



**CARACTERIZACIÓN DE ALGUNAS DIFICULTADES QUE PRESENTAN LOS
DOCENTES DE BÁSICA SECUNDARIA, EN LA ENSEÑANZA DE LAS
MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL**

**Andrés Felipe Betancourt Giraldo
0633532**

UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
ÁREA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICA
AGOSTO 2012



**CARACTERIZACIÓN DE ALGUNAS DIFICULTADES QUE PRESENTAN LOS
DOCENTES DE BÁSICA SECUNDARIA, EN LA ENSEÑANZA DE LAS
MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL**

**Presentado en la Línea De Investigación y Formación: Didáctica De Las
Matemáticas**

Andrés Felipe Betancourt Giraldo

0633532

Requisito parcial para optar el título de licenciado en Educación Básica con
Énfasis en Educación Matemática

Asesor

Rubén Darío Corrales Velasco

UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
ÁREA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA ÉNFASIS EN MATEMÁTICA
AGOSTO 2012



Acta de Evaluación de Trabajo de Grado

Tenga en cuenta: 1. Marque con una **X** la opción escogida.
2. diligencie el formato con una letra legible.

Título del Trabajo:	Caracterización de algunas dificultades que presentan los docentes de Básica Secundaria en la enseñanza de las medidas de tendencia central				
Se trata de:	Proyecto <input type="checkbox"/>	Informe Final <input checked="" type="checkbox"/>			
Director:	Rubén Darío Corrales Velasco				
1er Evaluador:	Diego Díaz Enriquez				
2do Evaluador:	María Teresa Narváez Martínez				
Fecha y Hora	Año: 2012	Mes: 09	Día: 10	Hora: 10 1/2 am	

Estudiantes

Nombres y Apellidos completos	Código	Programa Académico
Andrés Felipe Betancourt Giraldo	0633532	Lic. edu. Básica con énfasis en matemática

Evaluación

Aprobado	<input checked="" type="checkbox"/>	Meritorio	<input type="checkbox"/>	Laureado	<input type="checkbox"/>
Aprobado con recomendaciones	<input type="checkbox"/>	No Aprobado	<input type="checkbox"/>	Incompleto	<input type="checkbox"/>
En el caso de ser Aprobado con recomendaciones (diligenciar la página siguiente), éstas deben presentarse en un plazo de _____ (máximo un mes) ante :					
Director del Trabajo	<input type="checkbox"/>	1er Evaluador	<input type="checkbox"/>	2do Evaluador	<input type="checkbox"/>
En el caso que el Informe Final se considere Incompleto , se da un plazo de máximo de _____ semestre(s) para realizar una nueva reunión de evaluación el:					
Año:	Mes:	Día:	Hora:		
En el caso que no se pueda emitir una evaluación por falta de conciliación de argumentos entre Director, Evaluadores y Estudiantes; expresar la razón del desacuerdo y las alternativas de solución que proponen (diligenciar la página siguiente).					

Firmas:

Director del Trabajo de Grado	1er Evaluador	2do Evaluador



UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
ÁREA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Observaciones: <input checked="" type="checkbox"/>	Recomendaciones: <input type="checkbox"/>	Razón del Desacuerdo - Alternativas: <input type="checkbox"/>
<i>(si se considera necesario, usar hojas adicionales)</i>		
<p>- Corregir la solución y análisis del problema 6 y ajustar el ítem 9.</p> <p>- Ajustes ortográficos y de Redacción</p>		
Director del Trabajo de Grado	1er Evaluador	2do Evaluador

Gdo

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme dado fortaleza y sabiduría para culminar con éxito esta etapa de mi vida.

A mi familia quien con su colaboración me brindaron apoyo permanente para que pudiera alcanzar esta meta en mi vida.

A mi director de trabajo de grado Rubén Darío Corrales Velasco quien con su esfuerzo, dedicación y empeño me acompañó y orientó por este largo camino, con mucha tolerancia, aliento, paciencia y sabiduría.

A los docentes que guiaron mi proceso académico quienes me brindaron su apoyo y compartieron sus conocimientos y experiencias para enriquecer mi formación.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN	7
1. Presentación del Problema.....	7
1.1. Formulación del problema.....	13
1.2. Objetivos.....	13
1.2.1. Objetivo General.....	13
1.2.2. Objetivos Específicos.....	13
1.3. Justificación	14
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA	20
2. Definición de términos estadísticos	20
2.1. Significado institucional y personal	23
2.2. Media	27
2.2.1. La media ponderada	30
2.3. Mediana	30
2.4. Moda	32
2.5. Dimensión epistemológica	34
2.5.1. Filosofía de los estadísticos	34
2.5.2. Estadística	37
2.6. Dimensión curricular	39
2.6.1. Currículo colombiano de matemáticas	40
2.6.2. Estándares básicos de competencias en matemáticas	42
CAPÍTULO III: PRUEBA DE CAMPO	43
3.1 Sobre la Prueba	43
3.1.1 Diseño y Descripción de la Prueba	43
3.1.2 Prueba piloto	46
3.1.3. Análisis preliminar	47
3.1.3.1. Cuestionario.....	48
3.1.3.2. Entrevista.....	53

3.2. Implementación	56
3.2.1. Población.....	56
3.2.2. Metodología de implementación.....	57
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS	58
4. Análisis	58
4.1. Resultados y análisis del cuestionario	58
4.2. Resultados y análisis de la entrevista	94
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y ALGUNAS SUGERENCIAS	100
5. Conclusiones	100
5.1. Sugerencias	102

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

RESUMEN

La investigación que se muestra a continuación detalla las dificultades que poseen los docentes de educación básica secundaria al momento de instruir a los estudiantes de grado séptimo (7°) de la educación básica secundaria de las instituciones educativas “Simón Bolívar” y “LITECOM”, del municipio de Jamundí con relación a las medidas de tendencia central (media, mediana, moda). Para poder conocer las dificultades que presentan los docentes de matemáticas que imparten las clases de estadística se realiza un cuestionario con 9 ítems, los cuales miden la parte cognoscitiva de cada docente, basada en el enfoque onto-semiótico propuesto por Godino (2003) y una entrevista que consta de 15 preguntas, con las cuales se desea verificar si las dificultades encontradas en los trabajos realizados por el grupo de investigación de la Universidad de Granada, se presentan en estos docentes.

En los resultados de la investigación se puede observar como a los docentes les falta una mayor comprensión respecto a los conceptos de las medidas de tendencia central (media, mediana y moda). Por lo anterior es posible afirmar que fue posible visualizar una de las dificultades que se expone por Batanero (2001) en donde los docentes que imparten las clases de estadística en los grados de bachillerato presentan problemas cognitivos respecto a los conceptos que se manejan en esta área.

Este escrito tiene como objetivo final ser un aporte a los docentes, docentes en formación, investigadores de la educación estadística y todas las personas interesadas en la educación estadística, por esta razón en el capítulo V se realizan algunas conclusiones y aportes.

Palabras Claves: Medidas de tendencia central, educación estadística, dificultades.

INTRODUCCIÓN

Las investigaciones en educación estadística presentan un creciente auge, con lo que se pretende brindar algunas recomendaciones, para solucionar diferentes problemáticas que se vislumbran al momento de llevar el conocimiento estadístico al aula de clases, en donde se presentan problemas de muchos tipos, como lo son los cognitivos, procedimentales, de comunicación, entre otros.

En este sentido, se quiere con este trabajo dilucidar, identificar a algunos de los errores que se presentan en los docentes, al momento de instruir al estudiante respecto al conocimiento estadístico. En este caso se centrará la atención en el profesor, dejando de lado los problemas presentes en los estudiantes, haciendo visible que en algún porcentaje la responsabilidad de algunas de las dificultades que se presentan en el aula de clases y que pudieran impedir el adecuado aprendizaje de los conceptos, en este caso las medidas de tendencia central, la tiene el docente, el cual se enfrenta a una cantidad de aspectos que influyen al momento de ser enseñado un saber.

Las investigaciones en educación matemática tratan gran cantidad de dificultades respecto a distintos conceptos de dicha ciencia al momento de ser enseñados en el aula de clases, por el contrario la educación estadística no ha corrido con la misma suerte. Solo hasta hace pocos años el interés sobre la investigación de las problemáticas que permean la educación estadística ha ido creciendo.

Con este trabajo se pretende ofrecer alguna pauta dirigida a los profesionales de la educación e interesados en el mejoramiento de la práctica docente, respecto a las problemáticas observadas y basadas en una experiencia netamente docente, esto con relación a lo que corresponde a las medidas de tendencia central (media, mediana y moda).

Se pretende mediante este trabajo mostrar algunos errores que se presentan al momento que el docente y el estudiante interactúan en el aula de clases, quienes tienen como objetivo final brindar y comprender un conocimiento, respectivamente. Se procurará observar los posibles errores que los docentes presentan al momento de instruir al estudiantado y las cuales se convierten en la comprensión y apropiación del estudiante respecto a los diferentes conceptos, en este caso de la estadística.

Es de interés para este trabajo retomar los aspectos importantes, relacionados con las dificultades mostradas tanto por los estudiantes como por los profesores en el proceso de aprendizaje de las medidas de tendencia central (media, mediana y moda), que han encontrado los diferentes autores en las distintas investigaciones que se han adelantado alrededor de dichas temáticas, con las cuales se quiere armar un marco de referencia, que dé cuenta de la importancia que tiene el desarrollo de esta problemática.

En la enseñanza de un concepto intervienen diferentes aspectos, puesto que además de ser expuestos unos conocimientos teóricos relacionados con un saber específico, es necesario tener en cuenta que también se ven involucrados aspectos comunicacionales, los cuales son responsables en gran parte del proceso de enseñanza y aprendizaje, por lo cual se referenciará el enfoque onto-semiótico, que da cuenta tanto de los aspectos vinculados en esta actividad de comunicar, como el saber que pretende interiorizar el sujeto, así como de las teorías que cimientan este análisis.

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se presenta como elemento de partida la problemática: Algunas dificultades de los docentes que desarrollan las clases de medidas de tendencia central en la educación básica al momento de instruir a sus estudiantes, la cual sustenta, valida y genera un amplio campo de estudio en la enseñanza y aprendizaje del pensamiento aleatorio y sistemas de datos. De igual forma se muestra la justificación de la problemática, objetivo general y específicos, los cuales definieron aspectos de importancia para el desarrollo, tanto teórico y práctico del trabajo.

1. PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA

Descripción del problema

Durante los últimos años, es posible observar un creciente interés respecto a las investigaciones de las problemáticas que giran en torno a la educación estadística, esto se hace visible mediante los aportes realizados por diferentes autores, como lo son: Viena 1973; Varsovia 1975, Calcuta 1977, La Haya 1968, Oisterwijk 1970; Camberra 1984, Budapest 1988, Pérez Echeverría 1990, entre otros, que se han interesado en la importancia que tiene la educación estadística y las problemáticas que circulan alrededor de ésta.

Una parte del progreso de un país, está compuesto por las competencias que cada integrante del mismo posee en las distintas disciplinas científicas, para este trabajo nos interesa las competencias matemáticas y específicamente las del área de estadística, por lo que este trabajo se centrará en la temática de las medidas de tendencia central media, mediana y moda. Por lo anterior es necesario que los individuos pertenecientes a un país estén en la capacidad de comprender los

conceptos estadísticos, que se emplean a la hora de la interpretación de informaciones mostradas, por el entorno social o el contexto en el que se moviliza una persona, en un lenguaje matemático el cual evoca la necesidad de tener un desarrollo, al menos, básico respecto al pensamiento estocástico, por estas razones los trabajos investigativos que buscan encontrar las dificultades, falencias y problemáticas al momento de educar estadísticamente a los jóvenes han tenido un aumento notable.

En nuestro país existe gran cantidad de problemas respecto a la educación en general, estos pueden ser desde dificultades económicas, sociales, didácticas, epistemológicas, hasta cognitivas.

En la educación estadística, como en la educación matemática, se pueden observar diferentes dificultades, en la educación estadística se puede identificar por ejemplo que una de esas dificultades radica en que el diseño curricular en la educación media, presenta una desincronizada ubicación del pensamiento aleatorio, debido a que se propone al final de los cursos, lo cual ocasiona que el docente presente las temáticas de forma escasa o en su defecto las obvie.

En nuestra sociedad se puede vislumbrar que el poco interés que algunos docentes del área de matemáticas y que algunos colegios, le prestan a los tópicos de estadística, puede generar dificultades respecto al aprendizaje de este área, pues en el currículo que se ejecuta por parte del docente de matemáticas se hace más énfasis en su saber, que en el saber estadístico, por lo cual consideran que es más importante ahondar en temas del área de matemáticas que tengan que ver con cualquier otro pensamiento del conocimiento básico y no con el pensamiento aleatorio y sistemas de datos.

El hecho que los docentes no muestren la importancia que merece a la educación de la estadística, la cual es considerada como parte del conocimiento matemático en el currículo, genera que los estudiantes tomen una postura inadecuada al

momento de enfrentarse al aprendizaje de este conocimiento y por ende halla una desmotivación a la hora de trabajar sobre la misma, lo que podría producir que los estudiantes tengan un bajo desarrollo del pensamiento estocástico, luego entonces, estas dificultades conllevan a que los futuros ciudadanos no posean las competencias básicas para interpretar informaciones presentadas de forma estadística, lo cual podría influir en cierta medida en el desarrollo social y económico del país.

En lo antes mencionado, es posible vislumbrar algunas dificultades que se pueden plantear de manera “informal”, a continuación se plantean algunas dificultades que el grupo de investigación de la universidad de granada han podido observar en algunas de sus investigaciones, respecto a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Tomando como referencia lo planteado en Batanero (2001), se pueden relacionar las siguientes dificultades que se presentan en la enseñanza y el aprendizaje de la estadística, además de las antes mencionadas:

- ✓ Una dificultad radica en que los docentes no se actualizan con respecto a los cambios que tiene la estadística como saber.

Lo anterior quiere decir que algunos docentes después de culminar sus estudios profesionales no les interesa saber acerca de las problemáticas y actualizaciones que vive a diario las diferentes temáticas de la ciencia que manejan, sino que se encierran en su quehacer sin buscar una retroalimentación de tipo pedagógico y esto hace que sea muy complicado que el profesional en educación medie en la formación adecuada de sus estudiantes.

Pensando particularmente en la educación estadística, que es un área de conocimiento que se mantiene en constante cambio debido a su importante

expansión mostrada en los últimos años, Esto hace que el docente tenga la necesidad y el compromiso de mantenerse en constante actualización respecto a los temas que van evolucionando en esta área del conocimiento.

También es importante mencionar que el docente debe reflexionar acerca de la manera como plantea sus clases, o en otras palabras que sea autocritico respecto a la metodología que utiliza al momento de instruir a sus estudiantes, como lo menciona Schön (1983):

“la reflexión es una continua interacción entre el pensamiento y la acción” y define a la persona que es reflexiva como el “práctico reflexivo: persona que reflexiona sobre las comprensiones implícitas en la propia acción, que las hace explícitas, las critica, reestructura y aplica en la acción futura”.

Lo anterior deja entre dicha la necesidad que el docente tiene de permanecer en constante reflexión acerca del papel que juega en la enseñanza y aprendizaje de un conjunto de estudiantes, quienes son los futuros ciudadanos y son el presente de una sociedad, por lo tanto el docente debe velar por el constante mejoramiento de la pedagogía que aplica al momento de querer instruir, respecto a un concepto.

- ✓ Es posible notar que los docentes no se actualizan sobre los problemas que tienen los estudiantes respecto al aprendizaje de la estadística, esto causa una nueva dificultad puesto que es importante tener en cuenta que en el aula de clase el docente se encuentra con diversas formas de pensar, de analizar, de interpretar, etc.

A causa de la masificación de los medios de comunicación los jóvenes logran desarrollar habilidades por medio de la experiencia y la interacción

con los mismos, es por esto que se hace necesario tener en cuenta que existen diferentes casos en los estudiantes de un mismo curso. No todos pueden acceder a los medios de comunicación de la misma manera, ya sea por motivos geográficos, económicos, etc. por ende no todos logran desarrollar dichas habilidades.

Por lo anterior, el docente debe de estar en la capacidad de observar y comprender en qué temáticas de estudio, el estudiante presenta dificultades, vacíos o errores, esto con el fin de formular estrategias que le ayuden a llevar a cada estudiante a corregir sus dificultades y puedan así avanzar correctamente en el aprendizaje, en este caso, de los conceptos estadísticos.

- ✓ Se puede observar que los docentes que imparten las clases en el nivel de secundaria presentan dificultades en la parte cognoscitiva de la estadística, este problema afecta en un gran porcentaje la educación, pues es el docente quien tiene la responsabilidad de compartir el conocimiento en el aula de clases y si éste presenta problemas cognoscitivos no podrá ser un efectivo instructor de conocimiento.

Este problema se debe a la poca formación y poca profundidad, que los docentes de matemáticas reciben en su formación profesional en las universidades, con respecto a la educación didáctica y teórica en el área de estadística, lo que puede afectar el futuro desempeño del aprendizaje de los estudiantes, quienes son los más afectados con esta problemática, puesto que terminan su vida escolar sin ni siquiera alcanzar las competencias básicas en el pensamiento aleatorio.

Esta es una gran dificultad, puesto que todo profesor debe tener un gran conocimiento teórico del área que maneja, como mínimo, puesto que se sabe que ha un profesor no le basta con saber matemáticas para

enseñarlas, pues es necesario que posea conocimientos a cerca de didáctica y pedagogía, con el cual puede planificar las posibles formas de llegarle a los estudiantes, quienes poseen distintas formas de aprender y percibir las cosas a su alrededor.

- ✓ Por último, la matematización de la estadística se convierte en una problemática, pues cuando se presentan problemas o temáticas en otras áreas de conocimiento en contextos diferentes al de las matemáticas, el estudiante no está capacitado para interpretar estos problemas.

