muy concluyentes e inscriben que la resolución de problemas mediada por artefactos, es un pilar fundamental para el proceso enseñanza aprendizaje de las matemáticas, debido a que brinda a los estudiantes diferentes opciones para relacionar e interiorizar los objetos matemáticos puestos en escena durante la resolución de problemas.

Vicente & Manchado (2016) en su artículo titulado “Resolución de problemas aritméticos verbales. ¿Se resuelven mejor si se presentan como problemas auténticos?”, tiene como propósito analizar la eficacia que tiene la reescritura autentica, ya que le permitirá orientar la enseñanza de sus estudiantes, empleando problemas matemáticamente difíciles. Este estudio se realizó con una muestra de 156 estudiantes (70 niños y 86 niñas) de los grados 4º, 5º y 6º. Se tuvieron en cuenta cuatro variables independientes, con distinto nivel de dificultad en matemáticas, (Fácil/ difícil); empleando problemas muy similares a los desarrollados en clase por el profesor que dicta la materia, problemas típicos, auténticos y con información situacional irrelevante. Además, se integraron distintos niveles de competencia en el área, ente los cuales se puede mencionar; el nivel de competencia matemática, medida a través del BAD y G; y el nivel de comprensión lectora medido, mediante la prueba de comprensión del PROLEC-R. Como variable dependiente se tuvo



en cuenta la manera como los estudiantes solucionaban cada tipo de problema planteado, las estrategias empleadas y los aciertos en cada uno de los procesos.

Esta prueba contemplaba 21 problemas, los cuales se dividieron en tres aplicaciones, cada una separada por dos semanas, incluyendo cuatro problemas experimentales (dos fáciles y dos difíciles) y tres complementarias. En cada sesión se empleó solo un tipo de problemas reescrito; en la primera un problema típico, en la segunda un problema auténtico, en la tercera con información situacional irrelevante.

Los resultados obtenidos son muy concluyentes, ya que dan a entender que los estudiantes resuelven con más efectividad las versiones auténticas, lo cual se observó en los tres cursos en los cuales se aplicó la prueba; es así como se puede afirmar que los estudiantes se sintieron atraídos por los problemas que implicaban procesos de análisis, interpretación e inferencia, para dar solución a la pregunta planteada, donde las destrezas y las habilidades matemáticas se dispusieron para comprender la situación descrita, poniendo de manifiesto la disposición ingeniosa en la solución de problemas de este tipo.

### **Relación que se establece entre las medidas de tendencia central y la resolución de problemas.**

Cabe resaltar el interés creciente de la comunidad de investigación en educación matemática por mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje al interior de las aulas de clase, incorporando nuevas propuestas a través de estudios que permitan resaltar el valor de formar a los estudiantes a través de una enseñanza dinámica y transformadora, de tal manera que posibilite la comprensión e interpretación del medio en el cual viven, conviven y construyen nuevos saberes, que serán útiles en el momento de emplearlos para la solución de situaciones planteadas y construcción de nuevos

conocimientos, que a su vez serán el punto de partida para la formalización de acciones o manifestaciones operatorias y discursivas que pueden configurarse a partir de elementos conceptuales puestos en escena desde una postura lógica, dialéctica, analítica y operativa. Es por ello que las medidas de tendencia central y la resolución de problemas, son de suma importancia en los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas; ya que permiten la formalización del pensamiento numérico, analítico e interpretativo; donde se adquiere gradualmente un pensamiento formal que va evolucionado en la medida que los alumnos tienen la oportunidad de pensar en los números y de usarlos en contextos significativos. En este sentido se puede afirmar que la tendencia actual de los currículos de matemáticas está centrada en favorecer el desarrollo de un pensamiento aleatorio, el cual ha estado presente a lo largo de este siglo, inmerso en cada una de las épocas que configuraron los fundamentos de un saber que evoluciona a través de la búsqueda constante de la verdad, que aunque relativa, expresa en sí la idea que reposada en el conocimiento que evoluciona, en la medida que el hombre centra su interés en la investigación de nuevas formas de acercarse al estudiante, con el propósito fehaciente de cambiar paradigmas y romper esquemas de aprendizaje basados en la retórica tradicionalista y poco cambiante, la cual hace un llamado la búsqueda de respuestas a preguntas que sobre el mundo físico se hacen los niños y niñas, de tal forma que sea pertinente tener una mente abierta a la creatividad, la disposición y la investigación, pues en la actualidad la estadística se ha incorporado de forma generalizada al currículo de matemáticas de la enseñanza primaria y secundaria, debido al uso frecuente de datos y conceptos estadísticos en la vida cotidiana, los cuales se harán más comprensibles en el momento llevarlos a la práctica, si se exponen a través de situaciones problemas expuestos en contextos significativos.

## **Marco teórico**

El marco teórico que a continuación se presenta, tiene como objetivo dar a este proyecto de investigación un sistema organizado de conceptos, categorías entre otros aspectos que fueron necesarios fundamentar para dar respuesta a la pregunta de investigación. en este apartado se presenta la fundamentación teórica del aprendizaje basado en la resolución de problemas y las medidas de tendencia central, de igual forma, se definirán las subcategorías que se despliegan de cada una de ellas, por un lado, el pensamiento y razonamiento estadístico y por otro lado la heurística.

### **Historia de la estadística**

En la actualidad podemos hallar una variedad de acercamientos al concepto de estadística, así como muchas versiones sobre sus inicios y sus antecedentes históricos, por ello es de suma importancia iniciar desde sus orígenes.

La palabra Estadística tiene su origen del latín “Status” y “Statisticus” (relacionado al Estado), y se refiere a Estados Políticos.

A través de la historia la estadística se ha convertido en una herramienta fundamental para el desarrollo de la humanidad y la configuración de un lenguaje, el cual permite ver de una manera más lógica y acertada ciertos acontecimientos de la vida cotidiana. Partiendo de análisis e interpretaciones que expresan en sí mismas, una manera de establecer mecanismos de comunicación entre el individuo, y los diferentes sucesos o acontecimientos que lo circundan. La necesidad de recolectar datos para analizarlos y estudiar una población se remonta a muchos siglos atrás, donde se realizaron censos e inventarios como por ejemplo para analizar la cantidad de productos agrícolas.

Se pueden citar varios ejemplos en la historia de la estadística, como los del emperador chino Yao Qui, en 2238 A.C., quien organizaba el reconocimiento de los productos agrícolas, el Faraón Amasis, quien ordenaba la pena de muerte a los que no declararan su nombre, profesión y medios de subsistencia. En Grecia y la antigua Roma, se describen censos en las fechas de nacimiento de “Cristo” y en la celebración de la “navidad”.

Cuando el emperador Augusto ordena la reentrada de sus guerreros, cada soldado debería regresar a su lugar de origen para ser registrado. En los siglos XIII y XIV el comercio de Venecia, utilizó la estadística para contabilizar el paso de los productos agrícolas. Posteriormente los hermanos Elzevir, de los Países Bajos, publicaron a principios del Siglo XVII una enciclopedia en sesenta volúmenes sobre la economía y el comercio de los estados.

Los primeros conceptos de estadística aparecen en Alemania en el VII siglo, creando la palabra “Statistik” y desarrollan algunas nociones para fines académicos. En Inglaterra, J. Graunt, W. Petty y E. Halley de la escuela de política aritmética, centraron su atención en el aspecto matemático de los seguros (tablas de mortalidad), y poniendo en evidencia ciertas estadísticas que van más allá de una simple descripción de datos. Finalmente, en Francia, Colbert y Vauban, ejecutan numerosos inventarios y reconocimiento de la población y sus recursos. En la actualidad el uso de la estadística, es de uso frecuente, ya que en ocasiones se emplea a través de muchas acciones, que desde la cotidianidad permiten clasificar, categorizar y ordenar información. Esto nos sirve en realidad para ordenar y analizar nuestro entorno (Flores Hernández, Ramos Miranda, & Sosa López, 2007).

Debido a la cantidad de pruebas encontradas sobre antiguas recogidas de datos en civilizaciones como la china, egipcia, sumeria, entre otras, podemos decir que la estadística tiene sus orígenes

hace mucho tiempo atrás (Batanero, Didáctica de la Estadística, 2001). En muchos pasajes bíblicos es muy común encontrar este tipo de eventos estadísticos

En la actualidad se realizan censos, los cuales pueden salir costosos y requieren de mucho tiempo, ya que después de preguntarle a la población, toca procesar la información (“Historia de la estadística”, s.f.).

La estadística ha tenido muchos cambios, que surgen con el propósito de satisfacer diferentes necesidades del hombre en el ámbito social, político, económico, deportivo, entre otros. (Chao, s.f.) Afirma que la estadística surge en la sociedad medieval de la Europa occidental debido a la necesidad de datos numéricos en los estados.

En la actualidad se hace necesario el uso de tablas, gráficos y diferentes métodos estadísticos para facilitar el análisis de datos. El incremento y uso de tablas numéricas fue lo que permitió analizar la frecuencia de muchos sucesos y el descubrimiento de muchas leyes estadísticas. Es por ello que en los estudios realizados por Graunt, se puede reconocer este aspecto cuando examinó los registros estadísticos de Londres para el análisis de la natalidad y mortalidad de la época. Halley también hizo uso de tablas numéricas para analizar y resolver el problema de las rentas vitalicias en las compañías de seguro entre 1687 y 1691 (Batanero & Godino, 2002). Cabe anotar que en la actualidad se suscita un gran interés de la comunidad científica para hacer estudios minuciosos de la estadística, lo cual permite reconocer su importancia, para obtener información a partir del análisis e interpretación de situaciones de situaciones cotidianas.

Según Batanero y Godino (2002), debido a la gran importancia que fue adquiriendo la estadística, se crearon sociedades estadísticas como en Francia en 1800. Posteriormente se dio inicio a los congresos internacionales cuyo objetivo fue el de unificar los métodos usados. Surgen entonces además de diferentes métodos, muchos estadísticos interesados en difundir esta

disciplina. Ottaviani (citado por Andrés Felipe Betancourt Giraldo, 2012) afirma que: Los estadísticos sienten la necesidad de difundir la estadística, no sólo como una técnica para tratar los datos cuantitativos, sino como una cultura en términos de capacidad de comprender la abstracción lógica que hace posible el estudio cuantitativo de los fenómenos colectivos.

En la actualidad diferentes herramientas tecnológicas permiten el desarrollo de la estadística de forma cada vez más eficiente en diferentes campos, como por ejemplo el campo político, el campo empresarial y la investigación biomédica, entre otros. (Chao, s.f.) Afirma que la estadística surge en la sociedad medieval de la Europa occidental debido a la necesidad de datos numéricos en los estados.

La aparición de los juegos de azar en la historia de la humanidad también ha sido de gran importancia para el surgimiento de teorías tan relevantes como la teoría de la probabilidad. Lo cual surge por el interés que se le dio a los juegos de azar en el siglo XVII para la recreación de la nobleza de Inglaterra y Francia, lo que permitió el surgimiento la teoría de la probabilidad, la cual es de gran importancia hoy en día y es de gran interés la estadística moderna (Chao, s.f.).

### **Actualidad de la estadística**

La estadística está inmersa en el currículo de matemáticas de las instituciones educativas de carácter público y privado de Colombia. Es por ello que se han fortalecido todos los aspectos relacionados con la enseñanza de la estadística, permitiéndole crecer y mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje en el aula, lo cual ha sido fundamental para la construcción de los planes de estudios en cada uno de los grados de la básica primaria y secundaria.

Muchos son los proyectos curriculares implementados, como los mencionados por Batanero (2001) “algunos de ellos son; los del Schools Council Project on Statical Education en el Reino Unido (1957- 1981) y el Quantitative Literacy Project (1985-98) y Data Driven Mathematics (1996-2000) en Estados Unidos” (pág. 90). Es así como se estableció en 1948 el comité de educación, el cual se origina a partir de la preocupación del Instituto Internacional de Estadística (ISI) por los procesos de enseñanza de la estadística en las aulas de clase. Este instituto se encarga de promover la formación estadística, en colaboración con la Unesco y diferentes entes internacionales (Batanero, 2001). Entre las responsabilidades del comité de educación se encuentran el desarrollo de diplomados y licenciaturas en estadística para la preparación de docentes, la creación de centros internacionales de educación estadística (ISEC) en Calcuta y Beirut, los cuales colaboran con los países vecinos, en la producción y difusión de ayudas para la enseñanza y en la introducción de la estadística en las escuelas (Batanero, 2001).

Es de suma importancia resaltar la importancia que en la actualidad tiene la estadística, ya que se ha constituido en una herramienta significativa en los procesos de investigación, pues permite planear la investigación, recolectar, representar, interpretar y analizar información referente a sujetos u características de un fenómeno al cual se le estudian características en común, en una población o en una muestra. Cabe anotar que el análisis permite describir comportamientos de la información, obtener conclusiones y dar recomendaciones para la toma de decisiones.

### **La estadística**

La estadística ha jugado un papel primordial en este desarrollo de la humanidad, al proporcionar herramientas metodológicas generales para analizar la variabilidad, determinar relaciones entre variables, diseñar de forma óptima experimentos, mejorar las predicciones y la toma de decisiones

en situaciones de incertidumbre. Lo cual nos ha permitido asumir una postura crítica y reflexiva frente a cada uno de los acontecimientos de la vida cotidiana, de tal manera que se acerque para permitirnos entender, interpretar y analizar información con más precisión, encausando nuestros saberes más próximos; ya que se ha estado expuesta en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación; donde la capacidad para discernir, opinar y comunicar lo que se piensa juega un papel fundamental, para la comprensión de la información estadística que se quiere conocer.

El aprendizaje de la estadística ha cobrado gran importancia, ya que se emplea con mucha frecuencia en el ejercicio de la investigación, la ciencia y el trabajo cooperativo, de tal manera que crea un puente entre la comprensión y la construcción de nuevos conocimientos mediados por el aprendizaje participativo; por ello es oportuno el diseño estrategias y programas que mejoren la enseñanza de la estadística.

El objetivo de la educación se puede mirar en términos de un cambio conductual, por tanto, el aprendizaje debe asumirse con responsabilidad y conciencia, lo cual implica un convencimiento, un gusto y una motivación especial.

Uno de los conceptos que más interés ha suscitado, dentro de la investigación en educación estadística son los promedios, sobre cuya comprensión y cálculo se han realizado diversas investigaciones que describen errores y concepciones erróneas en estudiantes de diversas edades, particularmente en alumnos universitarios. Estas investigaciones, sin embargo, no parten de un análisis epistemológico profundo de los conceptos ni siquiera en el nivel elemental en que se enseñan en la educación primaria o secundaria, han tocado puntos aislados de su comprensión y los instrumentos de evaluación empleados, no se basan en un análisis de la enseñanza recibida por los estudiantes participantes en estas investigaciones. Interesada por la mejora de la enseñanza de mis alumnos y en general de otros alumnos de secundaria, y motivada por integrarme en un equipo



de investigación en el que pudiese abordar problemas próximos a mi trabajo profesional como profesora de secundaria, estoy en la tarea de investigar las dificultades que se presentan en los estudiantes al resolver problemas empleando las medidas de tendencia central.

### **Medidas de tendencia central**

Las medidas de posición central permiten analizar los tipos de problemas, representaciones, procedimientos de cálculo, definiciones, propiedades y argumentaciones.

En los planes de estudio para la educación primaria y secundaria se incluyen contenidos estadísticos, que en la realidad los docentes no los enseñan con la profundidad que merecen. En el mejor de los casos, la enseñanza de la estadística es un pretexto para aplicar otros temas matemáticos y ejercitar la capacidad de cálculo o representación gráfica, olvidando el trabajo con datos reales y los aspectos de razonamiento estadístico.

Uno de los conceptos que más interés ha suscitado, dentro de la investigación en educación estadística son los promedios, sobre cuya comprensión y cálculo se han realizado diversas investigaciones que describen errores y concepciones erróneas en estudiantes de diversas edades, particularmente en alumnos universitarios. Estas investigaciones, sin embargo, no parten de un análisis epistemológico profundo de los conceptos, ni siquiera en el nivel elemental en que se enseñan en la educación primaria o secundaria.

Godino y Batanero (1994) proponen un marco teórico sobre el significado de un objeto matemático, partiendo como noción primitiva de la situación-problemática y resaltando la génesis personal e institucional del conocimiento matemático.

Por tanto, cuando nos preguntamos por el significado de la media o de las medidas de posición central, observamos que este significado tiene un carácter complejo y podemos identificar en el mismo los siguientes tipos de elementos:

- Elementos extensivos: El campo de problemas de donde surge el objeto. Ejemplos, para el caso de la media serían los problemas tipo P1 a P4 y sus generalizaciones.

- Elementos actuativos: Las prácticas empleadas en la solución de problemas, como sumar una serie de valores y dividir por el número de sumandos, encontrar el valor más frecuente en una tabla de frecuencias, calcular las frecuencias acumuladas y hallar el valor al que corresponde la mitad del número total de datos, o integrar el producto de la variable por la función de densidad en un cierto dominio.

- Elementos ostensivos: Las notaciones, gráficos, palabras y en general todas las representaciones del objeto abstracto; como los términos "media", "valor medio", "promedio",  $E(X)$ ,  $\sum x_i p_i$ ,  $\mu$ ,  $\sum x f(x) dx$ , que podemos usar para referirnos al concepto.

- Elementos intensivos: Las definiciones y propiedades características y sus relaciones con otros conceptos. Por ejemplo, en la investigación de Strauss y Bichler (1988) encuentra una proporción importante de niños de entre 8 y 12 años eran capaces de comprender y aplicar adecuadamente las propiedades a) c) y d) siguientes de la media, mientras que el resto de ella resultaron demasiado abstractas:

- a. La media es un valor comprendido entre los extremos de la distribución;
- b. La suma de las desviaciones de cada valor a la media es igual a cero;
- c. El valor medio es influenciado por los valores de cada uno de los datos;
- d. La media no tiene por qué ser igual a uno de los valores de los datos;

e. El valor obtenido de la media de números enteros puede ser una fracción, que no tenga sentido en el contexto de los datos;

f. Hay que tener en cuenta los valores nulos en el cálculo de la media;

g. El valor medio es representativo de los valores promediados.

- Elementos valorativos: Las demostraciones que empleamos para probar las propiedades del concepto y que llegan a formar parte de su significado y los argumentos que empleamos para mostrar a otras personas la solución de los problemas.

Los matemáticos y estadísticos profesionales constituyen una institución interesada en resolver problemas de promedios, pero existen otras instituciones diferentes que también podrían estar interesadas en la media, aunque podría atribuirle un significado más restringido al que recibe dentro de la matemática, por ejemplo:

(I1) En la escuela primaria los currículos proponen que se enseñe a los alumnos: - la definición de la media, mediana y moda en el caso más simple, empleando una notación sencilla (se evita el sumatorio y la ponderación); - algunos ejemplos de aplicación, limitando el cálculo de las medidas de tendencia central a conjuntos sencillos de datos, y haciéndolo manualmente o con calculadora. - discriminación respecto de otras medidas de tendencia central (mediana, moda). (I2) En la escuela secundaria (y en la universidad) se amplía la definición de la media, trabajándose primero con medias ponderadas y luego con medias de variables aleatorias discretas y continuas. Se enuncian y demuestran algunas propiedades de los promedios y se presentan aplicaciones a situaciones problemáticas más realistas y complejas. Por ejemplo, en la universidad se introduce la noción de media o esperanza matemática de una distribución de probabilidad y se muestra que la media es un parámetro que define algunas distribuciones de probabilidad, como la normal; al iniciar el estudio de la inferencia, distinguimos varias medias: media de la muestra, media de la población,

media de la media muestral en todas las muestras de tamaño dado. (I3) En la "vida diaria" encontramos la media en los medios de comunicación y el trabajo profesional, por ejemplo, cuando analizamos los números índices de la evolución de la bolsa, precios, producción, empleo y otros indicadores económicos. Por otro lado, el conocimiento sobre cada objeto matemático (como la media) no ha sido siempre igual al actual, sino que se ha desarrollado lentamente a lo largo del tiempo, ya que a medida que se han ido resolviendo problemas progresivamente diferentes y más complejos, el objeto se desarrolla y completa en su significado.

### **La resolución de problemas**

Miguel de Guzmán ( 1991) ; en la década de los años 80` inicio un proceso de construcción de su obra titulada “ para pensar mejor”; obra que le permitió mostrar algunos rasgos de la creatividad que emerge desde la propuesta de la resolución de problemas como eje fundamental en la enseñanza de las matemáticas, inspirada en el arte de la heurística o herética que se sustenta en la idea de asumir una actitud adecuada para abordar un problema, basada en la confianza, la tranquilidad, la curiosidad y disposición para aprender etc.

Es por ello que uno de los elementos importantes en la construcción de esta obra es la reflexión sobre la resolución de problemas a través de la elaboración de problemas similares, lo cual nos permitirá la realización de un gran número de repeticiones, que serán fundamentales para que el proceso comience a ser ágil, claro y riguroso. Sin embargo si se examinan a fondo nuestros procesos mentales, iremos depurando nuestra técnica de forma más rápida y efectiva para lograrlo; es por ello que Miguel de Guzmán recomienda la realización de un protocolo de proceso, el cual se deberá analizar y evaluar en sí mismo, en caso de ser posible, en comparación con otros; y finalmente establecer el tratamiento sobre los puntos que se hayan menos adecuados, lo cual a su

vez debe permitir recuperar todo lo que ha pasado por nuestra mente a lo largo de un tiempo, en lo que se refiere a:

Lo que ha ido analizando, lo que se ha ido pensando, los sentimientos y emociones por los que se ha pasado.

Miguel de Guzmán propone en su obra un modelo para la solución de problemas; basada en las observaciones realizadas en su propia actividad, en el intercambio de experiencias con sus compañeros, en la exploración de las formas de pensar de sus alumnos en la universidad, y en el estudio de las obras de otros autores; una forma de encausar la resolución de problemas basada en las heurísticas de Polya y en los estudios de Schoenfeld sobre las actividades de metacognición para proponer su modelo en la resolución de problemas en cuatro fases que sirven de marco general. De Guzmán (2007) propone:

***Primer paso: la familiarización de la situación***, engloba todas las acciones encaminadas a comprender el modo más preciso posible, la naturaleza del problema al cual vamos a enfrentarnos. Se debe expresar el problema con sus propias palabras de forma precisa, discriminando datos útiles de otras informaciones, clarificando correctamente la información del problema mediante gráficos, tablas, diagramas o la construcción de un modelo o patrón.

Al comienzo, en la familiarización, debemos actuar sin prisas, pausadamente y con tranquilidad.

Hay que tener una idea clara de los elementos que intervienen: datos, relaciones e incógnitas. Se trata de entender a fondo la situación, con tranquilidad, y al ritmo del estudiante. (Jugar con la situación, enmarcarla, perderle el miedo al problema y comprender los aspectos que envuelven a la situación problemática. Se formulan preguntas sobre todo lo que conocen los estudiantes, en relación a la situación problemática, los datos que se tienen, se observan situaciones concretas,

rescatando las ideas previas sobre el tema, realizando dinámicas para motivar o despertar el interés sobre la temática propuesta.

***Segundo paso: Búsqueda de estrategias;*** el objetivo es la identificación de las estrategias heurísticas para abordar el problema. Esta estrategia se debe describir de forma precisa, destacando los pasos que seguirá en la solución; demostrando claramente los contenidos implicados en el proceso, utilizando un lenguaje adecuado y usando correctamente los cálculos necesarios que requiere el problema.

Una vez que se ha entendido el problema se buscan estrategias que permitan resolverlo. Encaminando las ideas que surgen con relación al problema. Se pueden formular hipótesis, graficar y hacer esquemas. El docente deberá generar las preguntas o graficas necesarias para la determinación de estrategias. (Los niños estudiantes encuentran las estrategias necesarias para resolverla, deben pensar en el procedimiento a aplicar, identificando la asertividad en el resultado de dicha operación.

***Tercer paso: Desarrollo de la estrategia;*** momento en el que pasa a aplicarse la estrategia Seleccionada. Por tanto, se debe tener en cuenta la siguiente relación de sugerencias heurísticas:

- a. Llevar a adelante las ideas que presenten, una a una.
- b. No hay que desanimarse en la primera dificultad, pero tampoco porfiar si las cosas se complican demasiado.
- c. Se debe reflexionar sobre la validez de cada paso.
- d. Estudiar a fondo si lo que se ha obtenido es la solución.

Es importante en este paso fomentar la limpieza, presentación clara y ordenada para alcanzar los resultados.

Una vez que se ha entendido el problema se buscan estrategias que permitan resolverlo. Direccionando las ideas que surgen y asociándolas con el problema. Se puede formular hipótesis, graficar, hacer esquemas. El docente deberá generar las preguntas o esquemas necesarios para la determinación de estrategias. (Los niños buscarán las estrategias necesarias para resolverla, deben pensar cuál es el procedimiento a aplicar que les dará el resultado de dicha operación.)

***Cuarto paso: Revisión del proceso;*** Se deben detectar los posibles errores cometidos y corregirlos. Se considera de suma importancia reflexionar sobre cada uno de los pasos o caminos empleados en la solución del problema, contemplando la idea de extender estas propuestas a la solución de otras situaciones. Al llegar a la solución queda la fase más importante, revisión del proceso, ya que la idea es emplear el modelo utilizado en esta fase para aplicarlas en otras situaciones. Una vez que se hayan terminado de resolver las situaciones problemáticas, se vuelven a revisar y pensando en que se hizo para llegar al resultado.

Las siguientes son algunas preguntas que se pueden formular.

¿Qué hicieron para lograr el resultado del problema?

¿Cuál fue el primer paso?

¿Son correctos los pasos realizados?

¿Por qué utilizamos esa operación?

¿Cómo se identificaron los pasos que se tenían que emplear para resolver los problemas?

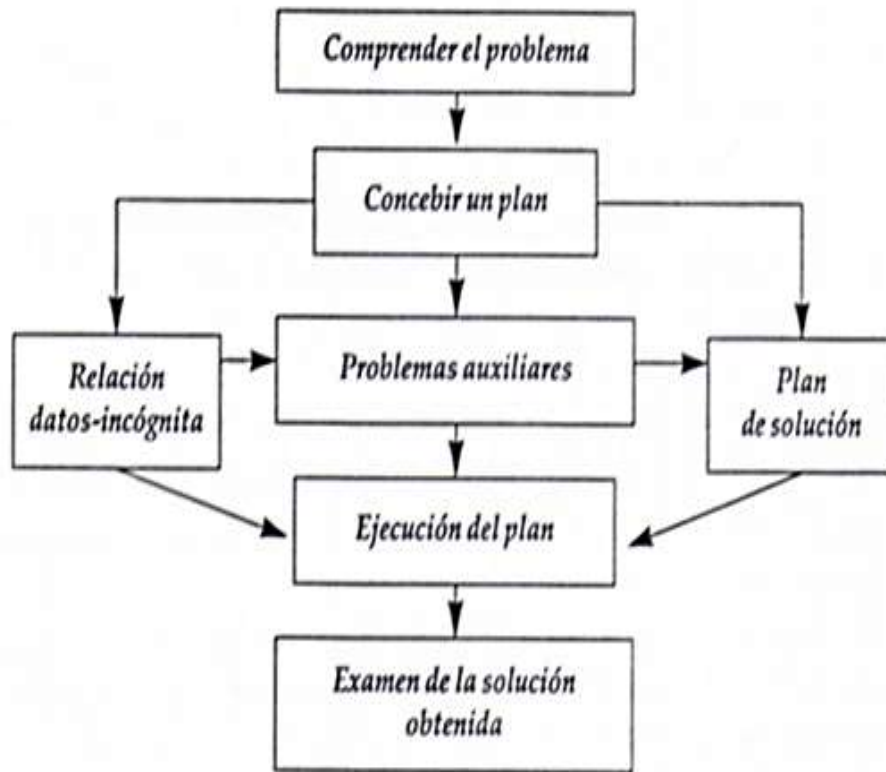
¿A qué conclusiones se puede llegar?

¿Qué actividades iniciales se emplearon para iniciar la resolución del problema?

¿Todos los estudiantes emplearon las mismas estrategias para resolverlo?

¿En qué momentos de la vida cotidiana podemos seguir estos mismos procedimientos o pasos?

¿Para qué otras situaciones similares nos pueden ser de utilidad?



***Imagen 1: Su modelo en la resolución de problemas en cuatro fases que sirven de marco general. De Guzmán (2007)***

Miguel de Guzmán destaca la importancia de la perspectiva histórica en la matemática convirtiéndose en una verdadera fuente para el desarrollo del pensamiento matemático, susceptible de ser usada para entender y hacer comprender un concepto difícil del modo más adecuado. Además, confirma que; “La perspectiva histórica nos acerca a la matemática como ciencia humana” (p.31), ya que no solo es un instrumento de la enseñanza, sino que nos puede proporcionar una visión humana de la ciencia, para entender mejor a sus propios estudiantes.



Las investigaciones sobre la resolución de problemas se han centrado más en los aspectos cognitivos que los sujetos ponen en juego durante la resolución de problemas que en los efectivos. No obstante, la importancia de estos últimos ha sido resaltada en los trabajos pioneros como el de Polya (1979): “Sería un error en creer que la resolución de un problema es un “asunto puramente intelectual”; la determinación, las emociones, juegan un papel importante” (pp. 80-81). Si en una primera fase la ciencia cognitiva no los toma en consideración, Norman (1980) incluye ya los sistemas de creencias y las emociones como dos de los doce tópicos importantes.

La importancia de la resolución de problemas, radica en la manipulación que tiene el estudiante frente a los objetos matemáticos que le son proporcionados, la activación de su propia capacidad mental, la ejercitación de su creatividad y la reflexión sobre su propio proceso de pensamiento, a fin de mejorarlo conscientemente, haciendo transferencias de estas actividades a otros aspectos de su trabajo mental; de ser posible, la configuración y la adquisición de la confianza en sí mismo, la cual va a facilitar la diversión en el ejercicio de su propia actividad mental, la preparación para otros problemas de la ciencia y, posiblemente, de su vida cotidiana.

Cabe mencionar entonces que Miguel de Guzmán devela el proceso de aprendizaje bajo un trabajo colaborativo (Trabajo grupal), conformado por máximo seis personas. En el grupo existe un ponente, un moderador y un secretario. Las reuniones del grupo tienen como intención en un primer momento; proponer unos problemas matemáticos para que sean seleccionados por el secretario, para ser solucionados por todos los miembros del equipo. Con el papel del moderador se logra mantener un buen clima dentro de los integrantes del grupo. Estos papeles se van rotando en cada reunión para que precisamente la resolución del problema sea más variada y así puedan experimentar diferentes esquemas trabajo.