Este problema hace que el estudiante se confunda respecto a las temáticas de la estadística, puesto que en la clase de matemáticas aprende los conceptos de una forma y cuando estos mismos son presentados en otra área no los comprende.

Lo anterior, hace que el estudiante utilice inadecuadamente la estadística y esto a su vez genera en el joven, que reconsidere la utilidad de la estadística en los diferentes problemas que se le presentan, en otras palabras la estadística por estar relacionada con otras ciencias, se le presenta a los estudiantes según la concepción de cada docente, los cuales pueden poseer una significación diferente de los conceptos de esta área, lo cual puede llevar al estudiante a tener confusiones a la hora de aplicar lo que entendió de dicho tema, sino presenta unas adecuadas bases conceptuales.

Por lo cual en este trabajo se pretende investigar algunas de las causas que generan las problemáticas en el aula de clases, entre el estudiante, el saber y la mediación del docente, por esto se presenta la problemática de esta investigación mediante la siguiente pregunta:

1.1. Formulación del problema

¿Cuáles son las dificultades que presentan los docentes de algunas instituciones públicas de Jamundí cuando enseñan las medidas de tendencia central?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar algunos errores que presentan los docentes que imparten estadística cuando movilizan las medidas de tendencia central en la educación básica secundaria y proponer algunas recomendaciones

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar los tipos de errores que presentan los docentes de algunas instituciones públicas de Jamundí, en la enseñanza de los conceptos de medidas de tendencia central
- Identificar si el docente se actualiza respecto a los cambios que tiene la estadística como saber
- Indagar acerca de la información que el docente tiene sobre los problemas que los estudiantes presentan al aprender las medidas de tendencia central

1.3. JUSTIFICACIÓN

La importancia que tiene la estadística en nuestras vidas ya sea como ciudadanos, trabajadores, o simplemente intérpretes de la realidad social en la que nos desenvolvemos a diario, se hace cada vez más notoria, dado que se puede observar la necesidad del conocimiento en esta área desde el desarrollo de un trabajo, hasta en la información que debe ser interpretada y que es expuesta ya sea por los noticieros, periódicos, o demás medios de comunicación, o en un espacio laboral.

Según Holmes (2002) la educación estadística fue vinculada en 1961 al currículo de Inglaterra como una opción para los estudiantes de edades entre 16 y 19 años que deseaban especializarse en el área de las matemáticas. Con el proyecto School Council Project (Holmes, 1980), el autor muestra la posibilidad de comenzar la enseñanza de la estadística desde la escuela primaria y la justifica por medio de las siguientes razones:

1. 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.
2. Es útil para la vida posterior, ya que en muchas profesiones se precisan unos conocimientos básicos del tema.
3. Su estudio ayuda al desarrollo personal, fomentando un razonamiento crítico, basado en la valoración de la evidencia objetiva.

4. Ayuda a comprender los restantes temas del currículo, tanto de la educación obligatoria como posterior, donde con frecuencia aparecen gráficos, resúmenes o conceptos estadísticos.

Como se observa la educación estadística ha ganado gran relevancia, lo que ha llevado a una creciente preocupación por su enseñanza y su iniciación con prontitud en la educación de los estudiantes, al menos en el currículo de la educación básica secundaria es posible observar esta importancia, en donde se habla de formar al estudiante en una cultura estadística, según (Gal, 2002):

“Esta se refiere a dos componentes interrelacionados: a) capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, pero no limitándose a ellos, y b) capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante”

Esto deja entre visto que la educación estadística en los últimos años se quiere impartir más que como una asignatura más, como una formación cultural en donde los estudiantes observen la utilidad de esta rama de las matemáticas en el desarrollo de sus actividades cotidianas. Como señala Ottaviani (1998):

“a nivel internacional la UNESCO implementa políticas de desarrollo económico y cultural para todas las naciones, que incluyen no sólo la alfabetización básica, sino la numérica. Por ello los estadísticos sienten la necesidad de difusión de 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”

Por lo anterior, es posible afirmar que se hace importante que se eduque a los ciudadanos en el área de estadística, puesto que día a día se presentan en los medios de comunicación, en los centros comerciales, por el estado, etc. datos expresados de forma estadística, para lo cual es necesario un nivel básico de conocimiento en estos temas para comprender e interpretar el significado de dicha información.

Es por lo anterior, que se hace necesario investigar acerca de los errores y factores que influyen en que los ciudadanos posean o no un conocimiento acertado de los temas estadísticos, como lo son las medidas de tendencia central, tema de interés para este trabajo. Esto con el fin de brindar unas posibles recomendaciones que sirvan para solucionar algunos de estos errores que afectan la buena educación estadística de los ciudadanos.

Para indagar acerca de lo planteado anteriormente, se ha pensado que uno de los factores que se ve involucrado directamente en la problemática que este trabajo pretende investigar, es decir las causas que afectan la buena educación de los ciudadanos en los aspectos estadísticos, es la educación matemática que se brinda en las instituciones educativas, específicamente la educación de la estadística que los docentes imparten al interior del área de las matemáticas.

En el momento en que se comprende la tarea fundamental de la estadística, la cual tiene que ver con la reducción de datos, los cuales se han obtenido a partir de experiencias, con el fin de simbolizar la realidad, transformarla, pronosticar su futuro o simplemente conocerla, se genera el interés de investigar acerca de los errores que los docentes presentan con respecto al uso de la estadística.

Por lo anterior, en este trabajo se centrará la atención en los indicadores de tendencia central, puesto que este tema es vital y básico a la hora de interactuar con los datos recogidos, ya que brindan las herramientas necesarias para realizar interpretaciones y además permiten a las personas decir algo desde el punto de vista exploratorio acerca de dichos datos.

Dado que los docentes son los intermediarios del conocimiento en el aula de clases, son quienes están encargados de permitirles a los estudiantes explorar nuevos campos del conocimiento, dependiendo del área de especialidad de cada docente. Se quiere observar cuales son los puntos débiles, si los hay, respecto a la parte cognitiva y didáctica que presentan los docentes al momento de preparar sus clases y de interactuar con los estudiantes y el saber. Puesto que el reto, o a lo que se quiere llegar, es a mejorar la enseñanza estadística es necesario para alcanzar esta meta identificar y fortalecer las falencias presentadas por los docentes, pues son ellos parte fundamental y protagonistas de la instrucción del estudiante. Tal como dice Stohl (2005):

“Un cambio efectivo de la enseñanza de la estadística requiere mejorar la formación de los profesores que han de llevar a cabo la enseñanza, pues, sin una formación específica, tendrían que confiar en sus creencias e intuiciones, a menudo erróneas, que podrían transmitir a sus estudiantes”

Por lo anterior es posible observar que es de gran importancia la formación tanto intelectual del docente, como didáctica y pedagógica, pues al ser uno de los protagonistas y responsables de la educación de un grupo de estudiantes no puede poseer una formación nula o insuficiente, ya que esto afectará el aprendizaje del estudiante, puesto que aprenderá algo equivocado. Esto ha sido comprobado y registrado en el trabajo de Ortiz, Mohamed, Batanero, Serrano y Rodríguez (2006).

La enseñanza y el aprendizaje de los conocimientos matemáticos, por parte del docente dependen de dos factores de suma importancia, el primero tiene que ver con cuanto sabe del área que va a enseñar y por otra parte de la facilidad que tiene para explicar y darle a entender a sus estudiantes ese conocimiento, en otras palabras, la pedagogía del docente.

Por lo tanto, por una parte está el aspecto cognitivo que los docentes poseen acerca de los conceptos, fórmulas y en general de la estadística, uno de los factores de que depende que el docente le brinde o no un conocimiento adecuado de esta área a sus estudiantes esto implica que, a mayor manejo cognitivo que el docente posea del área, mayor será el conocimiento que el estudiante recibirá y a menor manejo cognitivo del docente respecto al área menor será el conocimiento que recibirá el estudiante.

Esto afecta en gran medida al estudiante y su aprendizaje, puesto que la enseñanza del área de estadística, por una parte, depende de cuánto conocimiento tiene el docente para compartirlo con sus estudiantes.

Por otra parte, está el aspecto didáctico del cual el docente es el principal responsable, ya que en este aspecto se relacionan los tres actores de la educación; el docente, el estudiante y el saber, cómo lo plantea Brousseau, tomado en Bruno D'Amore (2005):

“En una situación de enseñanza, preparada y realizada por el maestro, el alumno generalmente tiene como tarea la de resolver un problema (matemático) por él presentado, pero el acceso a esta tarea se hace a través de una interpretación de la pregunta de las informaciones dadas, de las exigencias impuestas que son constantes de la forma de enseñar del maestro. Estos hábitos (específicos) del docente esperados por el alumno y los comportamientos del alumno esperados por el docente constituyen el contrato didáctico”.

Dado que el docente tiene una gran responsabilidad en este proceso estudiado por Brousseau acerca de la interacción que se da en el aula de clases, en este trabajo se pretende observar si el docente presenta errores al momento de ser quien dirige los sucesos en el contrato didáctico. Es posible entonces, afirmar que los docentes podrían ser responsables, no en su totalidad pero si en un gran

porcentaje, de la enseñanza y el aprendizaje de las temáticas presentadas en el salón de clases.

Por lo anterior, es factible pensar que al estudiar las dificultades que los docentes pueden poseer, se puede llegar a uno de los factores que pueden estar afectando la educación en el área de la estadística en nuestra nación, lo cual pudiera conllevar a la débil formación de los ciudadanos en estas cuestiones y también a la incapacidad, de estos mismos, a la hora de interpretar datos estadísticos en diferentes entornos socioculturales¹.

¹ Ver resultados bajos de las pruebas saber, saber pro año 2005 – 2006, 2009 en el pensamiento aleatorio.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA

En este punto del trabajo se centrará la atención en presentar los modelos teóricos que fundamentan esta investigación.

Es necesario que se defina qué es estadística, puesto que este saber es la base y está presente a lo largo de esta investigación, como también es necesario realizar un análisis epistemológico y ontológico – semiótico, los cuales están plasmados en diversos trabajos realizados por el Grupo de Investigación de la Universidad de Granada sobre Teoría de la Educación Matemática. Además de un seguimiento desde lo teórico teniendo como base los lineamientos curriculares propuestos para los grados sexto y séptimo en el nivel de básica secundaria por el Ministerio de Educación Nacional y los estándares.

2. Definición de términos estadísticos.

Este trabajo se centra en el enfoque onto-semiótico que propone Godino y su grupo de apoyo (Godino, 1999 y 2002; Godino, Font y Wilhelmi, 2006; Godino, Batanero y Font, 2007; D'Amore y Godino, 2007), en donde el significado de los entes matemáticos (por ejemplo, la media) se piensa como compleja y además está compuesto por diversos *elementos de significado*, los cuales tendremos en cuenta:

1. Situaciones-problema: (aplicaciones extramatemáticas o ejercicios). Por ejemplo, la necesidad de conocer el promedio de edades de un salón de clases, para hacerse a la idea de las herramientas de tipo didáctico y pedagógico que se deben implementar, donde nace la idea de la media aritmética.

2. Lenguajes: (términos, expresiones, notaciones, gráficos) en sus diferentes registros (escrito, oral, gestual). Serían, por ejemplo, las palabras “media”, “valor promedio”, también se pueden mencionar los símbolos y gráficos asociados a este término.
3. Conceptos-definición: (que se introducen mediante definiciones o descripciones). Por ejemplo, la definición de la media como *“la suma ponderada de los valores posibles por las frecuencias”*².
4. Propositiones o propiedades (enunciados sobre conceptos). Por ejemplo, que la media no es una operación interna, puesto que ésta puede tomar un valor distinto a todos sus elementos, no tiene elemento neutro ni cumple la propiedad asociativa.
5. Procedimientos (algoritmos, operaciones, técnicas de cálculo), como la fórmula que se brinda respecto al cálculo de la media.
6. Argumentos (enunciados usados para validar o explicar proposiciones y procedimientos). Esta es la parte en donde el individuo, por medio de su análisis y criterio explica la razón por la cual realiza un procedimiento para la solución de un problema determinado.

Como se indicó anteriormente se toma como base las investigaciones realizadas por el grupo de la universidad de granada, para el desarrollo de este enfoque onto-semiótico, por tanto según lo dicho por (Godino y Batanero, 1994):

“En este enfoque se parte del papel clave que en matemáticas tiene la resolución de problemas, donde se considera la práctica matemática como cualquier acción o manifestación (lingüística o de otro tipo) llevada a cabo en la resolución de problemas matemáticos y en la comunicación de soluciones a otras personas a fin de validarlas y generalizarlas a otros contextos y problemas”.

² Definición tomada de (Calot 1988).

Vergnaud (1990) considera, que el significado de un objeto, en este caso un objeto matemático, no debe verse o ser sintetizado como una mera definición desde el punto de vista didáctico y psicológico, puesto que plantea:

“Un concepto no puede reducirse a su definición, al menos si nos interesamos en su aprendizaje y su enseñanza” (p. 135).

"son las situaciones las que dan sentido a los conceptos matemáticos, pero el sentido no está en las situaciones ni en las representaciones simbólicas. Es una relación del sujeto con las situaciones y los significados. Más precisamente, son los esquemas evocados en el sujeto individual por una situación o un significante lo que constituye el sentido de esta situación o este significante para el individuo" (p. 158)."

Esto deja entre dicho, que la definición de un concepto matemático está relacionado con la práctica, de tipo discursiva y operativa, que se aplica en un contexto de enseñanza y aprendizaje, es decir el uso que le da un individuo al momento de instruir a otro respecto a un concepto en específico, en este caso las medidas de tendencia central.

Para especificar lo que se plantea anteriormente, se brindan a continuación las definiciones de la mediana, adoptado en distintos contextos:

Para el caso de la escuela “elemental” los diseños curriculares plantean lo siguiente:

- Se brinda la definición, en el caso más simple, empleando la simbolización más sencilla
- Se muestran algunos ejemplos de aplicación, los cuales se limitan al cálculo de la mediana de un conjunto de datos

En la educación secundaria (o en la universidad), como se puede contrastar en los textos guía que corresponden, el rango de cosas que se dicen y hacen con la mediana se extiende a la interpretación de enunciados y demostraciones de propiedades y su aplicación a situaciones problema relacionados con la vida cotidiana, es decir situaciones realistas y con mayor grado de complejidad.

Por último se quiere mostrar la definición que se le da al mismo concepto y su aplicabilidad en un contexto con mayor complejidad, como lo es el campo de la ciencia en sí, tomado de (Godino 2003):

“Los científicos emplean la mediana en el análisis de datos ordinales o en muestras pequeñas, así como cuando no se tiene una hipótesis clara sobre el tipo de distribución que siguen los datos, o este no es esencial. Lo importante en estas instituciones no son las propiedades matemáticas o definiciones de la mediana, sino su uso como herramienta de análisis y toma de decisiones en cierto tipo de situaciones problemáticas”.

2.1. Significado institucional y personal.

Es posible observar como un mismo concepto, es manejado por contextos diferentes, o en palabras del autor antes evocado, *unidades culturales (o institucionales) diferentes*, debido a la relatividad de los significados de distintos conceptos y aun más, de los conceptos estadísticos, los cuales aún poseen problemas filosóficos respecto a sus definiciones, en el enfoque onto-semiótico se introducen dos tipos de significados respecto a los objetos.

Por lo anterior, se toma como base lo realizado por Godino y Batanero (1994), en donde parten desde una situación problemática en la que van moldeando un significado para el objeto matemático y a su vez, en donde identifican una diferenciación entre dos tipos de significado, el personal y el institucional.

Siguiendo, entonces, lo planteado por los autores y para cuestiones de este trabajo se puede dar la siguiente definición para cada uno de los tipos de significado:

- ✓ Significado Institucional: tiene que ver con el conocimiento que se moviliza en una institución, donde la institución se entiende como el conjunto de personas interesadas y que trabajan alrededor de un conocimiento de interés general, como por ejemplo las instituciones educativas, las instituciones interesadas en el desarrollo de una ciencia, etc.

Tomando lo planteado por (Godino 2003); *se trata de un constructo relativo a la institución y dependiente estocásticamente del tiempo*, En otras palabras son los significados que se comprenden en general como ciertos, ya sea por un grupo de personas, de organizaciones, etc. Los objetos matemáticos son entes entendidos en general como se conocen actualmente y estos se ven afectados para su ampliación y “mejora” a través del tiempo. Es el significado que se ha logrado formar de las medidas de tendencia central y que es aceptado en general, por todos los contextos, en los cuales se utilizan.

- ✓ Significado Personal: es el significado que el docente ha adquirido al pasar del tiempo, mediante su proceso de aprendizaje. Para efectos de este trabajo este significado es el que el profesor intenta compartir a sus estudiantes en sus clases. Este significado que posee el docente es el que permea y del cual depende todo el proceso de enseñanza y aprendizaje del concepto matemático, que se desarrolla en el aula de clases.

Según (Godino 2003), *“es el sistema de prácticas personales de una persona para resolver el campo de problemas del que emerge el objeto matemático en un momento dado. Depende, por tanto, del sujeto y del*

tiempo estocásticamente; se desarrolla progresivamente a medida que el sujeto se enfrenta a tipos de problemas cada vez más generales. Son aquellos que cada individuo logra armar”, por tanto este significado es el que se crea cada individuo según su forma de interpretar y analizar las cosas, este se amplía con el transcurso del tiempo y dependiendo de las diferentes practicas a las que se exponga cada individuo. Es el significado que construye cada estudiante de las medidas de tendencia central según su propia experiencia.