Miguel de Guzmán se basa en las heurísticas de Polya y en los estudios de Schoenfeld sobre las actividades de metacognición para proponer su modelo en la resolución de problemas en cuatro fases que sirven de marco general. De Guzmán (2007) propone:

Los estudios de Maza (2000), en la Universidad de Sevilla, demuestran que la formulación de problemas permite analizar la relación entre las características estructurales de los problemas formulados por estudiantes de magisterio y la designación de estos problemas como fáciles o difíciles. Antes de la ciencia cognitiva, Silver (1985) contempla la relación entre los aspectos afectivos y la resolución de problemas.

La resolución de problemas matemáticos ha estado en boga en los últimos años, sin embargo, el mismo es utilizado con diferentes acepciones. En el ámbito de la didáctica, Bayer (2000) señala varias definiciones del término “problema”, presentadas por diversos autores, entre ellos: Nieto (citado por Beyer, 2000) “problema “como una dificultad que exige ser resuelta, una cuestión que requiere ser aclarada”. Para Kilpatrick (Citado por Beyer, 2000) “problema “problema es una definición en la que se debe alcanzar una meta, pero en la cual está bloqueada la ruta directa (op cit).

Por su parte, Rohn (op. At, p.24) concibe un problema como un sistema de opciones y preguntas que reflejan una situación objetiva existente; las proposiciones representan los elementos y relaciones dadas (qué se conoce) mientras que las preguntas indican los elementos y las relaciones desconocidas (qué se busca).

La resolución de problemas constituye el centro de la Matemática, el docente puede valerse de ella para enseñar esta disciplina, sin embargo, es bien sabido que con frecuencia los docentes trabajan con sus estudiantes ejercicios rutinarios, mecánicos que distan mucho de estimular los procesos cognoscitivos necesarios entre los estudiantes. Para ello, es importante que los docentes conozcan lo que representa realmente un problema, las taxonomías que existen al respecto, sus

características, etapas de resolución, así como también sobre las estrategias para su enseñanza, de manera que puedan crear enunciados creativos, originales y variados que constituyan un reto para los estudiantes e impliquen un esfuerzo cognoscitivo al resolverlos, en este sentido, se espera que el presente marco conceptual contribuya con la formación y actualización del docente en el área y que le permita introducir mejoras de las estrategias de enseñanza que utiliza para la resolución de problemas matemáticos.

La Resolución de Problemas es considerada como “el corazón de la actividad matemática” Halmos y Krygowska (como se cita en Bouvier, 1981). Si un alumno no se plantea y no resuelve diversos problemas no hace matemáticas; este es un proceso que enmarca la construcción, la apropiación y aplicación del conocimiento matemático, el cual lo consolida como una competencia fundamental que todo ser humano debe desarrollar en y para la sociedad (Brousseau, 1983). La Resolución de Problemas le permite tomar posición y enfrentar múltiples situaciones que se presentan en la vida diaria, de esta manera podrá aprender y aplicar los conocimientos al indagar, analizar, aplicar y evaluar posibles soluciones. Es así como en los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas se establece que la Resolución de Problemas es una competencia que requiere de flexibilidad y apertura a nuevas alternativas no necesariamente conocidas, que posibiliten un aprendizaje permanente mediante la búsqueda de un procedimiento adecuado; es decir, el establecimiento de una metodología para la acción y el desarrollo de unas habilidades y actitudes que permitan enfrentar de forma crítica y organizada la realidad para encontrar soluciones con sentido. Hablar de problemas implica considerar aquellas situaciones que demandan reflexión, búsqueda, investigación y donde para responder hay que pensar en las soluciones y definir una estrategia de resolución que no conduce, precisamente, a una respuesta rápida e inmediata. La aparición del enfoque de Resolución de Problemas como preocupación didáctica surge como 45

consecuencia de considerar el aprendizaje como una construcción social que incluye conjeturas, pruebas y refutaciones con base en un proceso creativo y generativo Gaulin (como se citó en Coronel y Curotto, 2008).

En los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencia en Matemáticas, la Resolución de Problemas se considera como uno de los procesos generales de la Educación Matemática que proporciona el contexto inmediato en donde el quehacer matemático cobra sentido, en la medida en que las situaciones que se presenten estén ligadas a experiencias cotidianas y, por ende, sean más significativas para los estudiantes y a la vez se convierten en ricas redes de interdisciplinariedad (MEN, 2006). Por lo tanto, la Resolución de Problemas estimula habilidades del pensamiento analítico, crítico y reflexivo respecto a la toma de decisiones e interpretaciones de la situación presentada, a fin de constituir sus propios conocimientos basados en el contexto. En esta misma línea, la Resolución de Problemas se asume “Como una forma de pensar donde una comunidad de aprendizaje (los estudiantes y el profesor) buscan diversas maneras de resolver la situación y reconocen la relevancia de justificar respuestas con distintos tipos de argumentos” (Santos, 2008, p.4). Estos argumentos pueden ser verbales, icónicos, algebraicos, entre otros; y la implementación posibilita toda una movilización de conocimientos en el estudiante al unir lo que sabe con nuevos aprendizajes, con el objetivo de hallar una solución.

**Tabla N°1:** Categoría, subcategorías e indicadores.

CATEGORÍAS	SUBCATEGORIAS	INDICADORES
<b>MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL (Godino y Batanero)</b>	Pensamiento y razonamiento estadístico	1) Formulación de preguntas 2) Exploración 3) Lectura de información estadística 4) Interpretar, analizar información.
<b>RESOLUCION DE PROBLEMAS (Miguel de Guzmán)</b>	Heurística	5) Familiarización con el problema. 6) Reflexión de los procesos empleados. 7) Formulación de preguntas 8) Evaluación de procesos

*Tabla 1: Categorías, subcategorías e indicadores*

## **Diseño Metodológico**

### **Enfoque**

Esta investigación es de carácter cualitativo, pues emplea la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o ajustar preguntas de investigación, que me permitirán probar una hipótesis, en su proceso de interpretación” (Sampieri, 2003, p.11). En este caso, se tendrán en cuenta el aprendizaje de las medidas de tendencia central, lo cual será evidente en los estudiantes, cuando den solución a las situaciones problemas presentados, a través de la realización de una unidad didáctica.

Cabe anotar que la investigación es de tipo descriptivo pues se tendrá en cuenta la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o proceso de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre grupo de personas, grupo o cosas, se conduce o funciona en presente” (Tamayo, 2003, p.35). En palabras de Sabino (1986) “comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o proceso de los fenómenos; puesto que se quiere interpretar la forma inicial en que los estudiantes del grado noveno abordan la solución de problemas, en los cuales para ser solucionados requieren el manejo adecuado de las medidas de tendencia central. En éste método de investigación, de acuerdo a lo establecido por Restrepo (2002) bajo la hipótesis de considerar al maestro como investigador; se establecen tres fases en las cuales, el maestro se interesa por reconocer problemáticas en la enseñanza y busca mejorar las metodologías utilizadas en los espacios de aprendizaje; estas fases son: deconstrucción, reconstrucción y evaluación.

## **Tipo de investigación**

Teniendo en cuenta a Hernández y Otros, (2010) “Una investigación es de tipo descriptiva cuando busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población.”

Estos autores consideran que el propósito de este tipo de investigación es describir situaciones y eventos; es decir, los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis.

### **Participantes y contexto.**

La presente investigación se llevó a cabo en la institución Educativa Pedro Octavio amado Herrera, ubicada en el barrio en la comuna 16 sector Belén “Belén Buenavista” en la dirección Cr88 A 18 A-15 Medellín, Colombia.

La institución tiene como rector al señor Alberto Lan Fuentes y como coordinador académico al señor Reinel Moreno Llano. El establecimiento presta sus servicios académicos en las jornadas de mañana y tarde, con una población de 1.500 estudiantes de preescolar a once.

El ambiente social que se vive en la Institución Educativa está íntimamente ligado a las condiciones sociales, culturales y políticas de cada estudiante, por esto, cabe anotar entonces que un 40% de la población vive en los barrios Rosales, Altavista, las Mercedes, la Gloria, las Playas y San Bernardo el 60% restante está situado en el barrio en el cual está ubicada la institución. A nivel económico la gran mayoría de los estudiantes pertenece a un estrato socioeconómico de nivel 2.

Por otra parte, la institución educativa en su proceso de formación contribuye a formar sujetos responsables, críticos y con autonomía para tomar decisiones, además se propone un ambiente

para que el estudiante vaya más allá de los conocimientos adquiridos en clase y esto le permita construir con mayor solides su conocimiento. En el ámbito comportamental los estudiantes se muestran respetuosos y con una buena disciplina en clase lo cual facilita la consolidación de los procesos de enseñanza- aprendizaje.

### **Diseño e instrumento de recolección de la información**

Teniendo en cuenta el objetivo general de la presente investigación que se centra analizar la incidencia que tiene la implementación de una estrategia didáctica en el aprendizaje de las Medidas de Tendencia Central a través de la resolución de problemas, los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Pedro Octavio Amado. Los instrumentos a diseñar son una unidad didáctica y el modelo de Miguel de Guzmán para la solución de problemas; los cuales servirán para identificar las intenciones de los estudiantes desde los procesos de enseñanza aprendizaje que se van desarrollando en el proceso educativo, además de ello responden al seguimiento que se le hace al estudiante en su proceso de formación mediante actividades estructuradas para identificar la comprensión de las medidas de posición central a través del análisis de problemas, como una forma de encausar la resolución de problemas basada en las heurísticas de Polya y en los estudios de Schoenfeld sobre las actividades de metacognición.



## **Unidad Didáctica**

Para Corrales (2009) “Una unidad didáctica es una estructura pedagógica de trabajo cotidiano en el aula; es la forma de establecer explícitamente las intenciones de enseñanza-aprendizaje que van a desarrollarse en el medio educativo. Es un ejercicio de planificación, realizado explícita o implícitamente, con el objeto de conocer el qué, quiénes, dónde, cómo y porqué del proceso educativo, dentro de una planificación estructurada del currículum.” Entre sus diferentes cuestiones curriculares la Unidad Didáctica, responde al seguimiento que se le hace al estudiante en su proceso de formación; de esta manera lo que pretendemos mediante actividades estructuradas identificar la comprensión de los estudiantes de grado noveno de las medidas de posición central a través del análisis de problemas.

En la planificación de una Unidad Didáctica Jorba y Sanmartí (1996) indican que no se debe considerar su implementación como algo mecánico, lo mejor es identificar los distintos tipos de actividades a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje. En su marco del dispositivo pedagógico los autores presentan actividades organizadas de tal manera que tengan una función clara, para esto diseñan objetivos de tipo didáctico. Estos objetivos específicos se identifican por etapas, ellas son la exploración o explicación general, la introducción de ideas, la aplicación y, por último, la estructuración del conocimiento.

Desde estos autores, un ciclo de aprendizaje comprende cuatro fases fundamentales para lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes:

### ***Etapas de exploración:***

En la etapa de exploración lo que se pretende será partir de situaciones en donde el estudiante evidencie realidades que lo abordan, pero de una manera ilustrativa en las cuales se dispongan conceptos o procedimientos para enseñarles desde diferentes perspectivas; así los estudiantes sabrán cuál será el objeto del aprendizaje y cuál su utilidad; esto con el reconocimiento de sus conocimientos previos del tema.

Para esta etapa de exploración se realizará una actividad por medio de un crucigrama donde se introducirán preguntas donde dé cuenta de los conocimientos que deben tener los estudiantes del grado sexto y de este modo verificar en qué conceptos hay debilidades y en cuáles fortalezas para así direccionar el proceso, con el fin de evidenciar que conocimientos previos tienen los estudiantes en cuanto a temas relacionados con la geometría. Para la realización de esta actividad, basaremos en los Lineamientos y Estándares Curriculares de Matemáticas y de esta manera poder direccionar las diferentes actividades.

### ***Etapas de introducción de nuevos conocimientos:***

En la introducción del concepto o procedimiento se buscará pasar gradualmente de nociones simples a plantear situaciones más abstractas, iniciando con las relacionadas a su realidad y contexto encaminando todo este proceso a la construcción del conocimiento.

Para esta etapa, en un primer momento se realizará una actividad al aire libre en la cual se realizarán actividades de ubicación espacial con los estudiantes; posterior a esto se compartirá un video de la temática a trabajar y una presentación en diapositivas. Donde los estudiantes obtendrán un primer acercamiento al concepto a trabajar los cuales van a ser: figuras bidimensionales y ubicación en el plano, esto evidenciado por un escrito sobre las actividades propuestas.

### ***Etapas de estructuración y síntesis:***

En la etapa de estructuración, lo que se pretende es que, por medio de actividades organizadas y constituidas según la temática a trabajar, permita al estudiante dar cuenta de una asimilación de conceptos, además se dispondrá de una estructuración lógica para esto.

En esta etapa la unidad didáctica abordará todas las temáticas a trabajar, esto reflejado en actividades a los respectivos Estándares y Lineamientos para ello.

### ***Etapas de aplicación:***

Finalmente, en la cuarta etapa de aplicación, se pretende diseñar actividades que le posibiliten al estudiante hacer unos de los elementos de trabajo estableciendo relaciones que le permita un acercamiento a las situaciones cercanas a su realidad y a su contexto, con el propósito de que pueda interpretar, analizar e inferir la información proporcionada, de tal manera que la emplee de manera apropiada cuando lo considere necesario, como un conocimiento nuevo, el cual sabe usarlo para su bien y servicio.

### **Entrevista Semi-estructurada.**

Desde Munarriz (1992) “La entrevista semi-estructurada, generalmente, se utiliza cuando a partir de la observación, se requiere una mayor profundización para comprender cierto tipo de acciones, o en la última fase del estudio para clarificar ciertas contradicciones entre lo observado y la información recogida por otras fuentes (entrevistas anteriores, documentos, etc.), que pudieran crear problemas de relación si los intentamos esclarecer durante el estudio.”

Desde este punto de vista, la entrevista semi-estructurada es un proceso donde la investigación después de haber dispuesto actividades orientadoras con el grupo a trabajar, es necesario indagar de una forma más coherente y analítica sobre los resultados generando comprensión de las acciones, conocer sobre aspectos de dichas respuestas a actividades y establecer a partir del análisis de situaciones, el desarrollo de una investigación.

En este sentido, se utilizará una entrevista Semi-estructurada debido a la intencionalidad\_ de esta investigación. La cual se aplicará a los estudiantes del grado noveno de la institución.

### ***Observación Participante***

Como lo menciona Taylor y Bogdan (1986) “[la observación participante] involucra la interacción social entre el investigador y los informantes en el medio de los últimos, y durante la cual se recogen los datos de modo natural y no intrusivo”. Donde "participar" significa para nuestra investigación introducirse en el escenario educativo con el rol de docente y con el compromiso de observadores sin buscar protagonismo alguno en las actividades a observar.

Dicha observación se realizará en los diferentes espacios de formación de la institución donde se lleven a cabo las actividades con los estudiantes, en relación con el tema a trabajar la sala de computadores de la institución educativa será un escenario presente en dicho proceso.

Este instrumento se utilizará con el fin de observar cada detalle que se presente en el desarrollo de las diferentes actividades propuestas, donde se le dará relevancia a cada palabra, gesto o acto que tengan los estudiantes, docentes y todo aquel que haga participación del trabajo investigativo. Esto con el fin de dar cuenta de que manera están concibiendo los estudiantes los temas a trabajar, sus dudas o comprensión en cuanto a ellos. Para esta observación se contará con una constante

grabación durante todas las actividades a desarrollar para luego hacer una descripción y análisis de lo observado.

### **Análisis de resultados**

<b>Categorías</b>	<b>Subcategorías</b>	<b>Indicadores</b>
	Evaluación como proceso, regulación y autorregulación del aprendizaje	Finalidades de la evaluación
	Carácter Pedagógico	Intereses y expectativas del estudiante
	Instrumentos	Autoevaluación, hetero-evaluación y coevaluación
	Tipos de evaluación	Diagnóstica, formativa y sumativa

**Tabla 2: Análisis de resultados**

## Resultados y análisis

Teniendo en cuenta el tipo de investigación presentado en el diseño metodológico, se realizó un análisis de la información obtenida con la implementación de las actividades elaboradas, tomando como referente el ciclo de aprendizaje de Jorba y San Martí (1996), en su documento *Enseñar, aprender y evaluar*: Aplicando cuatro etapas de organización de actividades de enseñanza en secuencias didácticas, las cuales fueron: etapa de exploración o explícita citación inicial, etapa de introducción de conocimientos/procedimientos o modelización, etapa de estructuración del conocimiento; y fase de aplicación.

Las actividades se desarrollaron dentro de una Unidad Didáctica que se basó en las cuatro etapas de aprendizaje, enfocadas al análisis y aprendizaje de situaciones problema empleando las medidas de tendencia central. Las cuatro etapas van en concordancia con las fases de evaluación, entendiendo la evaluación como un proceso; con el propósito de constatar si se lograron los objetivos propuestos, enmarcados en la presente investigación.

En la tabla aparece las categorías, subcategorías e indicadores, que se implementaron para el respectivo análisis de la información.

A partir de la información antes descrita, tanto de instrumentos, como la tabla de categorías, subcategorías e indicadores; se relaciona la información obtenida, para la cual considere la siguiente convención para las diferentes fases, para denominar a los estudiantes: E1, E2, E3, E4, E5 (...) y cada equipo de trabajo como: G1, G2, G3, G4, G5 (...).

Siguiendo las recomendaciones de autores como Miguel de Guzmán (1993), el procedimiento para el análisis de la información fue el siguiente:

1. Se realizó la lectura y estudio detallado de los instrumentos aplicados en el desarrollo de la investigación, como: secuencias de actividades.
2. Se hizo el análisis respectivo de cada una de las actividades implementadas.
3. Se identificaron las categorías, subcategorías e indicadores, empleados en la elaboración y aplicación de las actividades.
4. A partir de la recopilación de la información obtenida, se realizó el análisis descriptivo de cada categoría en relación a las fases de las secuencias de actividades.
5. Finalmente se realizó un análisis interpretativo, relacionado con los hallazgos cualitativos encontrados, apoyados en la información del marco teórico y en el objetivo general y los específicos. Con la información recolectada se da inicio al análisis a la luz de los elementos contemplados en el marco teórico de la investigación.

El análisis dará cuenta de los procesos utilizados por los estudiantes participantes en cada una de las situaciones planteadas, como la interpretación por parte del investigador.

### **Categoría de Aprendizaje Basado en las Medidas de tendencia Central.**

**Subcategoría:** Pensamiento y razonamiento estadístico

***Indicadores:***

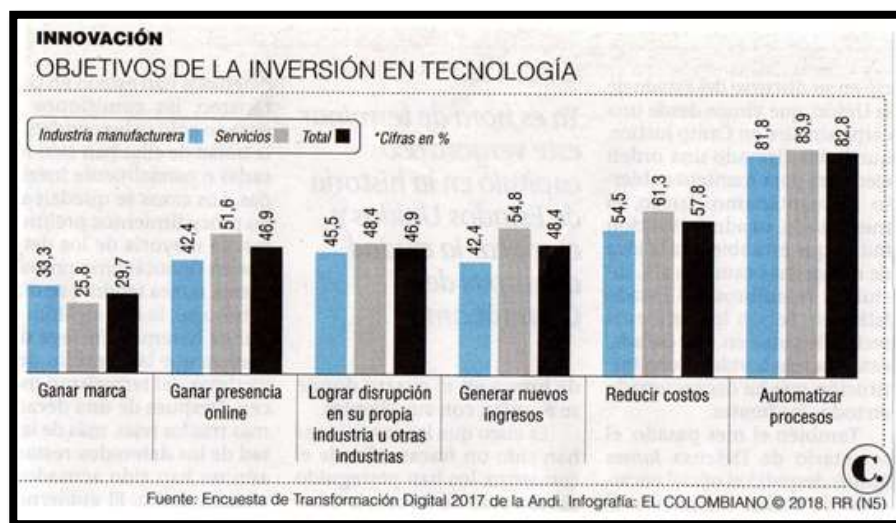
- ✓ **Formulación de preguntas:**

John Barell (1999) considera de suma importancia la indagación, la cual parte de situaciones problema y formulación de preguntas que surge de los estudiantes, las cuales permiten direccionar todo el proceso de investigación para dar solución a un determinado problema, en este caso las dificultades de los estudiantes para dar solución a situaciones problemas, aplicando las medidas de tendencia central.

Así la formulación de preguntas es un elemento fundamental en los procesos de aprendizaje del estudiante, ya que, a través del planteamiento de enunciados y la comprobación de hipótesis, el estudiante construye nuevos lenguajes, nuevas maneras de representación e intercambio ideas con sus pares; fortaleciendo de esta manera su conocimiento.

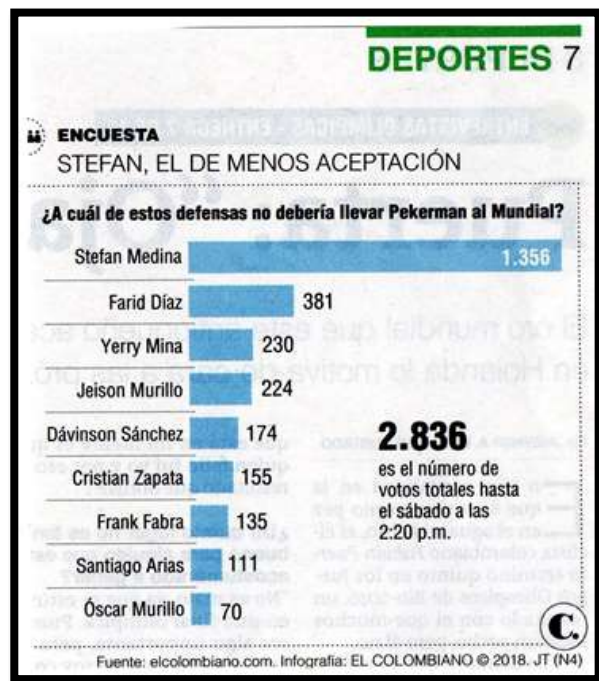
Es por tanto que una de las actividades de la fase II ***“Introducción de los nuevos conocimientos”***, se pudo orientar a través de una serie de imágenes de recortes de periódico, las cuales fueron entregadas a los estudiantes en equipos de trabajo (Total 3 equipos), para ser observadas y socializadas, y posteriormente plantear una pregunta, dada la información contenida en ella.

Las imágenes estaban relacionadas con graficas de barras:

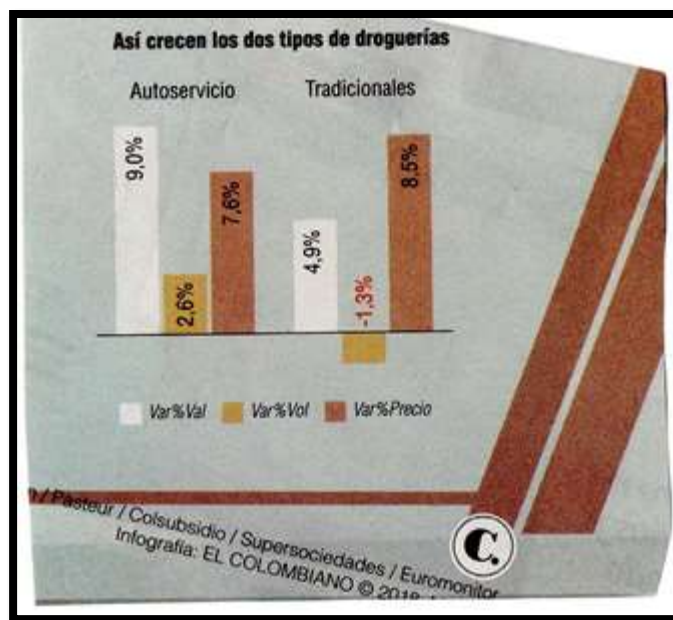


**Imagen 2: Noticia**





*Imagen3: Noticia*



*Imagen 4: Noticia*

A continuación, se exponen las preguntas formuladas por los estudiantes y las respuestas generadas en el espacio de la socialización:

***Anexo (Imagen 2 de periódico) Pregunta formulada por los estudiantes***

G1: De acuerdo a la imagen ¿Qué conclusiones puedo obtener de ella?

**Transcripción de los aportes generados en la socialización de la actividad**

E1: El porcentaje más alto de la encuesta está en automatizar procesos

E2: El aspecto “Servicios” de color gris es el que más porcentaje tiene, según la imagen.

E3: Ganar marca es el que menos porcentaje tiene, o sea que no es un objetivo de la inversión económica o de interés de las personas que fueron encuestadas.

***Anexo (Imagen 3 de periódico) Pregunta formulada por los estudiantes***

G1: ¿Cuál defensa obtuvo menos votos? ¿cuál obtuvo más votos? ¿por qué?

**Transcripción de los aportes generados en la socialización de la actividad**

E1: Stefan Medina ha tenido un desempeño en el año en algunos partidos ha sido muy regular, es una de las razones por las que obtuvo más votos.

E2: Stefan Medina todavía no tiene muy estado físico y habilidades para el fútbol.

E3: Oscar Murillo se ha ganado ese puesto, es muy humilde y luchador, además en los partidos la mete toda, por eso obtuvo menos votos.

E4: Santiago Arias se raspo, él también es buen defensa, seguramente no lo ven muy capaz para que participe en el mundial.

***Anexo (Imagen 4 de periódico) Pregunta formulada por los estudiantes***

¿Cuál tipo de droguería tiene más crecimiento, teniendo en cuenta la imagen? ¿Por qué?

**Transcripción de los aportes generados en la socialización de la actividad**

E1: La de autoservicio; pues seguramente se preocupan por atender más a los clientes.

E2: No; yo creo que nos volvimos más perezosos, solo queremos que todo nos llegue a la casa sin ningún esfuerzo.

E3: La veces que he ido a una droguería, veo que las tradicionales son más baratas, pero las personas por evitar salir de su casa prefieren pagar un poco más y deciden por el autoservicio.

Posteriormente se organizó el grupo en mesa redonda; donde plantee los siguientes interrogantes a los estudiantes, con el propósito de identificar las habilidades en la interpretación de graficas en un primer acercamiento a elementos estadísticos, necesarios para dar solución a ciertas situaciones problemas empleando las medidas de tendencia central.

**¿A partir de una gráfica puedo analizar una situación en particular?**

***Anexo (Imagen 4 de periódico)***

E1: ¡Claro que sí! Pues la gráfica muestra algunos cuadros pequeños y otros cuadros grandes, que permiten ver algunas características, dependiendo del aspecto que se esté analizando.

**¿Consideran que la estadística, es necesaria para identificar alguna problemática en el grupo en determinada materia? ¿Si \_\_\_\_ no \_\_\_\_ y por qué?**

E2: Si; es necesaria, ya que podemos incluso utilizar una gráfica como la que usted nos acaba de entregar, y representar en ella los resultados de una materia en particular.

E3: Inclusive la gráfica puede mostrarnos si vamos perdiendo o ganando la materia, cuántos si y cuántos no.

E4: Aunque la gráfica muestre lo que dijeron los compañeros, considero que sería difícil mirar por qué están perdiendo la materia, pues la gráfica nos ayudaría a mirar cantidades, ¿pero no los por qué?

De acuerdo a las participaciones de los estudiantes, se evidencia habilidad en la formulación de preguntas de acuerdo a una gráfica presentada, las cuales incluso asociaron a determinadas situaciones cercanas, como su deporte preferido, intereses por la tecnología entre otras.

Durante la socialización de las preguntas hubo un notable interés por participar e incluir sus aportes en la dinámica de trabajo, pues como se presentaron varias gráficas, se observaba inquietos e interesados en expresar sus ideas.

Por tanto, considero de suma importancia replantear muchos procesos que empleamos, durante el desarrollo de las clases de estadística, ya que los acercamientos para dar solución a un problema, pueden generarse a partir de la participación de los estudiantes y la generación de dudas e interrogantes que estén orientados al análisis e interpretación por parte de ellos, a través de elementos mediadores como imágenes, videos u objetos, enfocados desde diferentes situaciones en particular. Es por ello que debemos replantear los procesos metodológicos durante el desarrollo de las clases, permitiendo que los

estudiantes indaguen, interpreten, infieran y estructuren sus ideas; de tal manera que sean sujetos participantes y protagonistas de su propio aprendizaje. De esta manera los estudiantes se sentirán en confianza y podrán expresar con naturalidad lo que sienten o piensan frente a una pregunta formulada, pues están en grupo y los demás también enfocarán la tarea de solucionar la misma actividad, además no se sentirán intimidados, ya que no estarán respondiendo asuntos desconocidos, pues desde sus saberes previos podrán dar sus aportes y retroalimentar la dinámica de trabajo. Asimismo, se recuperan los espacios donde se incorporan y se movilizan los procesos de indagación, socialización, comunicación, aceptación, respeto hacia las ideas de los compañeros, valoración de los aportes que hacen los estudiantes en una actividad en particular; lo cual conlleva a que los estudiantes se sientan movilizados y motivados a aprender y a construir su propio conocimiento.

Cabe entonces afirmar que la formulación de preguntas es de gran importancia en las dinámicas de enseñanza aprendizaje de los procesos metodológicos, ya que, de acuerdo a los Estándares del MEN; los estudiantes desarrollan habilidades científicas (investigativas) y actitudes para entender e investigar fenómenos de la vida real en situaciones en contextos significativos.

Entre tanto la formulación de preguntas genera un ambiente al interior de las aulas de clase, de debate, discusión favorable y asertiva, actuando como generadoras y organizadoras del saber escolar. Así, despiertan en el estudiante el deseo de conocer, el interés para acceder al conocimiento y a la comprensión de nuevas de ideas, posibilitando la reflexión sobre el propio saber y el proceso de aprendizaje.

En conclusión, podríamos entonces decir; que la formulación de preguntas en el aula de clase por parte de los estudiantes, son un instrumento que posibilita el aprendizaje, el intercambio de ideas con sus compañeros, el dialogo respetuoso, la exploración y el acercamiento a nuevos conocimientos, ya que hay una actitud dispuesta a aprender y reconocer sus fortalezas y debilidades, que podrán ser consolidadas con los aportes de sus demás compañeros, lo cual le permitirá asumir papel activo en los procesos de formación, desarrollando habilidades científicas desde el deseo y el compromiso de aprender.

### **Categoría de Aprendizaje Basado en las Medidas de tendencia Central.**

**Subcategoría:** Pensamiento y razonamiento estadístico

**Indicadores:**

✓ ***Exploración:***

Acorde a lo que plantean Méndez y Patiño (2007) sobre la resolución de problemas, lo cual consiste en hallar una respuesta adecuada a las exigencias planteadas; reconocen que a la hora de dar solución a un problema, no solo se debe tener en cuenta el resultado final, sino, todo el proceso de investigación que se lleva acabo; en ese sentido, uno de los factores que intervienen en el proceso de la solución al problemas, es la exploración; concebida como un proceso mediante el cual el estudiante examina, reconoce e indaga ciertos aspectos que le serán utilices en el proceso de investigación.