Esta aclaración de los tipos de significado, realizada por los autores antes mencionados, es de suma importancia para este trabajo, puesto que lo que se pretende en este, es observar las falencias que poseen los docentes respecto a lo cognitivo y uno de esos posibles errores puede estar en no tener en cuenta esta distinción de los posibles significados que movilizan los conceptos que se brindan en la escuela.

Para hacer explícitas las dificultades que pueden presentar los docentes que tienen la responsabilidad de instruir a los estudiantes en el área de las matemáticas, específicamente los conceptos de las medidas de tendencia central, se tomarán en cuenta las funciones semióticas que han sido tratadas por Godino (2003):

- 1. Significado Lingüístico: Cuando el objeto final, o contenido de la misma, es un término, expresión, gráfico u otro elemento lingüístico. El siguiente ejemplo muestra este tipo de significado: Cuando el símbolo M_e se usa en lugar de la palabra “mediana”.*
- 2. Significado situacional: Cuando el objeto final es una situación-problema, como en el siguiente ejemplo: En general, la descripción verbal, gráfica o mixta de una situación-problema reemplaza o está en lugar de la situación problemática real.*

3. *Significado conceptual: Diremos que una correspondencia semiótica es de tipo conceptual cuando su contenido es un concepto-definición, como en el ejemplo siguiente: En las definiciones de un concepto, por ejemplo, “un ángulo es un par de semirrectas que tienen el mismo origen”, la palabra ‘ángulo’ remite a al concepto-definición correspondiente.*

4. *Significado proposicional: Cuando el contenido es una propiedad o atributo de un objeto. Las descripciones de propiedades, tales como “la mediana es un estimador robusto” o “la mediana coincide con la media en distribuciones simétricas” remiten a relaciones entre conceptos.*

5. *Significado actuativo: Diremos que una función semiótica es de tipo actuativo cuando su contenido es una acción u operación, tal como un algoritmo o procedimiento. En cualquier proceso de cálculo se establecen dependencias entre distintas partes de la secuencia que son de naturaleza actuativa u operatoria. Por ejemplo, la expresión $(2/3)(12)$ está indicando (esto es, significa) "Multiplica por 2 el número 12 y divide por 3 el resultado".*

6. *Significado argumentativo: cuando el contenido de la función semiótica es una argumentación, como por ejemplo: En la frase “demostración del teorema central del límite”, nos referimos a una argumentación.*

En la educación en general, es importante que el estudiante conozca el significado de los saberes, con los cuales interactúa constantemente, con el fin de que tenga claridad acerca de la naturaleza de dichos conocimientos. Así pues en la educación matemática, especialmente en el campo de la educación estadística, es

de mucha importancia el significado de los conceptos teóricos que forman parte del cuerpo formal de dicha ciencia, puesto que este es el primer paso para una buena comprensión de los temas, o que por el contrario, este significado desarrolle en el estudiante un obstáculo para la comprensión o en otros casos confluya en un error³.

Como lo propone Godino (2003):

“Se considera esencial que los estudiantes conozcan el significado de los términos, expresiones, representaciones, o sea, a qué hace referencia el lenguaje matemático en sus diferentes registros”.

Siguiendo la idea de Godino y pensando que el significado es una variable de suma importancia, a continuación se realizará una definición de cada uno de los conceptos utilizados en las medidas de tendencia central.

2.2. La media

Se define a continuación cada uno de los conceptos que son tomados como base para este estudio, como lo son la media, la mediana y la moda. Seguido, claro está, de las propiedades que cumplen dichas operaciones.

Para el primer concepto de medidas de tendencia central, la media.

Se ha tomado el significado que se maneja en Calot Gerard. (1988):

³ Es necesario realizar una conceptualización acerca de lo que se entiende por obstáculo y error, según Brousseau (1983);

Obstáculo: *“Un obstáculo es un conocimiento, no una falta de conocimiento”*, la mayoría de estudiantes usan un conocimiento, el cual se adapta de buena forma a un contexto determinado, pero cuando se le cambia el entorno de la problemática y necesita de una mayor visión para resolver dicha dificultad, este conocimiento produce respuestas incorrectas.

Error: es la mala aplicación de un concepto.

“La media de una variable estadística es la suma ponderada de los valores posibles por las frecuencias, es decir la suma de las observaciones dividida por el total n de la población. Esta definición, directamente aplicable al caso de variables estadísticas discretas, necesita un arreglo o un convenio en el caso de variables estadísticas continuas, debido a la agrupación de las observaciones en diferentes clases.”

La formula, con la cual es posible hallar la media de una cantidad determinada de observaciones es:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Como se puede observar en la definición de la media antes mencionada, se deduce que ésta es la medida de tendencia central más efectiva para interpretar la cantidad no conocida, que me dice algo, respecto a la experiencia repetida de uno o varios elementos entre sí.

A continuación se enuncian las propiedades de la media:

Cada medida de tendencia central posee tres tipos de propiedades, estas son propiedades numéricas, algebraicas y estadísticas, las siguientes son las propiedades de la media:

1. La media de dos variables estadísticas en correspondencia lineal se obtienen por la misma correspondencia. (numérica)
2. La media, de un conjunto de datos son siempre valores pertenecientes al rango de la variable. Nunca se puede obtener un valor mayor que el máximo de los datos ni menor que el más pequeño. (numérica)

3. la media no tienen por qué coincidir con los valores de los datos dados.
(numérica)
4. En el cálculo de la media se tienen en cuenta todos los valores de los datos.
(numérica)
5. El cálculo de la media no es una operación interna en el conjunto numérico utilizado, puesto que ésta puede tomar un valor distinto a todos sus elementos.(algebraica)
6. La media considerada como operación algebraica, no tienen elemento neutro ni simétrico. Cualquier dato que se añada al conjunto hace variar el valor de la media, incluso si se tratase del cero. (algebraica)
7. La media aritmética no tiene la propiedad asociativa. (algebraica)
8. Es una operación conmutativa. El orden de aparición de los datos no afecta al valor de la media. (algebraica)
9. La media es representante de un colectivo, por lo que proporcionan información de todo el conjunto y no de elementos concretos. (estadística)
10. La media coincide con el centro del conjunto de datos, semejante al centro de gravedad. Si los datos representasen unidades de peso, colocadas sobre la recta numérica, la media sería el punto de equilibrio de la misma.
(estadística)

11. La media es un estadístico poco resistente, muy sensible a la variación en los datos, especialmente a los valores extremos atípicos. Esto la hace menos recomendable, (en distribuciones en las que éstos aparecen), que otras medidas como la mediana. (estadística)

12. Esta medida de tendencia central solo puede ser aplicada a variables cuantitativas (numérica)

2.2.1. La media ponderada

Es importante hablar y diferenciar la media aritmética, de la media aritmética ponderada; la diferencia de la media aritmética ponderada respecto a la media aritmética, es el peso que posee cada una de las variables, puesto que para hallar el valor de la media ponderada, es necesario tener en cuenta el peso o la ponderación que tiene cada una de las variables que intervienen en la muestra a promediar, el cual no es el mismo en cada caso, por lo tanto la formula que resuelve problemas en los cuales las variables tienen un peso distinto es:

$$x_w = \frac{\sum x_i w_i}{\sum w_i}$$

En donde la w representa la ponderación de cada una de las variables y la sumatoria que divide, es la sumatoria de todas las ponderaciones de las variables.

2.3. La mediana

La definición de la mediana, esta tomada de Calot Gerard. (1988):

“La mediana es el valor de la variable estadística que divide en dos efectivos iguales a los individuos de la población supuestos ordenados por valor creciente del carácter.

Así, si se considera una población de 5 personas descritas según la talla, la talla mediana es la de la tercera persona, cuando están ordenadas por talla creciente (o decreciente).

La mediana M es el valor de la variable estadística tal que la ordenada de la curva de distribución es igual a $1/2$ ”.

Por lo anterior, la mediana es el valor que se encuentra en la mitad de los valores ordenados de menor a mayor, además el autor por medio de un ejemplo explica, la forma de resolver la mediana en dos casos particulares, cuando la cantidad de valores tomados para hallar la mediana es par y cuando el número es impar.

En el primer caso, para hallar la mediana de una cantidad par de elementos es necesario tomar los dos valores medianos y a estos hallarles la media.

En el segundo caso, para hallar la mediana basta con organizar de menor a mayor los datos e identificar el valor mediano, es decir el valor del elemento que se encuentra en la posición media o central del conjunto de datos.

A continuación se enuncian las propiedades de la mediana:

1. La mediana de un conjunto de datos es siempre el valor perteneciente al rango de la variable. Nunca se puede obtener un valor mayor que el máximo de los datos ni menor que el más pequeño (numérica)
2. La mediana no tienen por qué coincidir con los valores de los datos (numérica)

3. En el cálculo de la mediana no se tienen en cuenta todos los valores de los datos (numérica)
4. El cálculo de la mediana no es una operación interna en el conjunto numérico utilizado, puesto que ésta puede tomar un valor distinto a todos sus elementos (algebraica)
5. La mediana considerada como operación algebraica, no tienen elemento neutro ni simétrico. (algebraica)
6. La mediana es una operación conmutativa. El orden de aparición de los datos no afecta el resultado (algebraica)
7. La mediana es representante de un colectivo, por lo que proporciona información de todo el conjunto y no de elementos concretos (estadística)
8. La mediana es un estadístico resistente (estadística)
9. Se utiliza en las distribuciones asimétricas
10. También se puede aplicar con variables estadísticas cualitativas en escala ordinal
11. El cálculo de la mediana no tiene en cuenta todos los valores, lo cual la convierte en un dato no representativo de todas las variables

2.4. Moda

Después de definir y enunciar las propiedades de la mediana se finaliza mostrando la definición de la moda, tomada del mismo autor, la cual dice:

“La moda de una variable estadística es el valor que corresponde al máximo del diagrama diferencial (diagrama de barras o histogramas según el caso). La moda es así el valor más frecuente de la variable estadística. Se dice también valor dominante.

Si la variable es discreta la moda esta bien definida. Si la variable es continua, se puede solo definir la clase modal que corresponde al máximo de la frecuencia media por unidad de amplitud”.

Esto deja ver que para realizar el cálculo de este estadístico no se tienen en cuenta la cantidad total de los datos, por ende el valor de la moda no es un representante del conjunto de datos del cual fue obtenido. Por otro lado tiene la característica de ser la única medida de tendencia central que se puede utilizar en un conjunto de elementos, los cuales son de naturaleza cualitativa en escala nominal.

La moda cumple las siguientes propiedades, de carácter numérico, algebraico y estadístico:

1. La moda de un conjunto de datos es siempre un valor perteneciente al rango de la variable. Nunca se puede obtener un valor mayor que el máximo de los datos ni menor que el más pequeño (numéricas)
2. La moda siempre coincide con uno de los valores dados (numéricas)
3. En el cálculo de la moda no se tienen en cuenta todos valores de los datos (numéricas)
4. La moda puede considerarse una operación interna, ya que conserva el conjunto numérico del cual se han tomado los datos (algebraica)
5. La moda, considerada como operación algebraica, no tienen elemento neutro ni simétrico (algebraica)

6. Es una operación conmutativa. El orden de aparición de los datos no afecta al valor de la moda (algebraica)
7. La moda es un representante de un colectivo, por lo que proporciona información de todo el conjunto y no de elementos concretos (estadística)
8. La moda es un estadístico más resistente que la media (estadística)

Con estas propiedades se finaliza la definición de los conceptos relevantes que se utilizarán en el desarrollo de esta investigación.

2.5. Dimensión Epistemológica

Además del significado de los conceptos básicos del saber estadístico, es necesario que se realice un análisis de carácter epistemológico. Para este análisis se hace necesario que se tenga presente y se profundice en la naturaleza de los objetos matemáticos, (en este caso la media, mediana y moda), esto a su vez conlleva necesariamente ahondar en el significado de los mismos.

2.5.1 Filosofía de los estadísticos

Se observa en la estadística que uno de los grandes problemas que afectan la educación de ésta, es el problema de tipo filosófico de los conceptos, es decir que el concepto de un ente estadístico puede poseer distintas interpretaciones, como lo dice Batanero (2001):

“Los problemas filosóficos que la axiomatización no ha resuelto se refieren a las posibilidades de aplicación de los conceptos estadísticos y la interpretación de los mismos en diferentes circunstancias”.

Lo que conlleva una gran dificultad para los docentes que desean formar a los estudiantes en estos conceptos, puesto que mientras el docente de matemáticas

interpreta de una forma x los conceptos estadísticos, el docente de biología los interpreta de una manera distinta. Esta consideración indica que el estudiante está expuesto a varias interpretaciones del mismo concepto, lo que puede converger en un conocimiento erróneo, en la cognición del estudiante.

Por lo expuesto anteriormente, se deduce que es de suma importancia especificar los conceptos que se van a trabajar en el aula de clases con los estudiantes, por lo tanto en este análisis epistemológico se centrará la atención en la problemática que conlleva la significación de los conceptos. Este significado de los conceptos es de suprema importancia, puesto que una de las problemáticas que se pueden dar en la comprensión de los conceptos estadísticos y lo que puede conllevar a formar un error en la cognición del estudiante se basa en la errada concepción que se cree un estudiante de las definiciones de los objetos estadísticos, por tanto como lo muestra Brousseau, Davis y Werner. (1986) citados en Rico, Luis. (1995), es posible observar cuatro vías, por las cuales el error puede ser visible, las cuales se relatan a continuación:

- 1. Los errores son a menudo el resultado de grandes concepciones inadecuadas acerca de aspectos fundamentales de las matemáticas.*
- 2. Frecuentemente los errores se presentan como resultado de la aplicación correcta y crédula de un procedimiento imperfecto sistematizado, que se puede identificar con facilidad por el profesor.*
- 3. También los errores pueden presentarse cuando el alumno utiliza procedimientos imperfectos y posee concepciones inadecuadas que no son reconocidas por el profesor.*

4. Los alumnos con frecuencia inventan sus propios métodos, no formales pero altamente originales, para la realización de las tareas que se les proponen y la resolución de problemas.

Por lo anterior, es posible observar que de alguna forma los errores que se presentan en la comprensión de las definiciones y por ende las concepciones erradas que desarrolla algunos estudiantes, conforman una de las dificultades que se dan en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los temas estadísticos.

Es posible observar algunas dificultades que presentan los docentes, respecto a las medidas de tendencia central y sus concepciones, en los trabajos realizados por algunos investigadores, éstos han llegado a las siguientes conclusiones, tomado de Batanero y cols., 1997, citados por Batanero. (2001):

“los docentes presentan dificultades en el tratamiento de los ceros y valores atípicos en el cálculo de promedios, posiciones relativas de media, mediana y moda en distribuciones asimétricas, elección de la medida de posición central más adecuada en una determinada situación y el uso de los promedios en la comparación de distribuciones”.

A la conclusión que nos dirige la investigación y sus resultados, tiene que ver con que la enseñanza de los conceptos estadísticos fundamentada en la fórmula algorítmica y el cálculo, en agrupaciones de datos que no poseen una contextualización, no facilita ni permite que el alumno llegue a una comprensión adecuada e integral de los conceptos estadísticos. De manera pues, que proponer por parte del docente el algoritmo de cálculo de forma constante a la hora de instruir a los estudiantes, puede incurrir en una influencia negativa en la comprensión de los conceptos estadísticos, al no proponer que sea el estudiante, quien construya de forma propia su conocimiento, ocasionando que el estudiante no desarrolle significado alguno respecto a lo que el docente quiere instruirle.

Como indica Godino (1996):

"el problema de la comprensión está, por consiguiente, íntimamente ligado a cómo se concibe el propio conocimiento matemático. Los términos y expresiones matemáticas denotan entidades abstractas cuya naturaleza y origen tenemos que explicitar para poder elaborar una teoría útil y efectiva sobre qué entendemos por comprender tales objetos. Esta explicitación requiere responder a preguntas tales como: ¿Cuál es la estructura del objeto a comprender? ¿Qué formas o modos posibles de comprensión existen para cada concepto? ¿Qué aspectos o componentes de los conceptos matemáticos es posible y deseable que aprendan los estudiantes en un momento y circunstancias dadas? ¿Cómo se desarrollan estos componentes? (pg. 418)".

Por lo anterior se puede observar que es de suma importancia que se realice un análisis acerca del significado de los entes matemáticos, que en este caso particular tiene que ver con las medidas de tendencia central, que el docente encargado de instruir a los estudiantes ha desarrollado en sus procesos cognitivos durante su experiencia.

2.5.2. Estadística

Es posible observar que existen distintas y variadas definiciones para el concepto de estadística, para este trabajo se pretende trabajar con la definición dada en Cabriá (1994) citado en Batanero (2001):

"La estadística estudia el comportamiento de los fenómenos llamados de colectivo. Está caracterizada por una información acerca de un colectivo o universo, lo que constituye su objeto material; un modo propio de razonamiento, el método estadístico, lo que constituye su objeto formal y

unas previsiones de cara al futuro, lo que implica un ambiente de incertidumbre, que constituyen su objeto o causa final."

Con esta definición podemos observar que la estadística está relacionada con el recuento o recogida de datos, en donde estos datos presentan una información respecto a una población determinada.

Es posible constatar que el origen de esta rama de las matemáticas, se remonta a muchísimos años antes de Cristo, puesto que como se expone en Batanero (2001):

"Los orígenes de la estadística son muy antiguos, ya que se han encontrado pruebas de recogida de datos sobre población, bienes y producción en las civilizaciones china (aproximadamente 1000 años a. c.), sumeria y egipcia. Incluso en la Biblia, en el libro de Números aparecen referencias al recuento de los israelitas en edad de servicio militar.

No olvidemos que precisamente fue un censo lo que motivó del viaje de José y María a Belén, según el Evangelio. Los censos propiamente dichos eran ya una institución en el siglo IV a.C. en el imperio romano".