Lo anterior se evidencio cuando los estudiantes en la sesión uno de la fase de exploración o de explicitación inicial; realizaron un acercamiento a los saberes previos, a través del planteamiento de una serie de preguntas que orientaron la dinámica de trabajo, ***en la realización de la actividad N°1 (Indagación de conocimientos previos) y la actividad***

Nº2; la cual en un primer momento se inició a partir del juego tingo tango, donde se rotaba una pelota de pimpón alrededor un conteo sucesivo de números.

Mariana Fernández Vazay

medidas de tendencia central														
R	Y	V	A	L	O	R	E	S	A	D	O	M		BIMODAL
O	A	V	F	A	C	S	W	D	S	T	Q	I		CENTRAL
M	S	P	A	Z	U	A	Y	I	C	Z	A	L		CUALITATIVA
A	L	E	S	T	A	D	I	S	T	I	C	A		DISTRIBUCIONES
Y	A	U	D	M	L	I	M	T	A	M	U	W		ESTADISTICA
O	R	O	Z	Q	I	D	P	R	N	W	F	S		EXTREMOS
R	T	D	R	I	T	E	A	I	A	Ñ	T	O		IMPAR
M	N	N	O	P	A	M	R	B	I	E	E	M		MAYOR
E	E	A	N	R	T	B	Ñ	U	D	W	N	E		MEDIA
D	C	M	E	O	I	T	X	C	E	H	D	R		MEDIANA
I	X	U	M	M	V	Z	D	I	M	W	E	T		MEDIDAS
A	L	S	O	E	A	Y	G	O	D	K	N	X		MENOR
D	E	D	A	D	B	N	M	N	Ñ	Z	C	E		MODA
D	A	N	Q	I	V	X	B	E	M	V	I	A		PAR
L	Ñ	Q	I	O	B	Q	T	S	I	I	A	K		PROMEDIO
														SUMANDO
														TENDENCIA
														VALORES

<https://sites.google.com/site/macсистec15/estadistica>

Preguntas posteriores a la actividad planteada.

1. ¿Qué palabras conocías?
2. ¿Cuáles usas con mayor frecuencia?
3. ¿Puedes expresar con tus propias palabras el significado de algunas ellas?
4. ¿Cuál de las palabras citadas desconoces? ¿Quisieras que se amplia significado?

*Imagen Nº5- Actividad Nº1: Indagación de conocimientos previos*

### Solución

1. Central, cualitativa, distribuciones, estadística, Extremos, par, impar, mayor, moda, promedio, sumando, tendencias, valores.
2. Cualitativa, par, impar, menor, promedio, sumando, <sup>menor</sup> moda, tendencia, estadística.
3. - Moda: la variable que más se repite.
  - Par: Números que van de 2 en 2. (empezando por el 2)
  - Impar: Números que van de 2 en 2. (empezando por el 3)
  - Cualitativa: variable que expresa cualidades
  - Sumando: acción de sumar
  - Promedio: un valor de algo en general
4. Bimodal, media, mediana.

*Imagen N°6: Respuestas dadas por los estudiantes*



2. Los que uso con mayor frecuencia son:

- Mayor
- menor
- moda
- par
- promedio
- impar
- extremas
- distribuciones
- volar.

3. Par: un número que al dividirlo en 2 de 0.

Sumando término de la adición que se suma para dar un total.

Cualitativa: se usa para expresar variables de cualidades, es decir que no tienen un valor numérico, por ende no se pueden realizar operaciones con ellos.

Tendencia: Algo que es gustado por muchas personas, y por esto se repite constantemente.

4. Bimodal y central, si quisiera que se amplara la definición.

Imagen N°7: Respuestas dadas por los estudiantes

## ACTIVIDAD N° 1

**Objetivo general:** Identificar los saberes previos de los estudiantes acerca medidas de tendencia central, a través actividades grupales.

**Duración:** 30 minutos

**Materiales:** pelota de pimpón, hojas de block, marcadores y lápiz.

**Descripción:** Realizaremos el juego tingo tango; para identificar los saberes de los estudiantes con relación a las medidas de tendencia central, a través planteamiento de una serie de preguntas que orientarán la dinámica de trabajo.

**Preguntas:**

- a) ¿Explica con tus palabras qué son las medidas de tendencia central?
- b) Supóngase que un determinado alumno obtiene 35 puntos en una prueba de matemática. Este puntaje, por sí mismo tiene muy poco significado menos que podamos conocer el total de puntos que obtiene una prueba, el promedio al participar en esa prueba, saber cuál es la calificación máxima mayor que se obtiene, y cuán variadas son esas calificaciones, ¿esto tiene algún significado en la estadística? Si X, No     , y ¿por qué?
- c) Si la calificación promedio en la prueba que se le hizo a un alumno fue de 20 puntos. ¿Con este dato podemos decir que la calificación del alumno se ubica notablemente sobre el promedio? Si     , No X, y ¿por qué?
- d) ¿Cuáles son las medidas de tendencia central más utilizadas?
- e) ¿Qué entiendes por la palabra media aritmética o promedio?
- f) ¿Explica con tus palabras qué significado tiene un dato con frecuencia?

*Imagen N°8: Actividad N°2*

a) Son unas medidas tipo encuesta que se les hace a la gente en un determinado lugar.

b. para poder calcular todas estas variables hay que tener una buena definicion de estadística.

c. si es sobre el colegio, el niño tiene que aumentar su promedio ya que lo minimo es 70.

d.  
cm, m, km, etc.

e. son unas medidas dentro de la aritmetica

f es el dato que mas se repite en una encuesta o estudio

Imagen N°9: Respuestas a la actividad N°1

Otra de las evidencias que permitieron dar cuenta de este indicador en la fase de exploración, fue la participación los estudiantes en búsqueda de noticias vistas desde cualquier ámbito: cultural, económico, social, o político; de tal manera que les permitiera, ser leídas o analizadas, a través de la interpretación de gráficos de barras, o cualquier elemento o termino estadístico.

Anexo 6 (*Imágenes de estudiantes en la sala de sistemas*)

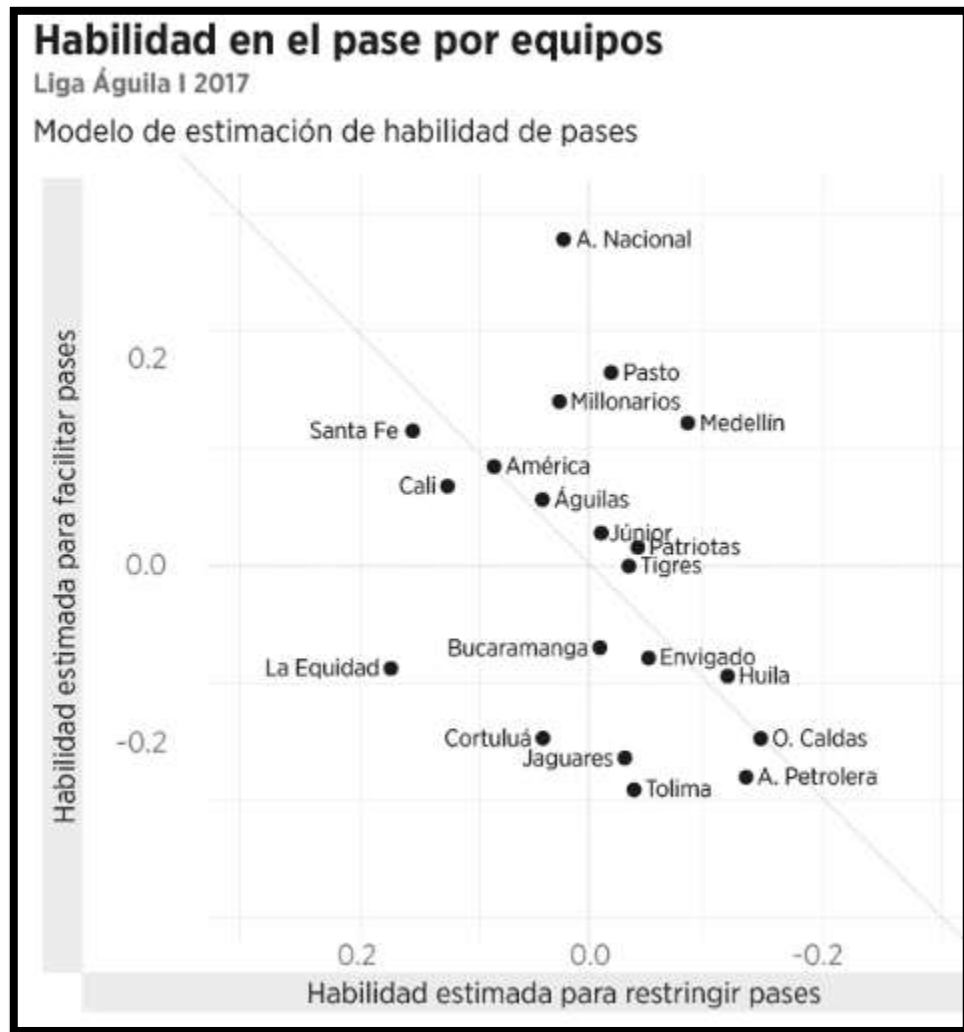


*Imagen10: exploración -estudios estadísticos (Fase I)*

Un estudiante manifestó un gran interés por la noticia **“Estadística y fútbol: aplicaciones al caso colombiano” DEL ESPECTADOR – enero 30/2017**

En la imagen podía verse la habilidad en el pase por equipos.

**Imagen 11 :** Se toma el link y se copia la imagen como evidencia de los intereses de los estudiantes ante este tipo de actividades y características de la imagen.



**Imagen 11: exploración estudios estadísticos (Fase I)**

En el proceso de exploración la gran mayoría de los estudiantes se inclinó por noticias deportivas (Fútbol y tenis), en las cuales se pudo apreciar el papel que desempeña la estadística en estas disciplinas, las cuales la empleaban para hacer inferencias, obtener información después de un partido, determinar la tabla de posición en un campeonato o en la disputa de una final.

Lo anterior me permite afirmar que el proceso de exploración favorece al estudiante para que sea el protagonista de su proceso de aprendizaje, ya que está encaminado a dar respuesta a ciertas situaciones que facilitan la solución a problemas dados en contextos cercanos, a partir de sus saberes previos; lo cual es fundamental en el proceso de investigación; ya que les permitió profundizar sobre algunos temas de interés, en este caso en particular la solución de situaciones problemas aplicando las medidas de tendencia central, y el cómo fortalece los procesos analíticos e interpretativos. Cabe anotar que el aprendizaje por exploración o descubrimiento le permite al alumno acceder a nuevos aprendizajes, en la medida que es protagonista en el proceso de enseñanza aprendizaje, de tal manera que pueda encontrar sus propias respuestas y construir su propio conocimiento.

### **Categoría de Aprendizaje Basado en las Medidas de tendencia Central.**

**Subcategoría:** Pensamiento y razonamiento estadístico

***Indicadores:***

- ✓ Lectura de información estadística

Actualmente la estadística se ha incorporado, al currículo de matemáticas de la enseñanza primaria y secundaria, las razones de este interés están dadas por la preocupación que han tenido varios autores por enseñanza de la estadística. Por ejemplo, en Holmes (1980) encontramos las siguientes: • La estadística es una parte de la educación general deseable para los futuros ciudadanos adultos, quienes precisan adquirir la capacidad de lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos que con frecuencia aparecen en los medios informativos. En texto de Carmen Batanero “¿Hacia dónde va la

educación matemática?, también hace referencia a la estadística, y lo indispensable que es en el estudio los 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. Cabe anotar que el estudio de la estadística ayuda al desarrollo personal, fomentando un razonamiento crítico, basado en la valoración de la evidencia objetiva; donde el estudiante es capaz de usar la información obtenida en gráficas para hacer sus juicios e interpretar los de los demás. Gal (2002) menciona que la Cultura Estadística hace referencia a la capacidad de interpretar y evaluar críticamente la información estadística que aparece en cualquier contexto y que esta se da a partir de habilidades básicas de lectura de información estadística, conocimiento del contexto y capacidad crítica para la toma de decisiones.

Por lo tanto, en la fase III, de la secuencia de actividades, donde los alumnos debían hacer lectura de gráficos presentados en una guía, sobre las horas de estudio empleadas por dos estudiantes del grado noveno durante una la semana, se evidencio que al realizar la lectura de los gráficos estadísticos y analizar la información proporcionada, comunicaban con notable fluidez las preguntas o interrogantes que en el momento surgían, se observó muy buena capacidad de análisis y comprensión de las preguntas formuladas en la guía, algunas de ellas fueron:

E1: Por la imagen, se puede decir que la moda para Yolanda es los días jueves, ya que en la gráfica la barra de color azul es la más alta para este día, eso quiere decir que Yolanda emplea 16 horas en estudiar en la semana.

E2: Además la gráfica nos muestra que Yolanda es más juiciosa para realizar las tareas, ya que utiliza más tiempo que Cristian realizándolas en la semana.

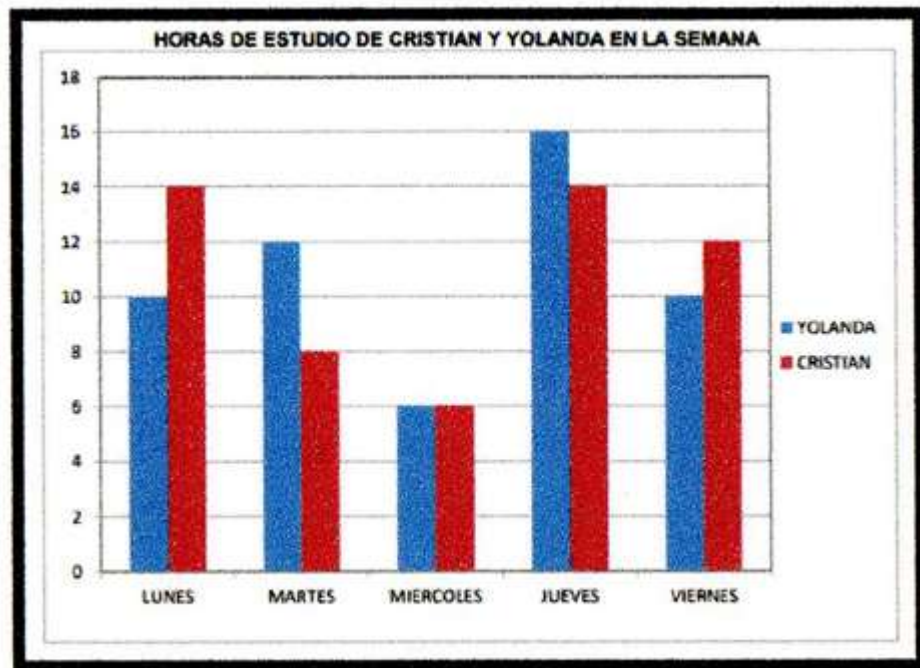
**(Transcripción de apuntes tomados de la socialización de la actividad)**

E2: También se ve que dejan algunas tareas para el final de la semana, ya que le dedican más tiempo de estudio al día jueves, o le ponen varias tareas en la semana para este día.

**(Transcripción de apuntes tomados de la socialización de la actividad)**

Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_  
Fecha: \_\_\_\_\_

Teniendo en cuenta el siguiente gráfico en el cual se representan las horas de estudio de Cristian y Yolanda,



*Imagen 12: Gráfico de barras*

)





*Imagen 13: lectura de gráficos estadísticos*

De acuerdo a los aportes dados por estudiantes se puede afirmar que la lectura de gráficos estadísticos, analizando una situación en particular de un contexto cercano a ellos, como el tiempo destinado a la elaboración de tareas durante la semana, les permitió hacer inferencias desde sus propias experiencias, dinámicas de estudio y las que posiblemente tienen sus compañeros, ya que aunque hay estudiantes disciplinados en la elaboración de las responsabilidades adquiridas, se presentan casos particulares de estudiantes que siempre dejan sus tareas para hacerlas un día antes de ser entregadas a su profesor. La interpretación realizada durante las intervenciones permitió observar que los alumnos asumen desde una posición crítica las preguntas formuladas.

Durante la socialización de la actividad, el profesor intervino, formulando la siguiente pregunta:

- a. ¿Por qué fue importante conocer el tiempo empleado por dos estudiantes en la semana en la realización de sus tareas?

E1: Porque a veces no somos ordenados con el tiempo y dejamos acumular las actividades para los últimos días.

**(Transcripción de apuntes tomados de la socialización de la actividad)**

E2: Para aprender a ser más organizados, dándole prioridad a las tareas que tenemos que entregar más rápido.

**(Transcripción de apuntes tomados de la socialización de la actividad)**

E3: Creo que, si todos los días trabajo de la misma manera no tendría dificultades académicas, pues me acostumbraría a tener un mismo ritmo de trabajo.

**(Transcripción de apuntes tomados de la socialización de la actividad)**

Teniendo en cuenta la información obtenida, se puede concluir; que es de suma importancia que los estudiantes adquieran una cultura estadística, que les permita tomar decisiones en entornos de incertidumbre, azar o para asumir una posición crítica y reflexiva a partir de la información numérica proporcionada, de tal manera que toda la ciudadanía pueda conocer las aportaciones de esta ciencia, comprender los elementos que proporciona, realizar interpretaciones de sus resultados, de tal manera que permitan crear una opinión sólida sobre los acontecimientos que se producen en su entorno.

Entre tanto la lectura de graficas le facilito a los estudiantes, hacer un análisis a partir de la información que podían abstraer del grafico de barras, acercándolos a la posibilidad de entender la importancia de hacer buen uso del tiempo, a darle prioridad a las tareas en la semana, y a categorizar las tareas de acuerdo a su orden de importancia, permitiéndoles ser más organizados, disciplinados y eficientes con sus obligaciones académicas.

## **Categoría de Aprendizaje Basado en las Medidas de tendencia Central.**

**Subcategoría:** Pensamiento y razonamiento estadístico

### ***Indicadores:***

- ✓ Interpretar, analizar y evaluar información.

Uno de los elementos fundamentales dentro del razonamiento estadístico, es la interpretación y evaluación de la información en diferentes contextos, ya que, es necesario dar sentido a la información proporcionada por los medios de comunicación, como encuestas, periódicos, redes sociales, radio entre otros; ya que como lo mencionan Arteaga, Batanero, Díaz y Contreras (2009), la interpretación de gráficos estadísticos forma parte de la cultura que un ciudadano bien informado ha de tener para enfrentarse críticamente a la sociedad de la información. Por tanto, es ineludible mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje de la estadística, fundamentando las prácticas pedagógicas, de tal manera que le permita al estudiante comprender la información estadística observada en los espacios en los cuales se desenvuelve, comprendiendo así los aspectos económicos, sociales, culturales y políticos, encaminados a validar sus aprendizajes con una actitud crítica, investigativa, reflexiva y comunicativa, determinada por los fenómenos generados por efectos del azar.

Cabe anotar entonces que la cultura estadística va más allá de las simples definiciones y aplicaciones del cálculo matemático, pues está dada por un proceso de investigación, mediado por factores que son válidos en la medida que son bien empleados, analizados y fundamentados; es así como los estudiantes emplearon los instrumentos de investigación (encuestas y entrevistas), para identificar la estatura promedio de los estudiantes del grado noveno; actividad presentada en la *fase III*.

Pude observar que los estudiantes durante la realización de la actividad, se mostraban inquietos, comprometidos e interesados por saber cuál era la estatura de sus compañeros, inclusive algunos no emplearon el metro para medirla, recurrieron a la regla, realizando mediciones hasta tomar la estatura completa de sus compañeros. Cuando se socializó la actividad realizada, llegaron a las siguientes conclusiones:

G1: Fue interesante saber la estatura de mis compañeros y comparar mi estatura con la de ellos, pues no nos habíamos detenido a pensar en este aspecto, inclusive nos comparamos entre nosotros mismos sin la necesidad de emplear el metro, nos organizamos por tamaño y nos divertimos cuando teníamos que mirar al que era más pequeño y al que era más alto.

**(Transcripción de los aportes generados en la socialización de la actividad)**

G2: Siempre habíamos pensado que nosotros estábamos entre los más bajitos del colegio, pero después de esta actividad, nos damos cuenta que en realidad no somos ni tan bajitos, pues hay compañeros que tienen hasta 1.75m de estatura.

**(Transcripción de los aportes generados en la socialización de la actividad)**

G3: Además; la mayoría de los compañeros son bastante altos, lo cual es importante conocer, ya que en los momentos de organizar el grupo será fundamental para que los altos no le tapen a los más bajos, cuando la profesora este explicando, y los que sean menos altos se ubiquen en la mitad del salón para que no tengan dificultades para entender los temas.

**(Transcripción de los aportes generados en la socialización de la actividad)**

### Imagen 1: Actividad realizada en clase

Objetivo general: Fortalecer en los estudiantes la comprensión, análisis e interpretación de problemas, que posibiliten el aprendizaje de las medidas de tendencia central

Materiales: Fotocopias, marcadores, hojas de block, colores, regla, lápiz y borrador

Descripción de la actividad:

Como el grupo noveno uno, es de 36 estudiantes, formaré equipos 9 de 4 integrantes cada; cada equipo tendrá una tarea, la cual socializarán cuando todos hallan culminado los compromisos asignados:

Fase N°1

1. Cada equipo tendrá a su disposición un metro, para que midan la altura de cada uno de sus integrantes. Las alturas obtenidas serán ubicadas en una tabla en orden de mayor a menor altura.
2. Posteriormente deberán responder las siguientes preguntas:

Equipo N° 1

Integrante del equipo	altura
1. Alejandro Osorio	1.75 m
2. Isabella Posada	1.68 m
3. Mariana Fernández	1.61 m
4. Valentina Calvo	1.58 m
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	

Fase N°2

Preguntas posteriores a la actividad.

- a. ¿Cuáles fueron las alturas obtenidas?  $\rightarrow 1.58\text{m}, 1.61\text{m}, 1.68\text{m}$  y  $1.75\text{m}$
- b. ¿Cuál es la mayor altura? ¿Cuál es la menor altura?  $\rightarrow$  mayor =  $1.75\text{m}$  menor =  $1.58\text{m}$
- c. Si organizo las alturas de mayor a menor, ¿cuál de las alturas está ubicada en la mitad de las demás? ¿Por qué?  $1.61$  y  $1.68$
- d. ¿Qué conclusiones puedes obtener de la actividad realizada?
  - $\rightarrow$  La mayoría de personas mide entre  $1.60\text{m}$  y  $1.70\text{m}$
  - $\rightarrow$  La persona más alta mide  $1.75\text{m}$
  - $\rightarrow$  La persona más pequeña mide  $1.58\text{m}$

### Imagen 14 Análisis e interpretación de problemas

Teniendo en cuenta estas evidencias, se puede dar por entendido que, la indagación a través de los procesos de exploración cercanos al estudiante, le permiten hacer inferencias y reflexiones que posibilitan la comunicación, la socialización, la interacción y el conocimiento experiencial, encaminado al fortalecimiento de la convivencia y aceptación dada por la información obtenida en la actividad realizada en clase.

### **Categoría: Resolución de problemas**

#### **Subcategoría: Heurística**

##### ***Indicadores:***

##### **✓ Familiarización con el problema.**

Cuando se habla de la familiarización con el problema, estamos precisando en aspectos en los cuales el alumno actúa sin prisa, pausadamente, con tranquilidad, y a un ritmo de trabajo que permite darle solución a un problema, sin temores, dudas e inseguridades en el momento de afrontarlo. Así mismo, se debe tener una idea clara de los elementos que intervienen en la familiarización del problema: datos, relaciones e incógnitas, lo cual facilitara la comprensión de lo que se plantea, de tal manera que el estudiante pueda reflexionar sobre el camino seguido, que a su vez facilitara la revisión de procesos y la abstracción de ideas. Entre tanto, Miguel de Guzmán (2007). Señala que se trata de considerar lo más importante, de tal forma que el alumno manipule los objetos matemáticos, y a la vez active su propia capacidad mental ejercitando su creatividad, donde es de gran importancia que el alumnado reflexione sobre su propio proceso de pensamiento con la finalidad de mejorarlo conscientemente, adquiriendo así confianza en sí mismo, divirtiéndose a la vez con su propia actividad mental, mientras se prepara para los retos de su vida cotidiana.

*A continuación, se describen los problemas socializados en la clase, y algunos aportes generados por los estudiantes durante la socialización de los mismos:*

*Anita es la dueña de una panadería y quiere hacer un estudio de mercado sobre los gustos de sus clientes, para ofrecer un mejor servicio, por eso realiza una encuesta en la que una de las preguntas es ¿Cuántos panes consume su familia al día? Anita usa la moda de los datos para redactar su estudio de mercado. Si los datos fueron: {10,5,2,8,5,6,5,5,3,2,5}*

***Imagen 15: Situación problema***

*Análisis del problema a partir de algunos aportes de los estudiantes:*

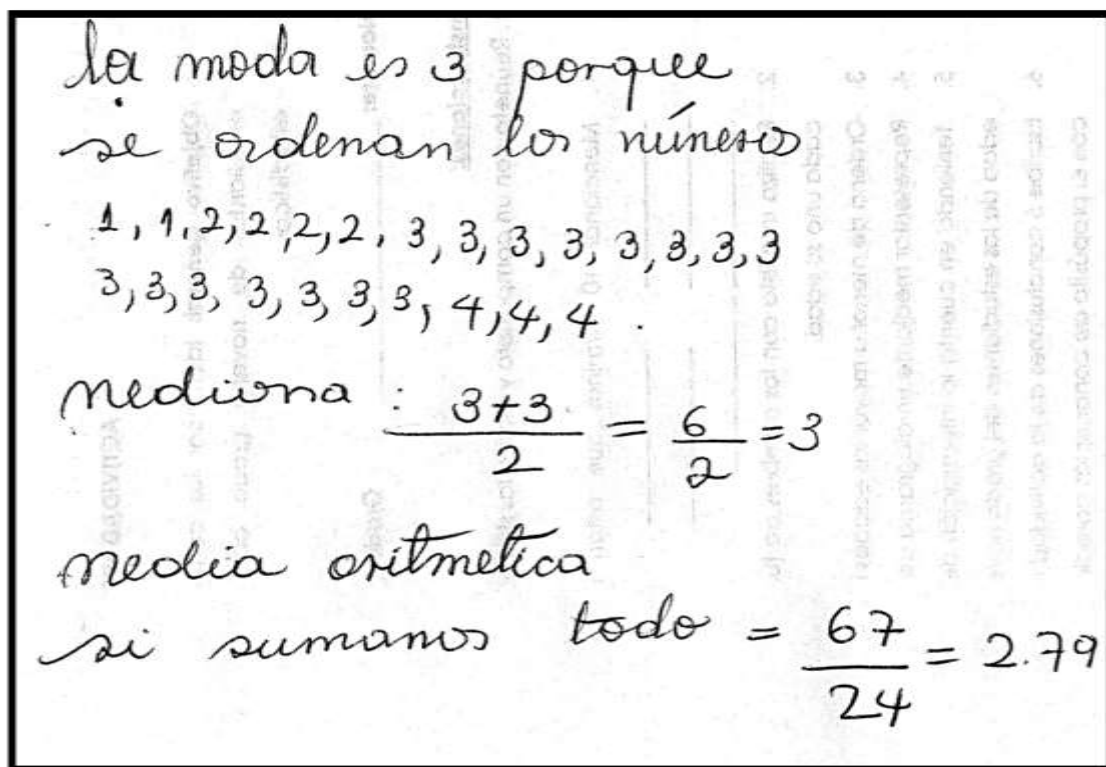
E1: Según la imagen, la mayoría de clientes consumen 5 panes al día.

E2: Se observan clientes que solo consumen 2 panes al día, sería bueno que Anita les preguntara por qué, y así los motive a consumir sus panes.

E3: Como son 5 panes los que la gran mayoría de personas consumen por día, sería muy importante que Anita, realizara promociones o campañas que motiven a las personas a consumir más panes pues así mejorarían sus ventas

*El número de estrellas de los hoteles de una ciudad viene dado por la siguiente serie: 3, 3, 4, 3, 4, 3, 1, 3, 4, 3, 3, 3, 2, 1, 3, 3, 3, 2, 3, 2, 2, 3, 3, 3. Hallar la moda, la mediana y la media aritmética.*

***Imagen 16: Situación problema***



**Imagen N°17: Respuestas dadas por los estudiantes**

***Análisis del problema a partir de algunos aportes de los estudiantes:***

E1: Los hoteles de 3 estrellas son más comunes, seguramente cuidan a sus clientes, o son más económicos.

E2: Yo creo que Medellín debe alcanzar un nivel más alto, para que pueda competir con otros hoteles, pues 3 continúa siendo un dato que además de ser moda es la mediana.

E3: La media aritmética se acerca a 3, entonces las personas eligen hoteles que ayuden a que no se gaste mucho y les ofrezcan seguramente un buen servicio.



A partir de las evidencias anteriores se puede precisar en las posturas que asume el estudiante después de entender un problema planteado, más aún cuando se acerca a elementos conceptuales que le son cercanos, y a su vez le permiten dar respuesta a preguntas planteadas. Además de ello se observa una comprensión de los procesos que se deben emplear para identificar las medidas de tendencia central, utilizando la comunicación y el intercambio de ideas con sus compañeros, la participación continua y la socialización de los saberes aprendidos. Cabe aclarar entonces que de suma importancia hacer aportes desde una postura crítica, analítica e interpretativa de los datos obtenidos, pues facilitara la exposición de conclusiones y soluciones de las situaciones planteadas de una manera as acertada.

**Categoría: Resolución de problemas**

**Subcategoría: Heurística**

***Indicadores:***

✓ **Reflexión de los procesos empleados.**

La acción de reflexionar sobre un proceso permite consolidar la tarea de dar respuesta a inquietudes y necesidades que surgieron a partir de un problema o en ciertas ocasiones, de un malestar que necesita ser mitigado a través de una serie de estrategias que le dieran solución, pertinente y oportuna; es por ello que es una de las fases más importantes, pues además de explicitar de manera detallada los logros obtenidos, da respuesta a la solitud pedida al inicio de una de la investigación. Al mismo tiempo, este proceso pone de manifiesto la responsabilidad que tiene los docentes al introducir cambios en el proceso de enseñar y aprender a resolver problemas en las clases de matemáticas, ya que las exigencias

y necesidades del aula hacen parte de su dinámica en clase a través de la creatividad e inventiva, como agente orientador, innovador y posibilitador de procesos de aprendizaje.

Por tanto, convoca a la reflexión sobre el camino seguido, toda vez que se haya resuelto las situaciones problemáticas presentadas, reflexionando sobre aquello que se hizo para llegar a un resultado, respondiendo a preguntas que facilitaran el cómo, él para que, y él por qué se logró el objetivo, para posteriormente aplicar acciones de mejora, que pueden encausar la propuesta que permitan consolidar las metas establecidas.