Por lo anterior, es posible afirmar que la estadística es un área, la cual ha iniciado su utilidad desde hace miles de años atrás, en su forma básica ya fuera como el censo o el conteo de la cantidad de habitantes de una población e interpretando esta información adquirida.

Al instante de reconocerse la estadística como ciencia se definió como:

"conjunto de hechos, en relación con el hombre, susceptibles de ser expresados en números, y lo suficiente numerosos para ser representados por leyes".

A lo largo de la historia se fueron formando sociedades estadísticas, en las cuales se organizaban la recogida de datos estadísticos; la primera de ellas en Francia en 1800.

Como consecuencia de las diferentes sociedades que se formaron, se hizo posible comparar las estadísticas que se manejaban en cada uno de los países respecto a los otros, esto con el fin de comparar y determinar los factores más precisos del crecimiento, tanto económico como social, por otro lado se iniciaron los congresos internacionales, que tenían como meta igualar los métodos usados en las diferentes sociedades. El primero de estos se organizó por Quetelet en Bruselas en 1853.

Posteriormente, se inició la sociedad estadística internacional, la cual tuvo inicio en 1885 y fue nombrado como el Instituto Internacional de Estadística (ISI) que, desde entonces celebra reuniones bianuales.

2.6. Dimensión Curricular

La rama del conocimiento matemático llamada estadística ha tomado gran importancia en los últimos años, es por esto que los países han optado por incluir en los currículos de matemáticas el pensamiento aleatorio. Colombia no es la excepción, respecto a la vinculación de la estadística en los currículos escolares de todas las escuelas del país, y esto a causa de la importancia que esta ciencia tiene en el desarrollo de una nación, para lo cual es de vital importancia que este saber este desarrollado, al menos básicamente, en el pensamiento matemático que movilizan los ciudadanos.

La importancia radica al momento, en que una persona tiene la necesidad de realizar la interpretación de las diferentes informaciones presentadas, ya sean por medio de gráficas estadísticas, interpretación de datos, tablas de frecuencias, etc.

En las que se da a conocer un suceso importante que tiene que ver con el futuro, ya sea económico, social o cultural del país.

Por lo tanto, en Colombia se cuenta con dos textos bases respecto a la parte curricular de la educación, en los cuales el Ministerio de Educación Nacional plasma los procesos, pensamientos y demás aspectos relacionados con la educación, en nuestro caso, la educación matemática.

Según los estándares básicos de competencias en matemáticas; *“hoy es muy importante para los estudiantes el desarrollo del pensamiento aleatorio, que les permitirá interpretar, analizar y utilizar los resultados que se publiquen en periódicos y revistas, que se presenten en la televisión o que aparezcan en pantalla o en hojas impresas como productos de los distintos programas de análisis de datos”*. MEN (2006)

Con lo anterior es posible observar hacia donde apunta el ministerio de educación, pues como se comentó anteriormente la necesidad que una nación tiene de que sus ciudadanos desarrollen la capacidad para interpretar informaciones dadas de forma estadística, hacen que en la educación se incluyan las temáticas de la ciencia estadística y el pensamiento aleatorio.

2.6.1. Currículo colombiano de matemáticas

La estructura curricular que manejan las instituciones en el país están basadas en las estrategias, por llamarlas así, que se desarrollan en los estándares y los lineamientos curriculares en matemáticas, por lo tanto siguiendo lo planteado por el MEN (1998). Podemos observar que las instituciones deben tener claros y presentes los siguientes tres vértices, necesarios en la planeación de la educación matemática:

- Los conocimientos básicos: en este punto se pueden identificar los siguientes cinco conocimientos que movilizan en el estudiante el desarrollo del conocimiento matemático;
 - ✓ Pensamiento numérico y sistemas numéricos
 - ✓ Pensamiento espacial y sistemas geométricos
 - ✓ Pensamiento métrico y sistema de medidas
 - ✓ Pensamiento aleatorio y sistemas de datos
 - ✓ Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos

Teniendo en cuenta esta clasificación de los conocimientos básicos en matemáticas, para el desarrollo de la investigación se tendrá en cuenta el pensamiento aleatorio y sistemas de datos, es decir que en esta investigación nos centraremos únicamente en este pensamiento.

- Procesos generales: estos tienen que ver con el aprendizaje en sí, tales como el razonamiento; la resolución y planteamiento de problemas; la comunicación; la modelación y la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos.

Estos procesos se ven vinculados en este trabajo, en el momento que se quiere observar e identificar las falencias de tipo cognitivo que los docentes pudieran poseer a la hora de instruir a los estudiantes respecto al conocimiento estadístico, en donde es necesario que el docente se comunique, plantee problemas que evidencien la apropiación, por parte del estudiante, acerca de los temas vistos en clases, además del razonamiento que debe manejar el docente de las diferentes temáticas de la estadística.

- El contexto: el cual se basa en el ámbito en el que se desenvuelve diariamente el estudiante (cotidianidad) y en el que valida y le da sentido a las matemáticas que aprende, además del contexto netamente matemático, en el que el estudiante aprende en el aula de clases.

Para este trabajo es de gran importancia el contexto y se ve identificado en el quehacer del docente, el cual debe tener en cuenta a la hora de planear sus clases, para que el conocimiento que va a dar a sus estudiantes sea significativo.

2.6.2. Estándares básicos de competencias en matemáticas

A demás de lo anterior las instituciones deben plantear estrategias a la hora de educar a los estudiantes, para que estos alcancen las competencias básicas en los conocimientos matemáticos planteados por el MEN, los cuales se presentan en los estándares básicos de competencias del área de matemáticas, para efectos de este trabajo se tomarán los referentes al pensamiento aleatorio y sistema de datos, los cuales tienen relevancia y conexión con las medidas de tendencia central:

Primero a tercero:

- Describo situaciones o eventos a partir de un conjunto de datos
- Identifico regularidades y tendencias en un conjunto de datos
- Resuelvo y formulo preguntas que requieran para su solución coleccionar y analizar datos del entorno próximo

Cuarto a quinto:

- Comparo diferentes representaciones del mismo conjunto de datos
- Uso e interpreto la media y la mediana y comparo lo que indica
- Resuelvo y formulo problemas a partir de un conjunto de datos provenientes de observaciones, consultas o experimentos

Sexto a séptimo:

- Comparo e interpreto datos provenientes de diversas fuentes (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas)
- Uso medidas de tendencia central (media, mediana y moda) para interpretar el comportamiento de un conjunto de datos

Octavo a noveno:

- Interpreto y utilizo conceptos de media, mediana y moda y explico sus diferencias en distribuciones de distinta dispersión y asimetría

Décimo y Undécimo:

- Interpreto nociones básicas relacionadas con el manejo de información como población, muestra, variable aleatoria, distribución de frecuencias, parámetros y estadígrafos).
- Uso comprensivamente algunas medidas de centralización, localización, dispersión y correlación (percentiles, cuartiles, centralidad, distancia, rango, varianza, covarianza y normalidad).

CAPÍTULO III

PRUEBA DE CAMPO

En este capítulo se muestra un informe minucioso respecto a la prueba que se aplica a los docentes, su diseño y también su ejecución, así como las intenciones establecidas tanto para la entrevista como para el cuestionario y cada conjunto de preguntas de estas pruebas, las perspectivas de lo que se pretende y espera encontrar en los docentes de básica secundaria al momento de enfrentarse al ente matemático que se ha planteado.

3.1 SOBRE LA PRUEBA

3.1.1 Diseño y descripción de la prueba

La intención principal de las pruebas que se realizan a los docentes, es investigar e indagar acerca de las dificultades que poseen los docentes de básica secundaria al momento de enseñar las medidas de tendencia central a sus estudiantes. Para la producción del cuestionario se ha tomado como base las dificultades arrojadas en las investigaciones realizadas por el grupo de investigación de la universidad de granada, esto con el fin de permitir la admisión de estas cuestiones.

Respecto a lo anterior las respuestas que se recogen gracias a la aplicación de esta encuesta se utilizarán como indicadores que posibilitan la identificación de las dificultades que presentan cognitivamente hablando, respecto a las medidas de tendencia central, los docentes de la educación pública. Por otra parte se encuentra la entrevista, la cual indaga acerca de las dificultades mostradas por el

grupo de investigación de la universidad de granada, las cuales tienen que ver con:

- Los docentes no se actualizan con respecto a los cambios que tiene la estadística como saber
- Los docentes no se actualizan sobre los problemas que tienen los estudiantes respecto al aprendizaje de la estadística
- Los docentes que imparten las clases en el nivel de secundaria presentan dificultades en la parte cognoscitiva de la estadística

El cuestionario está compuesto por 9 ítems, los cuales están diseñados por preguntas de selección múltiple y preguntas abiertas en donde el docente debe mostrar y justificar el procedimiento utilizado para la solución de cada ítem, estas preguntas están elaboradas con enunciados contextualizados, en otras palabras se le permite al lector que piense una cuestión, la cual está inmersa en una problemática, ya sea social, escolar o de la vida cotidiana.

El ítem número uno indaga acerca del concepto del promedio aritmético donde el lector debe comprender que cualquiera de las opciones que se plantean en este ejercicio son correctas.

Por otro lado los ítems 2, 5, y 7 son cuestiones acerca de promedio, por ejemplo la pregunta 2 es una cuestión acerca de la utilización de la media aritmética y sus propiedades, puesto que se debe comprender que el promedio puede ser visto como el equilibrio, realizando la división en partes iguales de una cantidad, el ítem 5 combina la utilización del promedio y las ecuaciones, puesto que se dan la cantidad de conejos que un cazador atrapa en algunas salidas y el último valor está dado como una variable x , la cual representa la cantidad de conejos que atrapa el último día que sale, además se brinda el promedio, por ende el lector debe implementar el concepto y la fórmula de promedio para encontrar el valor de la variable, la cual evoca el concepto de ecuación y por tanto el procedimiento para llegar a la solución.

El ítem 6 indaga a cerca de las propiedades de la media, puesto que a los valores dados se le anexan otros y se pregunta si estos últimos datos alteran o no el resultado obtenido con anterioridad.

Por otro lado, la entrevista está compuesta por quince preguntas, en donde se desea verificar si las dificultades encontradas en los trabajos realizados por el grupo de investigación de la Universidad de Granada, se presentan en estos docentes, que han sido enunciadas y descritas con anterioridad en este documento, las preguntas son abiertas donde los docentes deben describir según sus experiencias las cuestiones que han vivido en el campo de la educación. Las preguntas han sido pensadas a partir de las dificultades descritas en las investigaciones que se tomaron como base para este trabajo.

Las pruebas que se proponen para esta investigación, es decir el cuestionario y la entrevista serán aplicadas a docentes de básica secundaria de la Institución Educativa Simón Bolívar y la Institución Educativa LITECOM, el propósito de cada uno de los ítems del cuestionario y las preguntas de la entrevista, que han sido propuestos, se hacen explícitos a continuación donde se presenta una descripción general del por qué se hace la pregunta y lo que se espera que se haga explícito con ésta.

Cabe anotar que previo a la implementación de la prueba se aplicó una prueba piloto, la cual se desarrolló en la Universidad del Valle ha estudiantes de la licenciatura en educación básica con énfasis en matemáticas de último semestre (docentes en formación).

3.1.2. La prueba piloto (diseño)

Para la aplicación de este instrumento se cuenta con la ayuda de estudiantes de la licenciatura de educación básica con énfasis en matemáticas de la Universidad del Valle, esto teniendo como meta observar la comprensión, por parte de terceros, de cada una de las preguntas del cuestionario como de la entrevista. Estos

instrumentos fueron diseñados para ser trabajados en una sola intervención, el cuestionario se trabajó a tres estudiantes de último semestre de la licenciatura de educación básica con énfasis en matemáticas de la Universidad del Valle, al igual que la entrevista. El cuestionario consta de nueve ítems, mientras que la entrevista está formada por quince preguntas y fueron aplicadas en un día, en un espacio libre al interior de la Universidad del Valle, cada persona contó con un tiempo de una hora (60 min) para su realización.

El cuestionario se distribuye en 9 preguntas, las cuales están divididas en tres preguntas abiertas y seis preguntas cerradas de selección múltiple con única respuesta, por otro lado la entrevista está compuesta por 15 preguntas totalmente abiertas, con las que se espera que los docentes justifiquen cada respuesta a la que lleguen por sus experiencias personales.

Luego de aplicar la prueba piloto fue posible observar que la comprensión de las preguntas, tanto del cuestionario como de la entrevista en términos generales fue buena, puesto que se observa que los estudiantes de la Universidad responden según se esperaba cada pregunta.

Por lo anterior, es posible concluir que las preguntas realizadas tanto para la entrevista como para el cuestionario son comprensibles y además cumplen con el fin, el cual tiene que ver con la visualización de las dificultades que poseen los docentes que se enfrentaran a dichos instrumentos de investigación.

3.1.3. Análisis Preliminar

Al momento del diseño de los instrumentos se realiza el análisis de la trascendencia que puede tener cada uno de estos, así como la relevancia y hasta qué punto permite explorar cada cuestión que componen las pruebas planteadas respecto a la meta que se ha planteado al inicio de esta investigación, ya que de esto depende casi que en su totalidad los resultados que se obtendrán y la

adquisición de los objetivos que se han demarcado para este trabajo, al momento de aplicar las mencionadas pruebas.

Este análisis que se realiza a continuación, está basado en la composición del cuestionario y la entrevista que se aplicará a docentes de básica secundaria, para éste se toma como punto de partida los entes matemáticos que se hicieron explícitos en el marco teórico de referencia.

A continuación se realizará de forma plausible los tipos de pregunta que componen, tanto el cuestionario como la entrevista que se han planteado para cumplir los objetivos que se han trazado al inicio.

3.1.3.1. CUESTIONARIO

Ítem 1.

Un alumno tiene dos notas en matemáticas (con escala de 1 a 7) si el promedio es 5.5 y la suma de las notas es 11, ¿Cuáles son sus notas?

- a) 4 y 7
- b) 5.5 y 5.5
- c) 5 y 6
- d) 4.5 y 6.5
- e) Cualquiera de las anteriores

Ítem 2.

Unos niños llevan a clase caramelos. Andrés lleva 5, María 8, José 6, Carmen 1 y Daniel no lleva ninguno. ¿Cómo repartir los caramelos en forma equitativa?

Ítem 5.

Se sabe que un cazador sale cada día al campo y a su regreso trae la siguiente cantidad de conejos 2, 4, 6, 8, la cantidad del último día esta dado por x , se sabe que en promedio el cazador atrapa 10 conejos.

¿Cuál de los siguientes valores representan la cantidad de conejos que atrapó el cazador el último día?

- a) 10
- b) 20
- c) 30
- d) 50

Ítem 6.

Como parte de un proyecto los estudiantes de una clase registran cada uno su número de calzado, obteniéndose los siguientes datos:

35 38 36 36 43 37 40 37 41 37

39 40 38 40 41 35 37 41 42 37

- a) Si se pregunta cuál sería el mejor número para representar este conjunto de datos, ¿qué número o números elegirías? Explícanos por qué has elegido ese (esos) número(s)
- b) Si no se hubieran observado los cinco números de calzado 41, 41, 41,42, 43 y en lugar de ellos se hubieran registrado 34, 35, 35, 36,37 ¿se vería alterado el (los) número(s) hallado(s)? Explícanos por qué

Los anteriores ítems representan el tipo de preguntas que indagan acerca del concepto del promedio, donde se espera que el docente muestre sus conocimientos respecto al concepto, la definición y alguna propiedad de la media aritmética. El ítem 6 es tomado de Reading y Pegg (1996).

Este tipo de preguntas están desarrolladas y guiadas bajo el enfoque onto-semiótico, con el fin de que el docente bajo este marco evoque las fortalezas y dificultades que posee respecto al conocimiento de los conceptos de las medidas de tendencia central.

Ítem 3.

Un profesor califica a sus alumnos del siguiente modo: I=Insuficiente, A=Aprobado, N=Notable, S=Sobresaliente. En la siguiente tabla tenemos las notas que ha puesto a dos grupos de alumnos

Grupo 1	I A A N N S S I I I A A A N S S I A A S S S S
Grupo 2	S S I I A N A N I I S N A S I N N

- ¿Qué grupo ha obtenido mejores notas?
- ¿Cuál sería el indicador de tendencia central más apropiado para representar estos datos?

Ítem 4.

El peso en kilos de 9 niños es 15, 25, 17, 19, 16, 26, 18, 19, 24.

- ¿Cuál es el peso mediano de los niños?
- ¿Cuál es la mediana si incluimos el peso de otro niño que pesa 43 Kg?
- Respecto al literal b, ¿sería la media aritmética un buen representante de los 10 datos? Razona la respuesta.

Estas preguntas están desarrolladas con el fin de examinar los conocimientos que los docentes poseen acerca del concepto de mediana, se espera que sean capaces de aplicar el conocimiento acerca de este concepto para dar solución a la situación problema que se plantea.

Tanto el ítem 3 y 4 son preguntas tomadas de Cobo (2003) y su intención fundamental es que el docente muestre su conocimiento acerca de la mediana y su relación con las otras medidas de tendencia central, el ítem 3 se trata de una pregunta en donde se involucran variables del tipo ordinal, en donde no es posible proceder mediante la utilización de la media aritmética, en cambio permite la manipulación mediante la mediana y la moda. Estas dos preguntas contienen propiedades de las medidas de tendencia central, las cuales son:

Propiedad numérica: “para el cálculo de la mediana no se tienen en cuenta todos los valores de los datos, solo su posición una vez ordenados”, propiedad algebraica: “La mediana y la moda existen para variables ordinales, mientras que la media no existe en este caso” y de tipo estadística “Existe moda y mediana en variables cualitativas ordinales”.