### **Categoría: Resolución de problemas**

#### **Subcategoría: Heurística**

##### ***Indicadores:***

##### **✓ Formulación de preguntas**

Gracias al ejercicio de formular preguntas al interior de las aulas de clase, los alumnos han podido fortalecer distintas habilidades y destrezas estrechamente relacionadas con su capacidad de tomar decisiones, planteándose preguntas en procesos de investigación e intervención dentro y fuera del aula, estableciendo canales de comunicación que facilitan las relaciones con las demás personas.

John Barell (1999) afirma que la indagación hace parte de las situaciones problema y formulación de preguntas generadas por los estudiantes, las cuales permiten direccionar todo el proceso de investigación para dar solución a una situación problema en particular, en este caso las dificultades que tiene los estudiantes de grado noveno de la institución educativa Pedro Octavio Amado para solucionar a problemas haciendo un adecuado uso de las medidas de tendencia central, ya que, a través de la exposición de ideas, el debate de un tema determinado, la comprobación de hipótesis y la socialización de interrogantes, el estudiante construye nuevas

formas de ver y representar el mundo que lo rodea ; formaliza su pensamiento, configura sus representaciones mentales y construye su nuevo conocimiento.

De igual modo se reconoce la validez de fomentar en las clases de estadística los espacios que faciliten la formulación de preguntas, de tal manera que puedan exponer sus ideas e interrogantes en un clima de confianza y espontaneidad, permitiendo la construcción de nuevos saberes y la posibilidad de que el estudiante valore los contenidos que se expongan en clase; ya que cuando se comprende un tema en específico, puede ir más allá de la ejercitación de procedimientos y la utilización de algoritmos.

Es por ello que se aplica de la secuencia de actividad en la fase cuatro; donde los estudiantes debían formular preguntas, para solucionar un problema presentado, relacionado con el rendimiento académico de estadística de los estudiantes del grado noveno.

Lo anterior se reflejó en un debate generado al interior del aula de clase, durante la presentación del problema, donde los estudiantes construyeron posibles hipótesis que surgieron a partir del problema presentado, posteriormente estos elementos les permitieron formular varias preguntas.



*Imagen N°18: Formulación de preguntas*

Algunas hipótesis planteadas por los equipos de trabajo fueron:

G1: Como equipo creemos que las principales causas que generan dificultades de los estudiantes ante la pregunta formulada son las siguientes:

- Muchos contenidos en el plan estudios.
- Utilización inadecuada de las redes sociales
- Uso inadecuado de los tiempos de estudio
- Mal uso de la tecnología.
- Solucionar problemas que tengan relación con la vida cotidiana.
- Aprovechar el trabajo en el aula, para evitar tantas tareas.
- Fomentar el trabajo en grupo, pues es más productivo y podemos aprender de las ideas de los compañeros.

**(Transcripción de los aportes generados en la socialización de la actividad)**

La actividad anterior me permitió precisar en un asunto que considero está afectando de manera considerable la comprensión de las medidas de tendencia central en la solución de problemas estadísticos en los estudiantes del grado noveno, el cual estará explicitado en la siguiente pregunta:

¿De qué manera puede afectar el uso inadecuado de la tecnología y la no familiarización con contextos cercanos de los problemas planteados, empleando las medidas de tendencia central?

G2: Los factores que identificamos son los siguientes:

- El internet
- Los aparatos tecnológicos
- La pereza
- El compromiso

- Las redes sociales

¿De qué manera influye el uso del internet, en la utilización de las medidas de tendencia central, para dar solución a situaciones problema?

Como equipo consideramos que es válido e importante la formulación de preguntas para verificar las ideas previas que teníamos:

**(Transcripción de los aportes generados en la socialización de la actividad)**

G3: Como equipo creemos que es importante tener en cuenta los siguientes aspectos:

- El contexto social.
- El buen uso de los recursos durante la realización de la clase.
- La participación de los estudiantes durante la realización de las actividades propuestas.
- La motivación que generen los maestros, la cual está dada por la dedicación e interés que él tenga por su área.

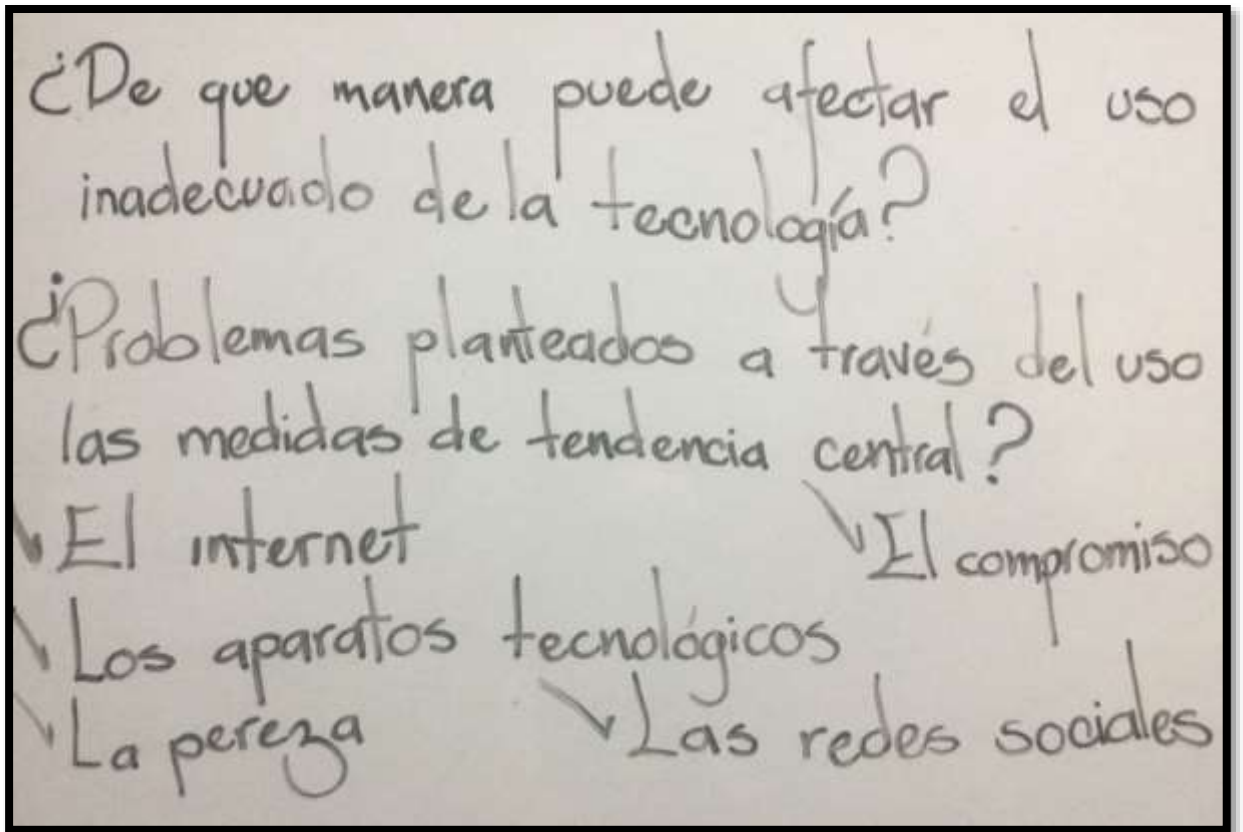
**(Transcripción de los aportes generados en la socialización de la actividad)**

Decidí analizar el siguiente aspecto:

La motivación que generen los maestros, la cual está dada por el gusto de este por su área.

A partir de lo anterior decidí formular la siguiente pregunta:

¿De qué manera influyen los maestros en el análisis y solución de problemas haciendo uso de las medidas de tendencia central?



**Imagen 19: Preguntas**

De acuerdo a las participación generada por los estudiantes en los equipos de trabajo, se puede afirmar que fue muy significativa, ya que durante la formulación de preguntas, la exposición de hipótesis y aspectos que permiten dar origen a un problema, se debelo la verdadera importancia que tienen los procesos de enseñanza aprendizaje determinados por las necesidades e interés de los estudiantes, en espacios que faciliten el desarrollo de actividades participativas, activas y dinámicas, alrededor de un tema encaminado al dialogo concertado, la utilización de recursos y la puesta en común como elecciones en la tarea de aprender y aprender haciendo.

Además de ello se hace un cuestionamiento relevante a la función del maestro, la cual debe estar direccionada a la búsqueda continua de nuevas y novedosas formas de motivar al estudiante a la comprensión de temas y la ejercitación de los mismos a través de la

formulación de preguntas, espacios de participación e indagación. Es necesario entonces que la solución de problemas aplicando las medidas de tendencia central; se inicie a partir de un proceso de exploración, indagación y posteriormente la formulación de preguntas, donde los estudiantes tengan la oportunidad de expresar sus inquietudes, sus gustos, necesidades, intereses y asuntos que para ellos es necesario ampliar bajo una acción investigativa.

Cabe considerar entonces, que los ambientes de aprendizaje son espacios en los cuales se deben tener en cuenta las preguntas, ideas e inquietudes de los estudiantes, de tal manera que se puedan movilizar los procesos de búsqueda, capacidad de asombro y sensibilidad frente la motivación del estudiante hacia su aprendizaje y la construcción de su propio conocimiento.

En síntesis, se hace evidente la importancia de formular preguntas en el aula de clase, de tal manera que pueden mejorar los canales de comunicación, intervención, participación, socialización y exploración, ya que pueden asumir una actitud de liderazgo como sujeto activo y participativo de su propio aprendizaje.

***Categoría: Resolución de problemas***

***Subcategoría: Heurística***

***Indicadores:***

✓ **Evaluación de procesos**

Si concebimos el aprendizaje como un proceso, que fortalece y moviliza en el estudiante habilidades y destrezas, evalúa sus progresos, dificultades y retrocesos, resulta lógico entonces concebir la enseñanza como transformación evolutiva de conocimientos adquiridos. La evaluación

de la enseñanza, por tanto, no debe concebirse al margen de la evaluación del aprendizaje, ya que cuando evaluamos el aprendizaje que han realizado los alumnos, estamos también evaluando, las enseñanzas que se han llevado a cabo, teniendo en cuenta ¿Qué se evalúa? Y el ¿Cómo se evalúa?

Los procesos de evaluación tienen por objeto tanto los aprendizajes de los alumnos como los procesos de enseñanza. La información que proporciona la evaluación sirve para disponer de los aspectos más relevantes con el fin de analizar críticamente su propia intervención educativa y tomar decisiones al respecto. Para lograr este objetivo, será necesario contrastar la información suministrada por la evaluación continua de los alumnos con las intenciones educativas que se pretenden y con el plan de acción para llevarlas a cabo; en este caso la solución de problemas, haciendo uso de las medidas de tendencia central, evaluándose de esta manera el ciclo de aprendizaje de Jorba y San Martí (1996), en su documento *Enseñar, aprender y evaluar: y las* cuatro etapas de organización de actividades de enseñanza en secuencias didácticas, las cuales fueron: etapa de exploración o explícita citación inicial, etapa de introducción de conocimientos/procedimientos o modelización, etapa de estructuración del conocimiento; y fase de aplicación, del proceso de enseñanza y la intervención del profesor como animador de este proceso, los recursos utilizados, los espacios, los tiempos previstos, la agrupación de alumnos, los criterios e instrumentos de evaluación. Es decir, se evalúa todo aquello que se circunscribe al ámbito del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Es de suma importancia considerar que la evaluación del proceso de enseñanza permite detectar necesidades de recursos humanos y materiales, de formación, infraestructura, etc. y racionalizar tanto el uso interno de estos recursos como las demandas dirigidas a la Administración para que los facilite en función de las necesidades.



A continuación, se describe la última actividad aplicada a la *fase de exploración IV*, en la categoría de solución de problemas, donde los estudiantes pudieron aplicar los conocimientos adquiridos y aplicados en cada una de las fases, evidenciando las habilidades para incorporar estrategias apropiadas en la solución de problemas aplicando las medidas de tendencia central, en la realización de la actividad de manera grupal. Finalmente se socializo la actividad propuesta con la intervención de los estudiantes, sobre las conclusiones posteriores a la actividad realizada.

### **¿Qué entienden por media?**

E1: Es un conjunto de datos que nos dan información para hacer un análisis de una situación en particular.

E2: Para encontrar la media, debo de sumar los datos y dividirlos por la cantidad de datos entregados en el problema o en una situación en particular.

### **¿En qué contextos puedo hacer uso de la media?**

E3: Cuando estamos analizando una muestra, pues en este caso le llamaríamos media maestra, o cuando deseo identificar la edad de mis compañeros, de clase.

E4: Si queremos utilizar la media para lo que expone la compañera, debemos sumar todas las edades y las dividimos por el número total de elementos, para nosotros sería, todos los compañeros de clase.

### **¿Qué importancia tiene la moda para la solución, análisis e interpretación de situaciones problema?**

E1: Podemos decir que es un valor numérico que se repite en una situación determinada, y así identificamos las edades o estaturas iguales en el colegio o en el salón.

E2: Nos ayuda a analizar las características de un grupo o de ciertas cualidades de nosotros, como en el peso o la edad.

**¿La media, mediana y moda, son medidas de tendencia central útiles para solucionar problemas de situaciones de la vida cotidiana?**

E1: si; porque nos ayuda a analizar cosas que a veces no vemos como importantes, como son: las características del grupo o inclusive dela sociedad, pues ayuda a aplicar acciones que mejoren lo que necesitan las personas o de qué manera podemos hacer para ayudarlas.

E2: También elegimos valores importantes de los datos, nos ayudan a organizarlos y a sacar conclusiones para ayudar a solución uno o varios problemas.

**Instrucciones:**

1. Reúnete con un compañero y realiza las siguientes actividades:

1. Mencionar 10 términos que estén relacionados con la estadística.

mediana    media    moda    grafico  
linea    \_\_\_\_\_    \_\_\_\_\_    \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Realiza una lista con los nombres de tus compañeros y copia al frente de cada uno su edad.
3. Ordena de menor a mayor las edades registradas.
4. Representar mediante un diagrama de barras la actividad anterior.
5. Teniendo en cuenta la información del punto 2, calcule el promedio de edad de los estudiantes del grado noveno.
6. Escribe 5 conclusiones de la actividad realizada, las cuales se socializarán con el propósito de conocer las apreciaciones de los demás compañeros.