Por otro lado, el ítem 4 tiene que ver con una cuestión de cálculo de la mediana, no solo en un número par de valores, sino también en un número impar, además se mide el manejo que poseen los docentes respecto a la presencia de valores atípicos, en donde no se puede utilizar el promedio por esta razón. Las propiedades que se manejan en este ítem tienen que ver con; de tipo numéricas “En el cálculo de la moda y la media intervienen todos los valores de los datos, mientras que en la mediana no” y “la media cambia siempre que cambia algún dato, mientras que la mediana puede no cambiar”. De tipo estadísticas “La media y mediana coinciden únicamente en distribuciones simétricas” y “la media es menos resistente que la mediana”.

Ítem 7.

El profesor de matemáticas comenta “la nota que más se repitió en la prueba fue un 3.5” si quisiera interpretar los datos estadísticamente podríamos decir que la nota 3.5 es:

- a) Promedio
- b) Mediana

- c) Varianza
- d) Moda

Este ejercicio explora acerca de la definición del concepto de la moda, donde el docente solo debe escoger la medida de tendencia central que se define según lo que se plantea en el enunciado, este punto moviliza según el enfoque onto-semiótico los “conceptos-definición: (que se introducen mediante definiciones o descripciones)”, como es posible observar en el enunciado de la pregunta, se halla una de las definiciones de moda.

Ítem 8

La cantidad de empresas que hay en 6 ciudades están dadas por los siguientes datos ¿En cuál de los siguientes conjuntos de datos la media, la mediana y la moda coinciden?

- A. 3, 4, 5, 9, 10, 11
- B. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
- C. 6, 3, 4, 6, 8, 9, 6
- D. 1, 2, 3, 4, 5, 5, 5
- E. 2, 4, 6, 8, 10, 12

Ítem 9

¿Cuál(es) de las afirmaciones siguientes es (son) SIEMPRE(S) verdadera(s)?

- I. La moda es el valor central de los datos
- II. La media es siempre menor que la moda
- III. Puede haber más de una moda en un grupo de datos

- A. Solo I
- B. Solo II
- C. Solo III
- D. I y II
- E. Ninguna de las anteriores

Las preguntas anteriores son cuestiones combinadas, en donde el docente debe movilizar el conocimiento de varios conceptos estadísticos para llegar a la solución.

3.1.3.2. ENTREVISTA

Por otro lado, se encuentra la entrevista con la cual se quiere visualizar algunos aspectos que según el grupo de investigación de la universidad de granada consideran como dificultades al momento que se quiere instruir acerca de una temática específica. Consecuentemente se realiza el análisis de las preguntas que conforman la entrevista que se utiliza para este trabajo.

1. ¿Terminados sus estudios universitarios, se preocupa por actualizarse respecto a los conocimientos de su área?

Esta pregunta tiene como fin, indagar en los docentes entrevistados acerca de la dificultad encontrada por el grupo de investigación de la universidad de granada, la cual radica en que los docentes no se actualizan con respecto a los cambios que tiene la estadística como saber, es decir que cada docente al finalizar el pregrado o sus estudios profesionales e iniciar la vida laboral se olvida de la importancia de renovar sus estudios y sus conocimientos respecto a la disciplina que maneja, en este caso el área de las matemáticas.

2. Cuando inicia un curso nuevo, ¿Se preocupa por indagar acerca de las dificultades tanto explícitas como implícitas que pueden traer sus estudiantes?
3. Cuando identifica problemas que poseen sus estudiantes ¿Qué estrategias plantea para dar solución a esas dificultades?

4. ¿Al programar sus actividades tiene en cuenta las diversas inteligencias y canales de aprendizaje para beneficiar a todos sus estudiantes y no solo algunos?
5. ¿Cuáles son los problemas, que ha observado, que sus estudiantes presentan al momento de comprender las medidas de tendencia central?
6. ¿De qué forma ayuda a los estudiantes que presentan mayor dificultad a la hora de comprender las medidas de tendencia central?
7. ¿Qué actividades motivadoras implementa en sus clases, para que los estudiantes participen activamente en el desarrollo de las clases?

Las preguntas anteriores son utilizadas para mediar la dificultad que tiene que ver, con que los docentes no se actualizan sobre los problemas que tienen los estudiantes respecto al aprendizaje, en este caso, de la estadística. En la realidad los docentes se enfrentan en el aula de clases con variadas problemáticas, puesto que cada joven tiene una capacidad intelectual para comprender las temáticas y conceptos que se enseñan en el ambiente escolar. Si a lo anterior se le suma la omisión del docente para indagar acerca de las problemáticas o vacíos que cada uno de sus estudiantes posee, la dificultad con la que tendrá que lidiar más tarde el docente, será aún mayor.

8. Por favor, describa su formación de educación superior respecto al campo de la estadística
9. ¿Cree que la formación de educación superior que recibió en el campo de la estadística fue buena? ¿Por qué?

10. Califique de 1 a 5 su formación de educación superior respecto a la educación estadística ¿Qué cree que deben mejorar las instituciones respecto a la educación estadística?

Las tres preguntas anteriores tienen como fin verificar la calidad que ha tenido la educación superior de los actuales docentes, respecto al campo de la estadística, esto para verificar si la educación de los docentes puede desembocar en una dificultad que contribuya con las problemáticas que están presentes en la educación del país.

11. ¿En las actividades que presenta a sus estudiantes, procura utilizar contextos diferentes al de las matemáticas para formular la situación problema?

Esta pregunta tiene como objetivo observar si el docente prepara a sus estudiantes para los diferentes contextos en los que debe manejar los conocimientos y conceptos estadísticos, en otras palabras si el estudiante se está preparando para resolver problemas en las diferentes áreas del conocimiento en donde sea necesario la manipulación de los conocimientos estadísticos para llegar a la solución de dicho problema.

12. ¿Es reflexivo y crítico respecto a la metodología utilizada para la enseñanza y aprendizaje de conceptos matemáticos?

13. ¿En algún momento ha reformulado la metodología que utiliza para enseñar? ¿Por qué?

Estas últimas preguntas tienen como objetivo, observar si los docentes son reflexivos frente a la metodología que cada uno utiliza para instruir sus estudiantes en la educación matemática y en específico las temáticas de las medidas de tendencia central.

14. ¿El comportamiento de sus estudiantes influye en el éxito de la enseñanza de las medidas de tendencia central? ¿Cómo procede en estos casos?

15. ¿Cómo afecta la motivación del profesor en la enseñanza y aprendizaje de la educación estadística?

Las preguntas anteriores tienen como fin mostrar otro tipo de dificultades que se pueden encontrar en el ámbito de la educación, puesto que los aspectos subjetivos hacen parte de la convivencia y por ende concierne al proceso de enseñanza y aprendizaje, los cuales pueden determinar notablemente el aprendizaje de un grupo de estudiantes.

3.2 IMPLEMENTACIÓN

3.2.1 Población

Los instrumentos (cuestionario y entrevista), fueron aplicados a tres docentes de educación básica secundaria del área de matemáticas que imparten las clases de estadística en el grado séptimo de secundaria en la jornada de la tarde, dos de estos docentes trabajan en la institución educativa “Simón Bolívar”, la cual se encuentra ubicada en el corregimiento de Jamundí y el tercer docente hace parte de la institución educativa “LITECOM” el cual pertenece al mismo corregimiento.

Los docentes que pertenecen a las instituciones antes mencionadas hacen parte del sector público hace más de 15 años. De los dos docentes que pertenecen a la institución educativa “Simón Bolívar” uno de ellos pertenece a la institución hace 10 años y el otro docente la misma cantidad de años que lleva de servicio en el sector público, es decir más de 15 años. Por otro lado el docente que pertenece a la institución educativa “LITECOM” labora en está alrededor de 5 años, por lo tanto contamos como se puede observar con docentes que llevan una continuidad laboral, lo cual hace que posean una gran experiencia en el campo de la

educación, esto conlleva a que la selección de los docentes sea pertinente, para realizar un buen trabajo investigativo y alcanzar las metas trazadas en este estudio.

3.2.2 Metodología de implementación

Los instrumentos que se plantean para este trabajo se aplicaron en una sesión, la cual dura sesenta minutos (60'), los primeros treinta minutos se aplica el cuestionario y los últimos treinta minutos se desarrolla la entrevista. Esta sesión se realiza en el tiempo libre que posee cada docente durante su horario de trabajo al interior de la infraestructura de la institución, la implementación se realiza en el mes de julio (2012), la aplicación de los instrumentos se realiza la misma semana en días diferentes para cada docente y horas estipuladas por el horario de cada docente.

Con anterioridad a la aplicación de las pruebas a cada docente, se habla con cada uno de ellos y se les explica las necesidades que se tienen para la realización, tanto del cuestionario como el de la entrevista, en esta visita se estipula el horario y el día que se desarrollarán los instrumentos, en la semana siguiente.

El día de la aplicación de los instrumentos se cuenta con el consentimiento de los docentes para grabar en video y audio la interacción que se obtendrá al momento en que se enfrenta a cada docente con cada uno de los instrumentos planteados, esto con el fin de obtener información completa y claro está, obtener pruebas de la implementación de los instrumentos de la investigación.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Este capítulo muestra el análisis que se realiza al cuestionario y a la entrevista que se le aplica a los docentes de las instituciones “Simón Bolívar” y “LITECOM” pertenecientes al sector público. Se muestra una observación de cada una de las preguntas del cuestionario con base a las funciones semióticas tratadas con anterioridad en el marco teórico de referencia.

4. Análisis

Este análisis que se realiza a continuación da cuenta de la aplicación del conocimiento que se hace por parte de los docentes de las instituciones antes mencionadas, al enfrentarse con situaciones problemas en las que debe movilizar los diferentes conocimientos de las medidas de tendencia central, al final del análisis de cada pregunta se realiza la conclusión pertinente según el resultado obtenido.

4.1. El cuestionario

Ítem 1.

Un alumno tiene dos notas en matemáticas (con escala de 1 a 7) si el promedio es 5.5 y la suma de las notas es 11, ¿Cuáles son sus notas?

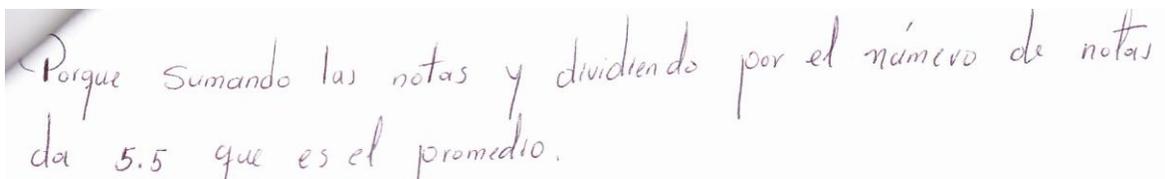
- a) 4 y 7
- b) 5.5 y 5.5
- c) 5 y 6
- d) 4.5 y 6.5

e) Cualquiera de las anteriores

En este problema es posible observar que las cuatro opciones que se brindan como solución cumplen con lo que el enunciado solicita, puesto que la suma de los dos valores que aparecen en cada solución posible es igual a 11 y lógicamente el promedio es 5.5, por lo tanto la opción que mejor responde al enunciado es la e).

A continuación se presentan las justificaciones que cada docente utiliza al momento de dar solución a las problemáticas:

El docente 1 indica que la respuesta correcta es la e) y se justifica de la siguiente forma:



Porque sumando las notas y dividiendo por el número de notas da 5.5 que es el promedio.

Como se observa, el docente 1 muestra el manejo del algoritmo de la media aritmética, puesto que comprende que se deben sumar los datos y dividirlos por la cantidad de notas, en este caso dos. Por lo antes mencionado es posible afirmar que este docente comprende y maneja de buena forma el concepto de media en este ejercicio, el cual entiende por el enunciado que se debe utilizar para encontrar la solución.

El docente 2 realiza el siguiente desarrollo para esta cuestión:

Ítem 1.

Un alumno tiene dos notas en matemáticas (con escala de 1 a 7) si el promedio es 5.5 y la suma de las notas es 11, ¿Cuáles son sus notas?

- a) 4 y 7
- b) 5.5 y 5.5
- c) 5 y 6
- d) 4.5 y 6.5
- e) Cualquiera de las anteriores

Justifica tu respuesta: *Todas las combinaciones de notas suman 11 y están en el rango de 1 a 7*

Como se puede observar este docente muestra menos comprensión respecto al concepto que el docente anterior, puesto que se basa únicamente en que la suma de los datos que se brindan en las posibles soluciones es de 11, lo que no muestra gran comprensión respecto al procedimiento que se debe seguir para la solución de la media aritmética de un conjunto de datos, aunque da la solución correcta de la cuestión propuesta no muestra grandes conocimientos respecto a esta medida de tendencia central.

El docente 3 realiza el siguiente proceso para desarrollar el problema:

Ítem 1.

Un alumno tiene dos notas en matemáticas (con escala de 1 a 7) si el promedio es 5.5 y la suma de las notas es 11, ¿Cuáles son sus notas?

- a) 4 y 7
- b) 5.5 y 5.5
- c) 5 y 6
- d) 4.5 y 6.5
- e) Cualquiera de las anteriores

$$x + y = 11$$
$$\frac{x}{2} + \frac{y}{2} = 5,5$$

Este docente modela el ejercicio mediante una ecuación de dos variables en la que los valores sumados deben dar 11 y el promedio de estos dos debe ser 5.5, por lo que al observar que cada uno de los números que se tienen en las posibles respuestas cumplen con estos requisitos, por lo tanto da como respuesta el literal e).

Funciones semióticas referentes al ítem 1:

1. **Significado lingüístico;** Es posible observar en las respuestas que brindan los docentes que la expresión promedio evoca en su mente el concepto como tal de la media aritmética y su algoritmo, para dar solución al problema propuesto, puesto que los docentes de una manera u otra muestran en su procedimiento el manejo de la fórmula de la media, esto muestra que el primer enunciado evoca en el docente el significado lingüístico de la media, a través de la expresión “promedio”.

Aunque el docente número 2 no muestra en su procedimiento la utilización del algoritmo de la media aritmética, pues su justificación tiene que ver con que la suma de los dos datos que se dan en las posibles soluciones es 11 y todas están en el rango del 1 al 7, pero esto no quiere decir que en la forma de razonar de este docente se esté utilizando el concepto de la media, por lo tanto el enunciado que se propone para el primer ejercicio no desarrolla en éste docente el concepto requerido.

2. **Significado situacional;** En el problema propuesto en este ítem se pretende que el docente finalmente utilice el concepto de la media, así como su algoritmo para llegar a la opción correcta, para lo cual era necesario, verificar si las opciones se encuentran en la escala de 1 a 7, luego se debe sumar las opciones y dividir las entre 2 para verificar si el promedio es 5.5. Para este significado los docentes 1 y 3 muestran que la situación que se brinda es suficiente para comprender la necesidad de la utilización del concepto de la media, mientras que para el docente 2 no es suficiente la formulación de la situación para la justificación que brinda en su resolución.
3. **Significado conceptual;** En este ítem se hace referencia al concepto o definición de la media aritmética, lo cual los docente 1 y 3 comprenden y

muestra en la justificación de la pregunta. A diferencia de lo que muestra el docente 2, el cual no utiliza el concepto de la media para hallar la solución del problema.

4. **Significado proposicional;** Los docentes 1 y 3 muestran un dominio del concepto de la media aritmética, es decir que comprende las propiedades que cumple la media y no las confunden con las propiedades de las otras medidas de tendencia central y más que sus propiedades, la fórmula, la definición y su procedimiento. Por otro lado el docente 2 no muestra en su proceder un manejo de la definición, ni el procedimiento, ni la fórmula de este concepto.
5. **Significado actuativo;** Este ítem se soluciona por medio de la utilización de la media aritmética, por tanto es necesario la utilización o comprensión del algoritmo de esta medida de tendencia central, a lo que los docentes 1 y 3 de una u otra forma muestran un buen manejo, a diferencia del docente 2 que no muestra el manejo del algoritmo de la media.
6. **Significado argumentativo;** Los docentes muestran su manejo del promedio al brindar una argumentación aceptable, respecto a la opción que cada uno escogió y las razones que cada uno tenía para responder de esta manera menos el docente 2 como ya se ha indicado anteriormente.

Ítem 2:

Unos niños llevan a clase caramelos. Andrés lleva 5, María 8, José 6, Carmen 1 y Daniel no lleva ninguno. ¿Cómo repartir los caramelos en forma equitativa?

Este problema es una muestra de la aplicación de la media aritmética y el manejo que se debe tener acerca de las propiedades de esta medida de tendencia central. Para llegar a la respuesta correcta de esta pregunta se debe tomar la cantidad de dulces y se debe dividir entre la cantidad de niños, de esta manera se halla el

valor que corresponde a la cantidad de caramelos, repartidos de forma equitativa, que le corresponde a cada niño, el cual es de 4 caramelos por niño.

El docente 1 muestra el siguiente proceder respecto a esta cuestión antes mencionada:

2. Sumando el número de caramelos y dividiendo por la cantidad de alumnos, el resultado es 4 caramelos por alumnos.

$$20 \overline{) 15} \\ \underline{4}$$

Como se muestra en esta estrategia utilizada por este docente, se implementa de una manera implícita la concepción de la media aritmética, donde se suma la cantidad de caramelos como se observa y este resultado se divide en la cantidad de niños en los que se desea repartir los caramelos, por lo tanto muestra que se está utilizando el procedimiento de la media.

Por otro lado, se muestra a continuación la resolución desarrollada por el docente 2, el cual acierta al igual que el anterior al decir que el número de caramelos que debe repartirse por niño debe ser 4:

Ítem 2.
Unos niños llevan a clase caramelos. Andrés lleva 5, María 8, José 6, Carmen 1 y Daniel no lleva ninguno.
¿Cómo repartir los caramelos en forma equitativa?

Sumamos el total de dulces (5+8+6+1=20) y lo dividamos en 5 niños, para un total de 4 dulces por niño.

Como es posible observar el docente 2 muestra en su forma de proceder de manera implícita la utilización de la fórmula de la media, puesto que suma los datos que representan la cantidad de dulces y este resultado lo divide entre la cantidad de niños que hacen parte de la clase.

El docente 3 realiza el siguiente procedimiento:

Ítem 2.

Unos niños llevan a clase caramelos. Andrés lleva 5, María 8, José 6, Carmen 1 y Daniel no lleva ninguno. ¿Cómo repartir los caramelos en forma equitativa?

Justifica tu respuesta:

Media aritmética
$$\frac{5+8+6+1+0}{5} = \frac{20}{5} = 4$$

Como es posible observar este docente realiza el mismo procedimiento que el docente 1, donde muestra de forma explícita la fórmula y el procedimiento de la media.

Funciones semióticas referentes al ítem 2.

1. **Significado lingüístico;** En este ítem se observa que la expresión reparto equitativo evoca en los docentes el concepto de la media aritmética, puesto que en este problema es necesario interpretar la utilidad que se le puede dar a la medida de tendencia central denominada media aritmética y la utilización de su algoritmo. Los docentes que se enfrentaron a dicha problemática muestran en su forma de proceder la utilización de la fórmula de la media de una u otra forma, algunos de forma estricta y otros de una manera menos formal. Por tanto es posible observar en este segundo ítem que el significado lingüístico evoca en el docente el concepto requerido.
2. **Significado situacional;** En este ítem se espera que el docente comprenda mediante la situación problema que la medida de tendencia central que debe implementar para hallar la repartición equitativa de los dulces entre los cinco niños es la media. De lo antes mencionado se puede decir que en su totalidad los docentes que se enfrentaron a esta prueba logran determinar a partir de la situación problema que se debe implementar la fórmula y el procedimiento de la media para hallar la cantidad de dulces que se deben repartir por cada niño de la clase.

3. **Significado conceptual;** En este ítem se espera que cada docente comprenda que el concepto, el procedimiento y la fórmula que se necesita para desarrollar lo propuesto es el de la media aritmética, el cual utilizándolo en su forma básica servirá para comprender que de la única forma para hallar cantidades equitativas de caramelos es realizando la suma de los caramelos y dividirlo entre el total de niños, efectivamente los resultados muestran que todos los docentes llegan al concepto que se debe implementar para hallar la solución del problema.

4. **Significado proposicional;** Cada docente muestra un buen dominio del concepto de la media aritmética, puesto que comprenden que una de las utilidades que cumple la media sirve para modelar y resolver este problema.

5. **Significado actuativo;** Todos los docentes que realizan el cuestionario comprenden el algoritmo de la media aritmética, el cual se debe utilizar o tener claro para el desarrollo del problema, algunos docentes son explícitos al momento de solucionar el ítem por medio del algoritmo de la media como es el caso del docente 3, mientras que otros de forma implícita la utilizan como es el caso de los docentes 1 y 2.

6. **Significado argumentativo;** Cada docente muestra manejo del concepto de la media aritmética, pues cada uno argumenta, ya sea explicando el proceso o interpretando la utilidad de la media en este ejercicio.

Ítem 3:

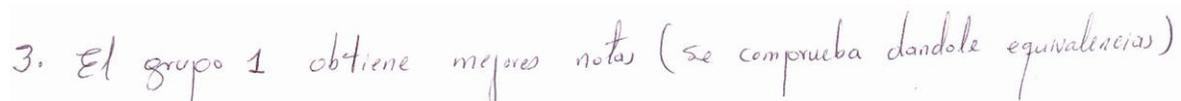
Un profesor califica a sus alumnos del siguiente modo: I=Insuficiente, A=Aprobado, N=Notable, S=Sobresaliente. En la siguiente tabla tenemos las notas que ha puesto a dos grupos de alumnos

Grupo 1	I A A N N S S I I I A A A N S S I A A S S S S
Grupo 2	S S I I A N A N I I S N A S I N N

- a) ¿Qué grupo ha obtenido mejores notas?
- b) ¿Cuál sería el indicador de tendencia central más apropiado para representar estos datos?

Esta pregunta es abierta, en donde los docentes deberían mostrar el manejo que poseen de la mediana, la pregunta a) tiene como objetivo mostrar el uso de la mediana en valores cualitativos ordinales, puesto que como se observa las notas de los grupos están dadas de forma cualitativa. El docente que se enfrenta a esta pregunta debe tener claro que la mediana se utiliza en el caso de las variables ordinales y comprender algunas de las propiedades que posee esta medida de tendencia central, como por ejemplo que no es necesario tener en cuenta el total de los valores de los datos, entre otras. Con lo anterior se espera que cada docente organice los datos en orden y comprueben que el grupo que alcanzo mejores notas es el grupo 2, puesto que en este grupo se logra observar que entre las notas N y S que son las más altas la cantidad de estudiantes que logra estar en éstas son 9/17, lo que conlleva a que más de la mitad del grupo alcanzaron las notas más altas, mientras que en el grupo 1 solo 11/23 lo que ni siquiera alcanza a representar la mitad de los integrantes del grupo.

Se muestra a continuación la forma de proceder del docente 1 respecto a este problema:



3. El grupo 1 obtiene mejores notas (se comprueba dándole equivalencias)

Este docente muestra una total indiferencia al momento de resolver esta cuestión, puesto que se muestra confundido respecto a lo que se pregunta, no comprende lo que debe realizar, justifica su respuesta únicamente pensando que al darse valores a las letras se puede observar como en el grupo 1 se hallan mejores calificaciones, lo cual no muestra nada, por tanto se puede decir que el docente no

comprende que medida de tendencia central debe utilizar para dar solución a esta cuestión.

El docente 2 procede de la siguiente manera:

Ítem 3.

Un profesor califica a sus alumnos del siguiente modo: I=Insuficiente, A=Aprobado, N=Notable, S=Sobresaliente. En la siguiente tabla tenemos las notas que ha puesto a dos grupos de alumnos

Grupo 1	IAANNSSIIIAAANSSIAASSSS
Grupo 2	SSIIANANIISNASINN

$$S = \frac{8}{23} \quad N = \frac{3}{23} \quad A = \frac{7}{23}$$

$$S = \frac{4}{17} \quad N = \frac{5}{17} \quad A = \frac{3}{17}$$

- a) ¿Qué grupo ha obtenido mejores notas? *Grupo 1*
 b) ¿Cuál sería el indicador de tendencia central más apropiado para representar estos datos?

Moda

Justifica tu respuesta:

El dato que más se repite en grupo 1 es sobresaliente y en grupo 2 N e I

Es posible observar como este docente intenta utilizar un procedimiento para hallar el grupo que mejores calificaciones posee, aunque muestra una luz de lo que debe desarrollar le falta la ultima puntada, esto pues como se puede visualizar el docente separa cada una de las calificaciones y la relaciona con el total de notas pero le hace falta observar que las mejores notas del grupo 1 no alcanzan la mitad de los estudiantes, mientras que en el grupo 2 son más de la mitad los estudiantes que logran alcanzar la mejor nota, en esto falla pues el docente piensa que como en el grupo 1 hay 11 estudiantes que logran las calificaciones más altas ese es el grupo que obtiene las mejores notas y se le olvida observar que en el grupo 1 hay más estudiantes que en el grupo 2, lo cual afecta la decisión final.

Ítem 3.

Un profesor califica a sus alumnos del siguiente modo: I=Insuficiente, A=Aprobado, N=Notable, S=Sobresaliente. En la siguiente tabla tenemos las notas que ha puesto a dos grupos de alumnos

Grupo 1	IAANNSSIIIAAANSSIAASSSS
Grupo 2	SSIIANANIISNASINN

- a) ¿Qué grupo ha obtenido mejores notas? *Gr 2*
 b) ¿Cuál sería el indicador de tendencia central más apropiado para representar estos datos?

La Mediana

Como se puede observar el docente no muestra una apropiación del concepto de la mediana, pues solo el literal b) responde que el indicador de tendencia central

más apropiado para representar los datos que se dan acerca de las notas de los grupos es la mediana, mientras que para el literal a) no muestra un buen manejo de este concepto, además responde equivocadamente.

Funciones semióticas referentes al ítem 3.

1. **Significado lingüístico;** En este problema el literal a) muestra, tanto en la representación mediante la grafica como en su expresión “el grupo que mejores notas obtuvo” la necesidad de utilizar una medida de tendencia central que se pueda manejar en variables cualitativas ordinales y que den cuenta del grupo que mejores notas alcanzó, para lo cual se debe contar con la ayuda de la mediana, por lo tanto es posible observar que no todos los docentes logran alcanzar el entendimiento, ni tampoco comprenden el significado lingüístico que evoca este ítem, es decir el docente 1 y 3 no comprenden el procedimiento que se debe seguir, mientras que el docente 2 muestra una comprensión muy básica, la que no le alcanza para hallar la solución correcta del ítem. Por lo anterior es posible afirmar que en este problema los docentes no alcanzan la comprensión necesaria para dar la solución.
2. **Significado situacional;** En este problema se espera que el docente maneje la mediana para resolver las cuestiones que se plantean, es decir que la situación problema debía evocar en la mente del docente la necesidad de implementar todo su conocimiento respecto a esta medida de tendencia central, con el fin de mostrar cual es el grupo que alcanza las mejores notas. Al observar las respuestas dadas por los docentes es posible notar que los docentes no comprenden el significado situacional que se da en el problema, en otras palabras, la situación que se plantea los docentes no comprenden el procedimiento a seguir, por lo tanto el conocimiento que tienen los docentes no identifican la forma para proceder en esta cuestión.

3. **Significado conceptual;** Este ítem maneja el concepto de la mediana, puesto que para comprender el proceder en esta problemática, es necesario que quien se enfrente a dicho ejercicio comprenda la definición, el algoritmo y las propiedades de esta medida de tendencia central, con lo cual es posible identificar el procedimiento que se debe seguir para llegar a la solución.

En este ejercicio se debe comprender que la mediana puede utilizarse en las variables cualitativas ordinales, en otras palabras las personas deben tener presentes las propiedades de la mediana para comprender que la mejor medida de tendencia central, para representar esta solución es la mediana. Los docentes que se ven enfrentados a esta cuestión no comprenden en su totalidad el concepto o el manejo de la mediana, pues el docente 3 aunque indica que el mejor indicador de tendencia central que modela el ejercicio es la mediana, no muestra la comprensión para desarrollar este ejercicio mediante el mismo concepto, mientras que los otros dos docentes ni siquiera piensan en la mediana como aspecto representante para hallar la solución de la problemática.

4. **Significado proposicional;** En este ítem se esperaba que el docente comprendiera que la mediana y la moda son las únicas medidas de tendencia central que por sus propiedades se pueden utilizar en este problema que maneja variables cualitativas ordinales, lo cual no es posible ver que pase en todos los docentes, solo dos de los encuestados muestran que tienen una comprensión de estas propiedades a medias el docente 1 y el docente 3, por lo tanto es posible afirmar que en un mínimo porcentaje los docentes que hacen parte de esta investigación tienen presentes las propiedades de las medidas de tendencia central, en este caso de la mediana.

5. **Significado actuativo;** En esta función semiótica, es necesario que el docente comprenda el algoritmo que calcula la respuesta para este problema, en la solución realizada por los docentes se puede notar que no todos tienen interiorizada la utilización del algoritmo de la mediana, cuando se trabaja con variables ordinales cualitativas, mejor dicho ninguno de los docentes que presentan esta prueba muestra comprensión acerca de la utilización del algoritmo o del procedimiento de la mediana en este tipo de variables.
6. **Significado argumentativo;** El docente 2 en su respuesta muestra un nivel de confusión, puesto que el literal a) lo soluciona mediante la utilización de la mediana en datos aislados del grupo de valores dados en el problema, mientras que en el literal b) argumenta que el dato que más se repite es quien representa mejor los datos dados, es decir que la moda es la medida de tendencia central que mejor representa los datos que se dan en el problema, por otro lado, el docente 1 responde al literal a) aludiendo a que simplemente al darle valores numéricos a las calificaciones se obtiene que el grupo que logra las mejores calificaciones es el número uno y al literal b) no responde, puesto que se nota totalmente confundido con dicha pregunta. Por último el docente 3 muestra que comprende que se debe utilizar la mediana, pues es el mejor indicador de tendencia central para representar los datos, esto para el literal b), mientras que para el literal a) no muestra su procedimiento para hallar la respuesta, por lo que se puede concluir que no comprende por completo la utilización del concepto en cuestión.

Ítem 4:

El peso en kilos de 9 niños es 15, 25, 17, 19, 16, 26, 18, 19, 24.

- a) ¿Cuál es el peso mediano del niño?
- b) ¿Cuál es la mediana si incluimos el peso de otro niño que pesa 43 Kg?

- c) Respecto al literal b, ¿sería la media aritmética un buen representante de los 10 datos? Razona la respuesta.

En este ítem se requiere que cada docente tenga presente el cálculo de la mediana en datos pares como en impares, puesto que en el literal a) se hace referencia al cálculo de la mediana en una cantidad par de datos, mientras que en el literal b) al agregarse un valor se pregunta por la mediana en datos impares y por último en el literal c) la pregunta tiene como objetivo explorar las bases que cada docente tiene acerca del concepto de la mediana, puesto que debe justificar si es un buen representante para los diez datos la media aritmética y la razón.

El docente 1 sigue el procedimiento que se muestra a continuación para resolver este ejercicio:

4.
a) peso mediano \rightarrow Mediana \rightarrow 19,0 15 16 17 18 19 19 24 25 26
b) mediana \rightarrow 19 \rightarrow 15 16 17 18 19 19 24 25 26 43

The image shows handwritten work for finding the median of a set of numbers. Part (a) shows the calculation of the median for an even number of data points (10), resulting in 19,0. The numbers 15, 16, 17, 18, 19, 19, 24, 25, 26 are listed, with the two 19s circled and the word 'Mediana' written above them. Part (b) shows the calculation of the median for an odd number of data points (11), resulting in 19. The numbers 15, 16, 17, 18, 19, 19, 24, 25, 26, 43 are listed, with the first 19 circled and a caret (^) above the second 19.

Como se puede observar el docente comprende lo que se debe realizar para hallar la solución de la cuestión que se presentó anteriormente, en otras palabras el docente es capaz de desarrollar ejercicios en los que se brinda un conjunto de datos numéricos, los cuales los organiza de forma ordenada y determina el valor que ocupa la posición central, esto para la opción a, mientras que para la b comprende que la mediana cumple la propiedad de que en algunos casos se conserva la misma mediana aunque se alteren los datos dados.

El docente 2 procede de la siguiente manera:

Ítem 4.

El peso en kilos de 9 niños es 15, 25, 17, 19, 16, 26, 18, 19, 24.

a) ¿Cuál es el peso mediano del niño?

19 kg

b) ¿Cuál es la mediana si incluimos el peso de otro niño que pesa 43 Kg?

19 kg

15, 16, 17, 18, 19, 19, 24, 25, 26

15, 16, 17, 18, 19, 19, 24, 25, 26, 43
 $\frac{38}{2} = 19$

c) Respecto al literal b, ¿sería la media aritmética un buen representante de los 10 datos? Razona la respuesta.

NO, porque la media es 23,8 kg y el dato de 43 destruye la realidad de los datos.

Es posible observar que el segundo docente también maneja la mediana en los ejercicios donde se especifica la necesidad de la utilización de esta medida de tendencia central, puesto que en esta ocasión se hace explícita la necesidad de la implementación de esta noción para llegar a la solución. Para el literal b comprende que al aumentar un dato no siempre la mediana cambia de valor lo cual sucede en esta ocasión, pues la mediana se conserva y sigue siendo la misma.

El docente 3 realiza el siguiente procedimiento:

Ítem 4.

El peso en kilos de 9 niños es 15, 25, 17, 19, 16, 26, 18, 19, 24.

a) ¿Cuál es el peso mediano del niño?

b) ¿Cuál es la mediana si incluimos el peso de otro niño que pesa 43 Kg?

15 16 17 18 19 19 24 25 26
↓
mediana

15 16 17 18 19 19 24 25 26 43
 $\frac{19+19}{2} = \frac{38}{2} = 19$

Este docente realiza el mismo procedimiento que los docentes anteriores, mostrando que la concepción de los tres se asemeja respecto a este problema propuesto.

Funciones semióticas referentes al ítem 4.

1. **Significado lingüístico;** En este literal se presenta una lista de datos que representa el peso de 9 niños, en el literal a) la expresión “el peso mediano” debe de llevar al lector al concepto que se debe utilizar para la resolución,

el cual tiene que ver con la mediana. Por otro lado en el literal b) simplemente la expresión indica la medida de tendencia central por el cual se está preguntando y finalmente el literal c) debe de hacer que el docente movilice los conocimientos adquiridos respecto a los conceptos de la mediana y la media aritmética para que pueda justificar el mejor representante para esta problemática.

2. **Significado situacional;** En este literal se presenta una situación en la que se brinda el peso de nueve niños y se espera hallar el peso mediano, esta situación esta propuesta para que el docente medie su conocimiento respecto a los conceptos de las medidas de tendencia central, en este caso se trata de la mediana. Por lo anterior es posible aseverar que los docentes comprenden la situación que se plantea, en otras palabras comprenden que se hace referencia a la mediana a partir de la situación que se plantea.
3. **Significado conceptual;** El concepto que trata este ítem tiene que ver con la mediana, tanto su procedimiento de cálculo, como sus propiedades, esto con el fin de comprender las diferencias que existen entre las propiedades de las medidas de tendencia central, con lo que es posible tomar una decisión acerca del mejor representante para esta problemática, con lo que concuerdan los docentes encuestados.
4. **Significado proposicional;** En este literal es posible observar que se debe manejar las propiedades de la mediana, donde se habla acerca de que “la media cambia siempre que cambia algún dato, mientras que la mediana puede no cambiar”, esto es lo que pasa en este ítem, puesto que aumenta un dato pero no cambia el valor de la mediana y esto es comprendido por los docentes, pues todos coinciden o aciertan al momento de hallar la respuesta. Se puede observar que los docentes poseen un significado proposicional, respecto a este concepto que se maneja en este literal.