*Imagen 20: Actividad en clase*

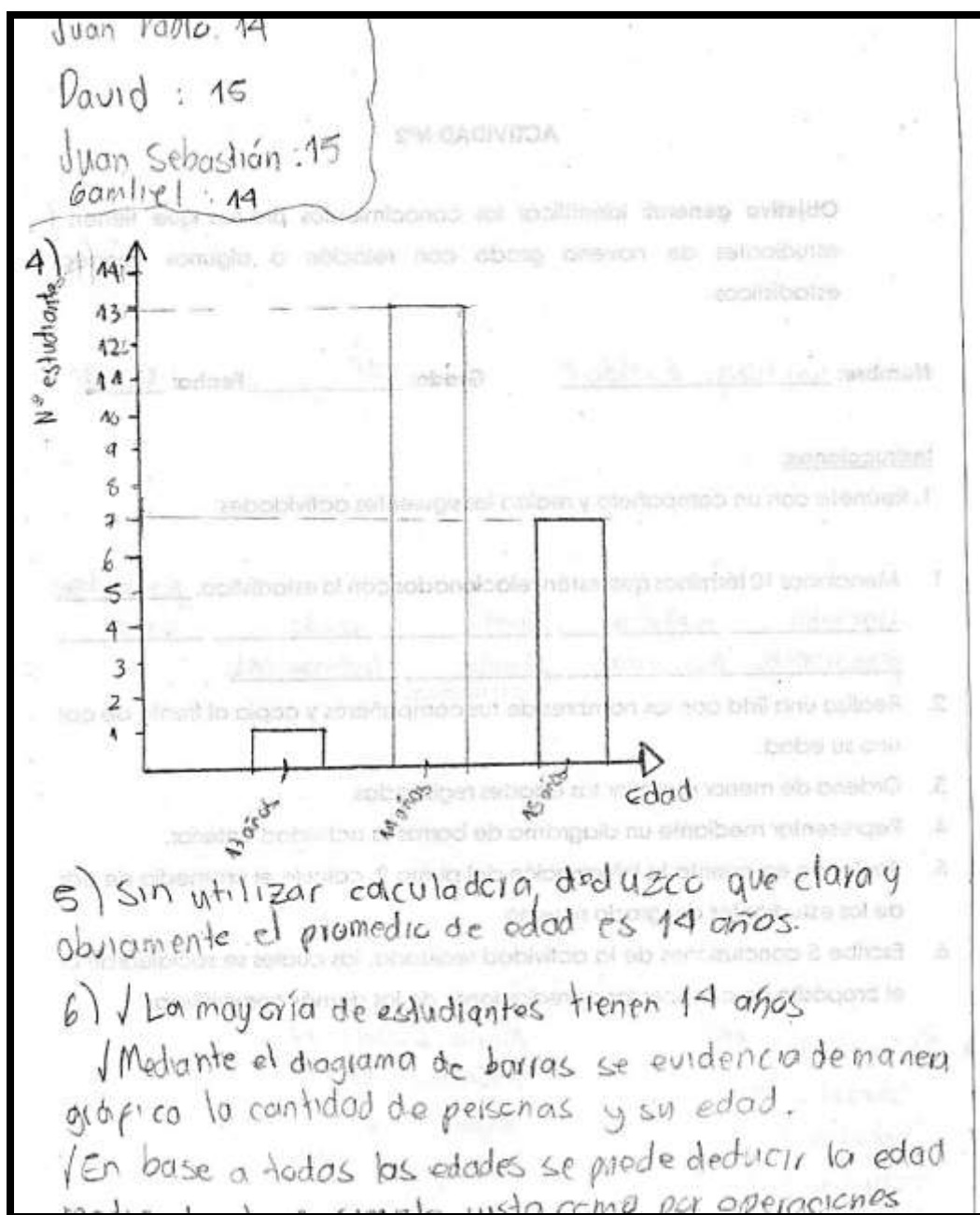


Imagen 21: Respuestas dada por los estudiantes

## Conclusiones

Las consideraciones finales de esta investigación se presentan a partir del objetivo general: Analizar cuál es la incidencia que tiene la implementación de una estrategia didáctica en el aprendizaje de las Medidas de Tendencia Central a través de la resolución de problemas, en los estudiantes del grado noveno, de la Institución Educativa Pedro Octavio Amado. Al respecto se concluye que:

- Con la secuencia de actividades diseñadas a partir de una unidad didáctica basada en ciclos de aprendizaje, de Jorba & Sanmartí (1996).; se logró fortalecer el desarrollo de habilidades y destrezas en los estudiantes del grado noveno, con respecto a la resolución de problemas aplicando las medidas de tendencia central, bajo las acciones de participación, indagación, discusión, reflexión y análisis de en cada uno de los espacios de aprendizaje.
- La implementación de la metodología permitió, mejorar el trabajo en equipo, facilitando que los estudiantes socializaran e intercambiaran ideas de manera armónica y respetuosa, lo cual favoreció la comprensión de los problemas planteados, siendo evidente la cooperación y la retroalimentación de las estrategias empleadas en la solución de las situaciones presentadas.
- La utilización ciclos de aprendizaje, de Jorba & Sanmartí (1996), en la metodología de trabajo durante cada una de las sesiones, permitió observar de manera cíclica la evolución en cada una de las intervenciones, la dinámica de trabajo y las actitudes de los estudiantes frente al desarrollo de cada una de las actividades propuestas, en especial en aquellas en donde se hacía explícita la

opinión y la toma de decisiones, como es el caso de espacios en los cuales se formulaban preguntas y se analizaban problemas de manera grupal o se debatía en grupo desde la pregunta planteada.

- Las actividades diseñadas en ciclos de aprendizaje, de Jorba & Sanmartí (1996), se implementaron en el aula de clase y en la sala de sistemas, posibilitando la interacción con el conocimiento en distintos espacios, asumiendo el papel de agentes dinamizadores de su propio proceso de aprendizaje, basado en procesos de indagación, discusión, participación y socialización en la solución de cada uno de los problemas propuestos.

## **Recomendaciones**

Se recomienda a las instituciones educativas el cumplimiento de los contenidos propios del plan de estudios con relación a la enseñanza de las medidas de tendencia central, fortaleciendo esta tarea con la utilización de material concreto que permita dinamizar y fortalecer la comprensión y solución de las situaciones problema planteadas, asumiendo una actitud crítica y reflexiva a partir de cada una de las tareas elaboradas, encaminadas a consolidar un trabajo colaborativo, bajo un clima de respeto, tolerancia y entendimiento.

Es necesario que se implementen metodologías que posibiliten al estudiante comprender la información estadística que es proporcionada en el contexto en el cual vive, convive y formaliza su vida escolar, posibilitando además la vinculación de espacios para poder evaluar de forma crítica la información presentada; pes de este modo, el estudiante podrá comprender no solo las problemáticas de índole económico, político y social de su entorno o de su país, sino, que también podrá realizar investigaciones, discutir y comunicar los resultados de la información estadística que se le presenta a diario a través de fenómenos estocásticos.

Se recomienda a las instituciones educativas y principalmente a los profesores del área de matemáticas, implementar y desarrollar estrategias dentro del aula de clase a través de unidades didácticas basadas en el ciclo de aprendizaje de Jorba & Sanmartí (1996) de tal manera que les permitan dinamizar su aprendizaje, acercándose de una manera más dinámica a los conceptos estadísticos, encaminados a generar ideas, exponer sus opiniones, criticar, reflexionar; mejorando así el desarrollo cultural, político, económico y social del país, de una nación o entorno más cercano.

## ***Plan de Acción***

### **Análisis de resultados**

Se considera de suma importancia replantear las estrategias metodológicas, empleadas en los procesos de enseñanza aprendizaje en las aulas de clase, ya que la utilización de metodologías activas permiten una mejor comprensión de los contenidos contemplados en el plan de estudios, bajo un direccionamiento apropiado de las estos, de tal manera que los estudiantes sean agentes participantes de su propio proceso de aprendizaje, bajo acciones que estén determinadas por el análisis, la exploración, la comparación y la discusión de temáticas empleando el interpretación de problemas, lo cual permitirá que el estudiante comprenda y adquiera con mayor facilidad habilidades para emplear las estrategias apropiadas en el momento de dar respuesta a la pregunta planteada.

Es necesario que los problemas diseñados en estadística estén estructurados a partir de los contextos cercanos del estudiante, ya que de esta manera será más fácil que comprenda lo que allí se plantea, utilice las estrategias adecuadas para solucionar la pregunta, y reconozca las dinámicas de la sociedad desde el ámbito económico, político y cultural, de tal forma que haga uso de las medidas de tendencia central más pertinente para consolidar su propósito. Además de ello es esencial explicitar la discusión alrededor de la pregunta, ya que posibilitara el fortalecimiento del valor de la escucha, el respeto por la opinión de los otros y la exposición de cada una de las ideas de los estudiantes, lo cual será de gran importancia, pues se debela un abanico de ideas que fortalecerán las dudas y formalizara la adquisición de nuevos conocimientos.



### *Lista de Referencias*

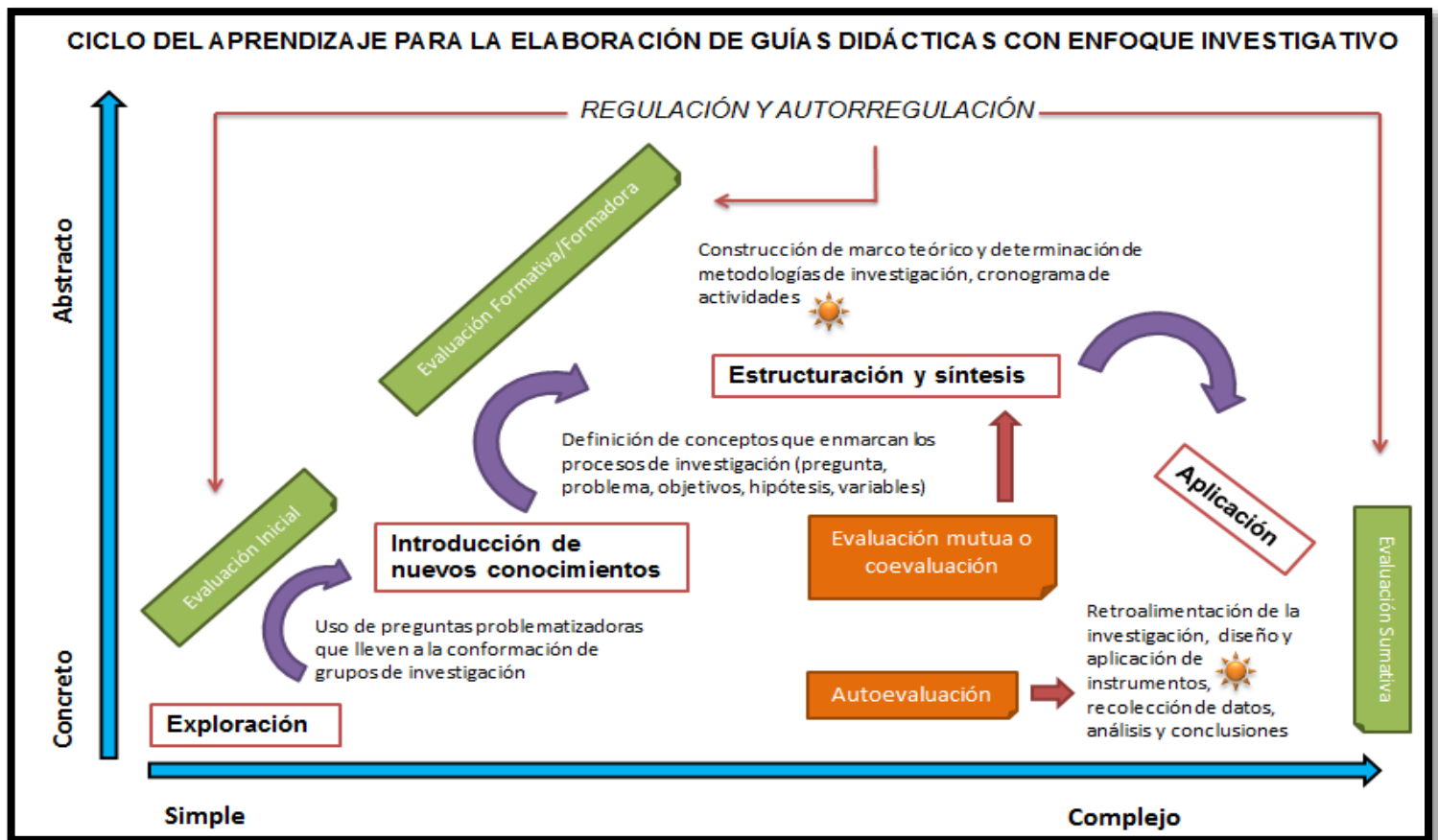
- Blanco, J. L. (2012). La resolución de problemas – una revisión teórica. Recuperado de <http://revistasuma.es/sites/revistasuma.es/IMG/pdf/21/011-020.pdf>
- [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-97922003000200002](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922003000200002)
- Batanero, C., Godino, J. D. Green, D. R., Holmes, P. y Vallecillos, A. (1994). Errores y dificultades en la comprensión de los conceptos estadística, Batanero, C., Godino, J. D. y Navas, F. (1997).
- Batanero, C., Godino, J. D. y Navas, F. (1997). Concepciones de maestros de primaria en formación sobre los promedios. En H. Salmerón (Ed.), VII Jornadas LOGSE: Evaluación Educativa (pp. 310-304). Universidad de Granada.
- Batanero, C. (2000). Significado y comprensión de las medidas de posición central. UNO, 2000, 25, 41-58. Disponible en: <http://www.ugr.es/~batanero/publicaciones%20index.htm>
- Cobo, B. (2003). Significado de las medidas de posición central para estudiantes de secundaria. Tesis doctoral. Universidad de Granada.
- Chan, C. (2009) Una propuesta didáctica sobre la media aritmética, la mediana y su representatividad. Tesis de licenciatura en enseñanza de la matemática. Universidad Autónoma de Yucatán, México.
- Baroody, A (1994). El Pensamiento Matemático de los Niños. Madrid: Aprendizaje Visor
- Polya, G. (1984). Cómo plantear y resolver problemas. México: Trillas

- Beyer, W. (2000). La resolución de problemas en la Primera Etapa de la Educación Básica y su implementación en el aula. *Enseñanza de la Matemática*, 9(1), 22-30
- Abdolhossini, A. (2012). The effects of cognitive and meta – cognitive methods of teaching in mathematics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 46 (2012) 5894 – 5899. doi: 10.1016/j.sbspro.2012.06.535
- Ávila, R., & Encinas, Á. (2012). La gestión metacognitiva en el proceso de resolución de problemas de optimización y su relación con la competencia del resolutor. *Acta latinoamericana de matemática educativa* 25, 151 – 159.
- De Guzmán, M. (2007). Y la matemática. *Revista iberoamericana de educación*, 43, 19-58.
- Escudero, J. (1999). *Resolución de problemas matemáticos*. Salamanca: Europa artes gráficas S.A.
- Estrada, R. E. L., & Deslauriers, J. P. (2011). La entrevista cualitativa como técnica para la investigación en Trabajo Social. *Margen: revista de trabajo social y ciencias sociales*, (61), 2-19.
- Fernández, A. G. (1993). Aprendizaje autorregulado de la lectura. *Revista de psicología general y aplicada: Revista de la Federación Española de Asociaciones de Psicología*, 46(3), 351-359.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2003). Metodología de la investigación. *La Habana: Editorial Félix Varela*, 2.
- Walter, L., Gallegos, A., & Huerta, A. O. (2014). Aprendizaje por descubrimiento vs. Aprendizaje significativo: Un experimento en el curso de historia de la psicología. *Boletim-Academia Paulista de Psicologia*, 34(87), 455-471

## Anexos

### Anexo 1: Secuencia de actividades

La secuencia didáctica que se presenta a continuación cuenta con 7 pasos para la resolución del problema según **Ciclo de aprendizaje de Ciclo de Aprendizaje Jorba & Sanmartí (1996)**



## Entrevista Semi- Estructurada

### Instrucciones:

- Lea con cuidado y en completo silencio cada pregunta
- Trabaje en forma individual

**Descripción de la actividad:** Ubica una X de acuerdo al criterio establecido, en los numerales indicados.

### CRITERIOS

1. No lo sé
2. Lo sé muy poco
3. Lo sé
4. Lo sé muy bien y lo sabría explicar a un compañero

	1	2	3	4
Las medidas de posición central informan sobre los valores medios de la serie de datos.				
La media aritmética es el valor obtenido por la suma de todos datos dividida entre la totalidad de los datos				
La mediana es el valor que se sitúa en el centro de la muestra (un 50% de valores son inferiores y otro 50% son superiores).				
La moda es el valor más representativo de un estudio estadístico.				
La frecuencia relativa es el cociente entre la frecuencia absoluta y el número total de datos.				
La frecuencia absoluta es el número de veces que aparece un determinado valor en un estudio estadístico.				
Los diagramas de barras permiten representar información estadística.				