5. **Significado actuativo;** En este ítem se pretende que el docente comprenda y utilice el algoritmo o procedimiento que se debe aplicar para la mediana, tanto para una cantidad par de datos como para una impar. Se puede concluir a partir de los resultados y procedimientos usados por los docentes que poseen un buen manejo del algoritmo de la mediana, el cual es necesario para el desarrollo del problema.
6. **Significado argumentativo;** Cada docente debe mostrar su facilidad de argumentación respecto a los procedimientos que utilizan para la resolución de las cuestiones preguntadas. Para esta problemática se puede decir que los docentes muestran una buena argumentación a las preguntas formuladas, puesto que desarrollan un proceso para mostrar el porqué de la respuesta.

Ítem 5:

Se sabe que un cazador sale cada día al campo y a su regreso trae la siguiente cantidad de conejos 2, 4, 6, 8, la cantidad del último día esta dado por x , se sabe que en promedio el cazador atrapa 10 conejos.

¿Cuál de los siguientes valores representan la cantidad de conejos que atrapo el cazador el último día?

- a) 10
- b) 20
- c) 30
- d) 50

En este problema se pretende observar el manejo de las propiedades, por parte de los docentes, de la media aritmética, así como el manejo del concepto, la forma de proceder, puesto que se espera que los docentes deduzcan por medio de sus

conocimientos acerca de la media, el valor que debe tomar la variable del problema.

5. Promedio

$$2+4+6+8+x = 20+x$$

$$20+x = 50$$

$$\boxed{x = 30}$$

$$\begin{array}{r} 20 \\ +30 \\ \hline 50 \end{array} \Bigg/ 5 = 10 \rightarrow \text{Promedio}$$

Es posible observar que el docente maneja el algoritmo de la media aritmética e implementa el conocimiento de las ecuaciones en la resolución de este problema, donde por medio de la formula se encuentra la variable que representa el valor de conejos atrapados el ultimo día.

Se sabe que un cazador sale cada día al campo y a su regreso trae la siguiente cantidad de conejos 2, 4, 6, 8, la cantidad del último día esta dado por x, se sabe que en promedio el cazador atrapa 10 conejos. ¿Cuál de los siguientes valores representan la cantidad de conejos que atrapo el cazador el último día?

- a) 10
- b) 20
- c) 30
- d) 50

Justifica tu respuesta: Si el promedio es 10, en 5 días atrapa 50 y en los 4 primeros días trap 20. El último día debe hacer 30 para que se cumple el promedio.

Este docente muestra una justificación menos estricta donde demuestra que comprende y puede utilizar el concepto de la media para resolver problemas, sin necesidad de mostrar de forma explícita la formula de la media sabe que al ser en promedio 10 la cantidad de conejos que atrapa por día, al finalizar el quinto día debe tener 50 conejos, gracias al concepto de media, luego suma la cantidad de conejos que atrapo los 4 días anteriores como el resultado es 20 por deducción concluye que la cantidad de conejos que atrapo el ultimo día necesariamente debe ser de 30, con lo que se cumple las directrices del problema.

El docente 3 procede de la siguiente manera:

Ítem 5.

Se sabe que un cazador sale cada día al campo y a su regreso trae la siguiente cantidad de conejos 2, 4, 6, 8, la cantidad del último día esta dado por x, se sabe que en promedio el cazador atrapa 10 conejos.

¿Cuál de los siguientes valores representan la cantidad de conejos que atrapo el cazador el último día?

a) 10

b) 20

c) 30

d) 50

$$\frac{2+4+6+8+x}{5} = 10 \Leftrightarrow \frac{20+x}{5} = 10 \Rightarrow x = 50 - 20 \\ x = 30$$

Como es posible observar el docente 3 realiza el procedimiento similar al del docente 1, en donde utiliza la formula de la media y despeja la variable para hallar el valor correspondiente al último día de caza de conejos, por lo tanto se puede decir que dos de los docentes manejan de forma estricta el proceder con respecto a la media aritmética.

Funciones semióticas referentes al ítem 5.

1. **Significado lingüístico;** La expresión que se brinda en este ítem es suficiente para comprender que es necesaria la utilización del concepto de promedio, dado que en la elaboración de la situación problema se manifiesta de forma explícita la necesidad del manejo del promedio para encontrar el valor que falta, respecto a la cantidad de conejos atrapados el ultimo día. Es posible notar que los tres docentes comprenden por medio de la expresión lingüística que se brinda en la situación problema, puesto que muestran comprensión de la cuestión que se propone en este problema.
2. **Significado situacional;** En este punto se cuenta con una situación problema que busca indagar acerca de la cantidad de conejos que se atrapa el ultimo día de caza, sabiendo el promedio de conejos que el cazador atrapa y los que atrapo durante los días anteriores. Esta situación deja ver la necesidad de utilizar el concepto, el procedimiento, las propiedades y demás aspectos de la media. Los docentes comprenden la

situación problema que se encuentra de fondo, en otras palabras a partir de la cuestión que se plantea por medio del contexto que se brinda es suficiente para que en los docentes se movilice el concepto requerido para modelar y solucionar dicha problemática.

3. **Significado conceptual;** La situación problema deja ver de manera explícita que el concepto necesario para resolver la cuestión es la media, puesto que la proposición del ejercicio utiliza esta noción para hacer conocer la problemática que se debe intentar resolver y por lo tanto es necesario involucrar su ayuda en la resolución del mismo. Para este ejercicio los tres docentes convienen en la utilización del concepto de la media con el fin de hallar la respuesta requerida, dos de los docentes muestran de forma explícita el manejo de esta noción.
4. **Significado proposicional;** Se espera que el docente maneje tanto el algoritmo, como el procedimiento para hallar el promedio, por el cual puede llegar a la respuesta del ítem. Es necesario que comprenda las propiedades de la media con el fin de que logre comprender lo que debe y puede hacer al momento de tomar una vía de resolución. Para este ejercicio los docentes poseen un buen manejo para el desarrollo de este literal, puesto que los tres comprenden la forma como se debe proceder para hallar la solución.
5. **Significado actuativo;** Una de las posibles formas de proceder que puede elegir el docente es utilizando el algoritmo de la media y conociendo el valor del promedio despejar la variable x que representa la cantidad de conejos que se atrapan el último día, es decir:

$$x = 2 + 4 + 6 + 8 + x / 5$$

$$10 = 20 + x / 5$$

$$50 = 20 + x$$

$$50 - 20 = x$$

$$30 = x$$

Esta es una de las posibilidades que podría haber utilizado el docente, por medio del empleo de la fórmula de la media. Es posible observar que el docente 1 y 3 resuelven el ejercicio como se había planteado por medio de la utilización del concepto de la media, su fórmula y hallando la variable mediante el proceso de una ecuación lineal, a diferencia de lo realizado por el docente 2 el cual no muestra utilización de la fórmula, puesto que llega a la respuesta mediante deducciones lógicas.

6. **Significado argumentativo;** Para lograr argumentar el proceso que se utilizó para la realización de esta actividad, cada docente debe tener conocimientos y un buen manejo del algoritmo de la media, como de sus propiedades con el fin de razonar acerca de lo que es necesario del enunciado para lograr hallar el resultado. Los tres docentes utilizan una argumentación válida, por la cual llegaron a la respuesta del problema, dos de ellos lo realizan de la manera estricta utilizando formalmente los procesos de la media.

Ítem 6:

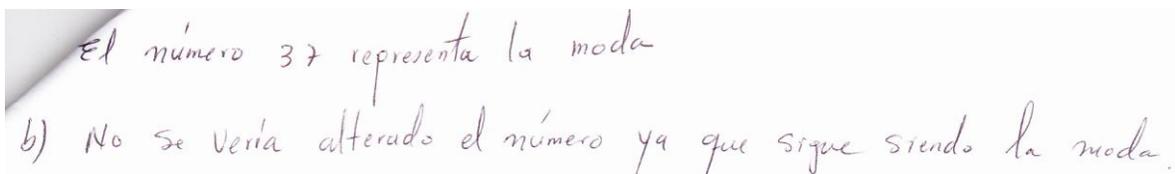
Como parte de un proyecto los estudiantes de una clase registran cada uno su número de calzado, obteniéndose los siguientes datos:

35 38 36 36 43 37 40 37 41 37

39 40 38 40 41 35 37 41 42 37

- a) Si se pregunta cuál sería el mejor número para representar este conjunto de datos, ¿qué número o números elegirías? Explícanos por qué has elegido ese (esos) número(s)
- b) Si no se hubieran observado los cinco números de calzado 41, 41, 41, 42, 43 y en lugar de ellos se hubieran registrado 34, 35, 35, 36, 37 ¿se vería alterado el (los) número(s) hallado(s)? Explícanos por qué

Este literal tiene el objetivo de indagar respecto a los conocimientos que cada docente tiene acerca de la media aritmética, puesto que se brinda un conjunto de datos y se pregunta en el punto a) por el dato que representa los datos dados, para lo cual es necesario que el encuestado comprenda cuando se debe utilizar un concepto, ya sea por la situación que se formula o presenta en el problema formulado, por los datos que se brindan o por la formulación de la pregunta. En el literal b) se hace referencia a la interpretación de las propiedades que cumple la media pues se propone un cambio de datos, esto con el fin de indagar acerca de las propiedades de la media, en otras palabras la cuestión tiene que ver con la comprobación de que “la media es un estadístico poco resistente, muy sensible a la variación en los datos, especialmente a los valores extremos atípicos. Esto la hace menos recomendable, (en distribuciones en las que éstos aparecen), que otras medidas como la mediana”.



El número 37 representa la moda

b) No se vería alterado el número ya que sigue siendo la moda.

Este docente decide que el valor numérico que mejor representa a los datos en general es el 37 que responde al valor de la moda, es decir que para este docente el número de calzado que mayor cantidad de veces se repite en esta muestra de estudiantes simboliza en total, el conjunto de datos, para lo cual no tiene en cuenta que una de las propiedades de la moda tiene que ver con que no toma en

cuenta el total de los datos, por lo tanto no sería un buen representante del conjunto. Por otro lado muestra conocimiento acerca de la propiedad de la moda que tiene que ver con que no siempre al alterarse sus datos el valor cambia.

El docente 2 registra el siguiente método de resolución:

Como parte de un proyecto los estudiantes de una clase registran cada uno su número de calzado, obteniéndose los siguientes datos:

35 38 36 36 43 37 40 37 41 37

39 40 38 40 41 35 37 41 42 37

- a) Si se pregunta cuál sería el mejor número para representar este conjunto de datos, ¿qué número o números elegirías? Explicanos por qué has elegido ese (esos) número(s) *37, 38 37 más se repite 38 mediana*
- b) Si no se hubieran observado los cinco números de calzado 41, 41, 41, 42, 43 y en lugar de ellos se hubieran registrado 34, 35, 35, 36, 37 ¿se vería alterado el (los) número(s) hallado(s)? Explicanos por qué *la moda seguiría siendo 37 y la mediana también 37*

Este docente además de pensar como el anterior respecto a que uno de los valores que pueden representar el conjunto de datos es la moda agrega el valor de la mediana, aunque también muestra el manejo de la propiedad de la moda, como se puede observar el valor sigue siendo el mismo, además indica que el de la mediana también lo hace.

El docente 3 indica en su proceder lo siguiente:

Ítem 6.

Como parte de un proyecto los estudiantes de una clase registran cada uno su número de calzado, obteniéndose los siguientes datos:

2 2 2 1 5 3 3
35 38 36 36 43 37 40 37 41 37

39 40 38 40 41 35 37 41 42 37

- a) Si se pregunta cuál sería el mejor número para representar este conjunto de datos, ¿qué número o números elegirías? Explicanos por qué has elegido ese (esos) número(s) *37*
- b) Si no se hubieran observado los cinco números de calzado 41, 41, 41, 42, 43 y en lugar de ellos se hubieran registrado 34, 35, 35, 36, 37 ¿se vería alterado el (los) número(s) hallado(s)? Explicanos por qué *No, porque la frecuencia en mi respuesta, se incrementaría en una unidad, y no afectaría los demás incrementos.*

Ítem 7.

Por lo que se puede observar anteriormente es posible decir, que el tercer docente al igual que los anteriores indica que el número que representa el conjunto de

datos es el valor que responde a la moda. Por lo tanto es posible concluir que ninguno de los tres docentes alcanza la comprensión del ejercicio, en otras palabras la situación problema desarrolla en cada docente el concepto erróneo que se debe trabajar.

Funciones semióticas referentes al ítem 6.

1. **Significado lingüístico;** La expresión “cuál es el número que mejor representa los datos de la situación problema” debe evocar en el docente el concepto de media aritmética, el cual registra el valor central de los datos y representa un conjunto de valores, lo cual se pide en el enunciado a). Por otro lado el literal b) expresa el cambio de unos valores del conjunto dado inicialmente y se pide justificar si se conserva el número hallado en el literal anterior para lo que debe poseer una buena comprensión de las propiedades de la media aritmética.

Para este punto ninguno de los docentes relaciona la expresión dada por el enunciado con el concepto de la media aritmética, el cual se supone que se debe trabajar para dar solución a esta cuestión. Como el literal b) necesita de la comprensión del anterior ninguno responde lo necesario aunque muestran conocimiento de las propiedades de la moda en especial.

2. **Significado situacional;** Para este caso la situación problema no conlleva a los docentes encuestados a la necesidad de la implementación del concepto y conocimientos acerca de la media aritmética, aunque cada opción muestra una necesidad por medio de la situación que se plantea de esta noción.
3. **Significado conceptual;** Para esta pregunta es necesario que los docentes comprendan a cabalidad lo relacionado con la media, con lo cual será posible que desarrollen las cuestiones propuestas, también es necesario

que cada uno comprenda las propiedades de esta medida de tendencia central ya que se hace necesario comprender y saber lo que ocurre con la media aritmética cuando los valores de los datos se alteran. Como se pudo visualizar según las respuestas dadas por los docentes no se muestra que el enunciado lleve a los docentes a evocar el concepto de la media como medio para hallar la solución.

4. **Significado proposicional;** La comprensión de las propiedades que cumple la media aritmética se hace necesaria al momento de enfrentarse a este problema con el fin de comprender lo que se pregunta y a lo que se debe llegar en la resolución del mismo. Esto no sucede en ninguno de los casos, puesto que sin decir que los docentes no comprenden las propiedades de este concepto, al pensar de una manera diferente el problema y evocar un concepto erróneo no se podrá poner en práctica los conocimientos adecuados.

5. Significado **actuario;** Para esta cuestión el docente debe manejar el algoritmo y la fórmula para encontrar el dato central o media aritmética, es decir:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

$$x = 770/20$$

$$x = 38.5$$

Por tanto para el literal a) una opción de respuesta es la anterior donde se maneja la formula de la media hallando el mejor numero que representa los datos que representan el calzado de los 20 estudiantes, lo que conlleva a que en promedio los estudiantes calzan 38.5, en ninguno de los casos se responde que el valor que mejor representa estos datos es el antes mencionado, puesto que ninguno de los docentes manejan el concepto de

la media, como el indicador de tendencia central que sirve para la solución a esta problemática. Mientras que para el literal b) se puede utilizar la misma fórmula lo que llevaría a:

$$x = 739/20$$

$$x = 36.95$$

Con lo que se puede comprobar la propiedad de la media que tiene que ver con que esta medida de tendencia central no es consistente, puesto que al variar alguno de sus datos el resultado hallado no es el mismo. Lo anterior no es posible observarse en las respuestas de los docentes ya que cada uno pensó que el valor que mejor representa el conjunto inicial era la moda por lo que para la opción b) también lo es.

6. **Significado argumentativo;** Para que el docente pueda argumentar la decisión que ha tomado para resolver cada cuestión es necesario que comprenda todo lo relacionado al concepto de la media puesto que es una forma con la que puede hablar acerca del porque de sus decisiones, debe conocer el concepto que está involucrado en la problemática. Aunque también es necesario que comprenda el concepto que está siendo utilizado por el problema, en este ejercicio los docentes piensan que el concepto que da solución a la problemática no tiene nada que ver con la media, por lo tanto su argumentación está guiada así otro camino.

Ítem 7:

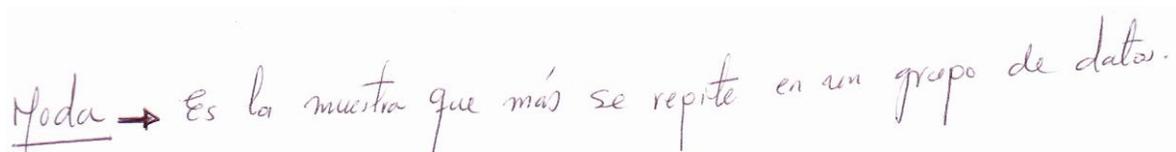
El profesor de matemáticas comenta “la nota que más se repitió en la prueba fue un 3.5” si quisiera interpretar los datos estadísticamente podríamos decir que la nota 3.5 es:

- a) Promedio
- b) Mediana

- c) Varianza
- d) Moda

Este punto del cuestionario se utiliza para medir la comprensión y apropiación del concepto de la moda por parte de los docentes, pues se propone una situación problema en donde se da una de las posibles definiciones que puede adoptar la moda, “el dato que más se repite”.

El docente 1 acude simplemente a la definición de la moda para justificar la decisión de su respuesta, como se muestra a continuación:



Moda → Es la muestra que más se repite en un grupo de datos.

Por otro lado, el docente 2 realiza exactamente lo mismo que el anterior, justifica la respuesta descrita mediante la definición del concepto elegido como solución a la cuestión, como se muestra:

El profesor de matemáticas comenta “la nota que más se repitió en la prueba fue un 3.5” si quisiera interpretar los datos estadísticamente podríamos decir que la nota 3.5 es:

- a) Promedio
- b) Mediana
- c) Varianza
- d) Moda

Justifica tu respuesta: Moda es el término o dato que más se repite en una muestra.

Por último el docentes 3 simplemente asegura que la solución a la cuestión es el literal que hace referencia a la moda, sin realizar una justificación escrita, simplemente contesta verbalmente, “el enunciado de la pregunta describe la definición de la moda, por lo tanto simplemente se marca la opción con este concepto”:

El profesor de matemáticas comenta “la nota que más se repitió en la prueba fue un 3.5” si quisiera interpretar los datos estadísticamente podríamos decir que la nota 3.5 es:

a) Promedio

b) Mediana

c) Varianza

d) Moda

Justifica tu respuesta:

Funciones semióticas referentes al ítem 7.

1. **Significado lingüístico;** En la situación que se propone se brinda la expresión “la nota que más se repitió”, la cual significa en los docentes la concepción de la moda.
2. **Significado situacional;** La definición que se brinda en la situación problema evoca directamente la concepción de la moda, por lo tanto el docente que se enfrentó a esta prueba simplemente constata que el concepto que relaciona el valor que mayor cantidad de veces se repite en un conjunto de datos hace referencia a la moda, como lo mostraron las respuestas de los tres docentes.
3. **Significado conceptual;** Para este punto de la prueba es necesario que los docentes comprendan a cabalidad el concepto de la moda, ya que en el enunciado que se propone claramente se está dando la definición de la moda, este es el concepto que debe manejar el docente para comprender la solución del literal y efectivamente cada docente muestra un buen dominio de éste, pues los tres concuerdan con la misma respuesta.
4. **Significado proposicional;** Para la cuestión por la que se pregunta en este literal no es necesario que se tengan presentes las propiedades de la moda, sino mas bien se debe tener muy presente la definición del concepto como tal, es decir que en la cuestión se hace referencia a la definición, por

la cual responde la noción de la moda, lo que los docentes tienen presente en su forma de proceder y pensar, puesto que todos responden a la cuestión con la opción verdadera.

5. **Significado actuativo;** Es necesario que el docente comprenda la forma como se procede para hallar la moda, en este caso simplemente el conocer que la moda es el valor que se repite con mayor frecuencia en un conjunto de datos basta para responder correctamente esta cuestión, como sucede con los tres docentes encuestados.

6. **Significado argumentativo;** El docente debe de alcanzar un nivel de argumentación, donde este en la capacidad de aclarar que en el enunciado de la situación se encuentra la justificación y la razón por la cual la opción que da respuesta a esta cuestión es la moda. Como se observa los tres docentes realizan una clara argumentación del porque de la respuesta, dos de ellos lo hacen de forma escrita y uno de manera verbal.

Ítem 8:

La cantidad de empresas que hay en 6 ciudades están dadas por los siguientes datos ¿En cuál de los siguientes conjuntos de datos la media, la mediana y la moda coinciden?

- A. 3, 4, 5, 9, 10, 11
- B. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
- C. 6, 3, 4, 6, 8, 9, 6
- D. 1, 2, 3, 4, 5, 5, 5
- E. 2, 4, 6, 8, 10, 12

Este es un problema de combinación de conceptos, en donde se pretende que el docente muestre sus conocimientos respecto a las tres medidas de tendencia central (media, mediana y moda) donde debe decidir sobre cuál es el conjunto de

datos que posee el mismo número que representa cada medida de tendencia central, para lo cual se debe de manejar cada uno de los conceptos y el procedimiento que se debe seguir para hallar cada uno.

El docente 2 indica la siguiente respuesta para este problema:

La cantidad de empresas que hay en 6 ciudades están dadas por los siguientes datos ¿En cuál de los siguientes conjuntos de datos la media, la mediana y la moda coinciden?

A. 3, 4, 5, 9, 10, 11 *Media 6*
 B. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
 C. 6, 3, 4, 6, 8, 9, 6 *Media 6, Mediana 6, Moda 6*
 D. 1, 2, 3, 4, 5, 5, 5
 E. 2, 4, 6, 8, 10, 12 *Mediana 7*

Justifica tu respuesta:

Como se observa el docente halla cada una de las medidas de tendencia central para cada conjunto de datos dados por las opciones de respuesta, hasta hallar el conjunto en donde el valor numérico de las tres medidas de tendencia central son el mismo, el cual es el literal c).

El docente tres registra el siguiente procedimiento para hallar la respuesta:

Ítem 10

La cantidad de empresas que hay en 6 ciudades están dadas por los siguientes datos ¿En cuál de los siguientes conjuntos de datos la media, la mediana y la moda coinciden?

A. 3, 4, 5, 9, 10, 11
 B. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
 C. 6, 3, 4, 6, 8, 9, 6
 D. 1, 2, 3, 4, 5, 5, 5
 E. 2, 4, 6, 8, 10, 12

$M = 6$ $X = \frac{6 + 3 + 4 + 6 + 8 + 9 + 6}{7} = 6$

Justifica tu respuesta:

Donde medianamente se puede observar que involucra el procedimiento de las medidas de tendencia central, aplicado a los conjuntos de datos dados y así poder hallar el conjunto en el que el valor es igual para la media, la mediana y la moda, el cual es el dado por el literal c) según su forma de proceder.

Funciones semióticas referentes al ítem 8.

1. **Significado lingüístico;** En este ejercicio el enunciado presenta de forma explícita las expresiones media, mediana y moda, lo que simplifica la complejidad del mismo, es decir que en el enunciado se especifica lo que se debe realizar para llegar a la solución. Como se expresa anteriormente los docentes logran comprender mediante las expresiones dadas en el enunciado lo que se debe aplicar para hallar el resultado.
2. **Significado situacional;** La situación problema muestra de forma específica lo que se debe realizar para encontrar los datos, puesto que en el contexto se pide hallar el conjunto de datos que posee el mismo valor numérico tanto para la media, la mediana y la moda, lo cual lo comprendieron los docentes encuestados.
3. **Significado conceptual;** Los conceptos que se manejan en esta pregunta se hacen explícitos mediante el enunciado, puesto que se necesita averiguar cuál es el conjunto de datos que cumplen con que sus medidas de tendencia central son el mismo número, en otras palabras se debe encontrar el conjunto de datos que posee el mismo valor numérico como media, mediana y moda. Por esta razón los docentes muestran en sus procedimientos de una u otra forma la aplicación de estos conceptos.
4. **Significado proposicional;** En este punto es necesario conocer los procedimientos con los que se pueden hallar las medidas de tendencia central de los conjuntos de datos que se proponen, esto con el fin de encontrar el conjunto que posee el mismo valor numérico para la media aritmética, la mediana y la moda. Estos procedimientos son conocidos e implementados por los docentes para la solución de esta problemática.
5. **Significado actuativo;** Como esta pregunta es la combinación de los conceptos de media, mediana y moda, el docente debe de implementar los algoritmos y procesos de cálculo para hallar cada valor que representa

estas medidas de tendencia central de cada uno de los conjuntos de datos que se dan en las opciones de respuesta. Cada docente maneja estos procedimientos de manera mental, la mayor parte, e indica el conjunto que cumple los requisitos con la modelación de este proceder.

6. **Significado argumentativo;** La argumentación para esta pregunta debe de mostrar un manejo de los conceptos básicos de las medidas de tendencia central por parte de cada docente, lo cual ocurre en todos los casos, donde están en la capacidad de mostrar cual es el valor numérico que toma, para las medidas de tendencia central, cada uno de los conjuntos de datos dados en las opciones de respuesta.

Ítem 9:

¿Cuál(es) de las afirmaciones siguientes es (son) SIEMPRE(S) verdadera(s)?

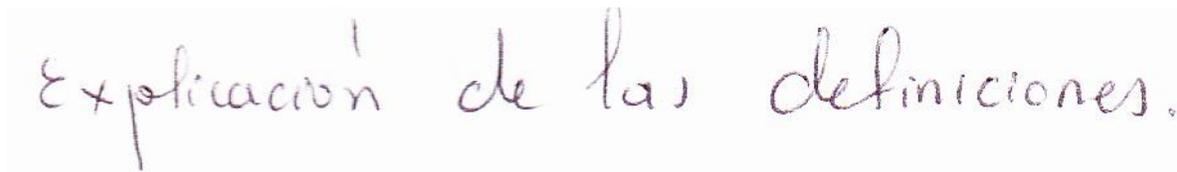
- IV. La moda es el valor central de los datos
- V. La media es siempre menor que la moda
- VI. Puede haber más de una moda en un grupo de datos

- A. Solo I
- B. Solo II
- C. Solo III
- D. I y II
- E. Ninguna de las anteriores

Esta cuestión indaga acerca de los conocimientos que cada docente tiene acerca de las medidas de tendencia central, puesto que se brindan opciones de respuesta que involucra los conceptos de media y moda, en donde el docente debe decidir cuál de los enunciados es verdadero o si por el contrario ninguno de estos es válido, lo cual no ocurre en este caso, pues la opción c) indica que un conjunto de datos puede poseer más de una moda, lo cual es válido al pensar simplemente en

un conjunto donde se repita la misma cantidad de veces, y que sea mayor que los demás, dos valores distintos, en donde se convertirían en la moda del conjunto de datos.

El docente 1 indica que la respuesta correcta es la e) es decir, ninguna de las anteriores, lo cual muestra que piensa en la posibilidad de que un conjunto de datos posea más de una moda, además argumenta su respuesta mediante la definición de los conceptos de la media y la moda, los cuales quedan cortos para pensar acerca de la posibilidad de la opción correcta:



Explicación de las definiciones.

El docente 2 indica lo siguiente:

¿Cuál(es) de las afirmaciones siguientes es (son) SIEMPRE(S) verdadera(s)?

- I. La moda es el valor central de los datos
- II. La media es siempre menor que la moda
- III. Puede haber más de una moda en un grupo de datos

- A. Solo I
- B. Solo II
- C. Solo III
- D. I y II
- E. Ninguna de las anteriores

Justifica tu respuesta:

Su respuesta es que ninguna de las opciones dadas anteriormente cumplen con las concepciones de la media y de la moda, su explicación la realiza de forma verbal en donde afirma: “ninguna de las nociones por las cuales pregunta este ítem tienen que ver con los enunciados dados en las posibles respuestas, cada definición de cada concepto desmiente lo que aquí se plantea”. Por lo anterior se

muestra que en su conocimiento falta la capacidad de pensar más allá de las definiciones dadas para cada concepto, por ende su argumentación está basada simplemente en la comprensión que tiene respecto a la media y a la moda como conceptos definidos dentro de la estadística.

Para el docente 3 la respuesta que da solución a este ítem es:

Ítem 11

¿Cuál(es) de las afirmaciones siguientes es (son) SIEMPRE(S) verdadera(s)?

- I. La moda es el valor central de los datos
- II. La media es siempre menor que la moda
- III. Puede haber más de una moda en un grupo de datos

- A. Solo I
- B. Solo II
- C. Solo III
- D. I y II
- E. Ninguna de las anteriores

Justifica tu respuesta:

Asegura que un grupo de datos puede poseer más de un valor que se repita la mayor cantidad de veces, como se puede ver está pensando más allá de la simple definición de la moda, puesto que puede haber dos valores para un grupo que se repitan la mayor cantidad de veces y sean diferentes, por lo tanto se puede hablar de dos modas para el mismo conjunto. Este es el único docente que maneja por completo la concepción de la moda, para este literal.

Funciones semióticas para el ítem 9.

1. **Significado lingüístico;** Las expresiones lingüísticas que se dan en las opciones de respuesta deben de invocar en los docentes la concepción de la media y la moda con las cuales podrán resolver la cuestión propuesta. El docente 3 es el único que comprende lo pedido en este literal.
2. **Significado situacional;** La situación está dada por cada una de las opciones de respuesta que presenta la pregunta, en donde a cada docente

transporta al concepto de la media y moda, nociones que necesitan los docentes para lograr pensar en la opción correcta.

3. **Significado conceptual;** Los conceptos que se manejan en este problema son los de la media y la moda, los cuales son utilizados por los docentes de forma implícita, con los que pensando respecto a sus definiciones y demás aspectos logran comprender cuál de las opciones es la correcta. Cada docente logra llegar a la necesidad de evocar estos conceptos para tratar de dar solución al problema planteado, aunque solo el docente 3 logra deducir la respuesta correcta, por tanto mostrar su conocimiento respecto a los conceptos en cuestión.
4. **Significado proposicional;** En este punto se necesita conocer las propiedades que cumplen los conceptos mencionados anteriormente, esto con el fin de comprender más acerca de cada opción, para lo que solo uno de los tres docentes logra acertar en su forma de pensar para hallar el literal con la respuesta correcta (docente 3).
5. **Significado actuativo;** Los docentes deben comprender los procedimientos y algoritmos de las nociones de la media y la moda para tener mayor comprensión sobre la respuesta correcta, solo uno de los docentes logra concluir la opción correcta, esto quiere decir que los docentes 1 y 2 poseen problemas respecto a las definiciones y aspectos de estos conceptos en cuestión.
6. **Significado argumentativo;** La comprensión que cada uno de los docentes posee acerca de las medidas de tendencia central involucradas en este punto, es decir la media y la moda muestran como pueden incurrir en la utilización correcta o no de las respuestas que se brindan, por tanto solo un docente muestra la capacidad de razonar a cerca de una problemática en

donde sin necesidad del cálculo de valores numéricos, debe pensar acerca de la utilidad de las nociones antes mencionadas.

Por el análisis hecho anteriormente, respecto a los resultados de los cuestionarios desarrollados por los docentes seleccionados es posible afirmar lo siguiente:

El docente 1 presenta problemas respecto a las siguientes funciones semióticas, para el ítem 3 el docente muestra dificultades en el significado lingüístico, situacional, conceptual y actuativo. Para el ítem 6 posee falencias en el significado lingüístico, situacional, conceptual, proposicional, actuativo y argumentativo. Para el ítem 9 deja ver conflictos en el significado lingüístico, conceptual, proposicional y actuativo. Por lo tanto se puede decir que en el caso del docente 1 se muestra con mayor frecuencia dificultades en el significado lingüístico, conceptual y actuativo en los tres ítems que muestra conflictos.

El docente 2 presenta problemas respecto a las siguientes funciones semióticas, para el ítem 1 el docente muestra dificultades en el significado lingüístico, situacional, conceptual, proposicional, actuativo y argumentativo. Para el ítem 3 posee falencias en los significados proposicional, actuativo y argumentativo. Para el ítem 6 deja ver conflictos en el significado lingüístico, situacional, conceptual, proposicional actuativo y argumentativo. Para el ítem 9 muestra conflictos en el significado lingüístico, conceptual, proposicional y actuativo. Por lo tanto se puede decir que en el caso del docente 2 se muestra con mayor frecuencia dificultades en el significado proposicional y actuativo en los cuatro ítems en los que presenta aprietos.

El docente 3 presenta problemas respecto a las siguientes funciones semióticas, para el ítem 3 el docente muestra dificultades en el significado lingüístico, situacional, conceptual y actuativo. Para el ítem 6 posee falencias en el significado lingüístico, situacional, conceptual, proposicional, actuativo y argumentativo. Por lo tanto se puede afirmar que en el caso del docente 3 se muestra con mayor

frecuencia dificultades en el significado lingüístico, situacional, conceptual y actuativo en los dos ítems que muestra conflictos.

Estos resultados dejan ver que los docentes presentan falencias de tipo cognitivas, esto quiere decir que los docentes presentan errores respecto al manejo de los conceptos de las medidas de tendencia central (media, mediana y moda). En este caso se verifica y se observa que también se presenta la dificultad que observo el grupo de investigación de la universidad de Granada, en el cual se asegura que los docentes que realizan su labor de enseñar en los grupos de secundaria, presentan problemas cognoscitivos acerca de las temáticas de la estadística.

4.2. Resultados y Análisis de la entrevista

Por otro lado se encuentran las respuestas respecto a la entrevista que se le aplicó a los docentes, en donde se indaga a cerca de las dificultades que se encontraron en los estudios realizados por el grupo de investigación de la universidad de Granada. A continuación, se irán registrando algunas de las respuestas dadas por los docentes entrevistados, pero se analizaran las respuestas de los tres:

Según Batanero (2001); “Una dificultad radica en que los docentes no se actualizan con respecto a los cambios que tiene la estadística como saber”, para esta dificultad se realiza la siguiente pregunta:

1. ¿Terminados sus estudios universitarios, se preocupa por actualizarse respecto a los conocimientos de su área?

Hasta la fecha he participado en varios eventos de actualización en conocimientos del área como Talleres pedagógicos, prueba Saber, olimpiadas matemáticas con la universidad del valle.

1. ¿Terminados sus estudios universitarios, se preocupa por actualizarse respecto a los conocimientos de su área?

Siempre.

Por lo que se puede ver, los docentes se preocupan por estar actualizados respecto a los avances del área de conocimiento en la que se desenvuelven.

Para indagar acerca de la dificultad que tiene que ver con que “los docentes no se actualizan sobre los problemas que tienen los estudiantes respecto al aprendizaje”, en este caso, de la estadística, se desarrollan las siguientes cuestiones:

2. Cuando inicia un curso nuevo, ¿Se preocupa por indagar acerca de las dificultades tanto explícitas como implícitas que pueden traer sus estudiantes?

2. Cada año hago un diagnóstico de los estudiantes que recibo, analizo las principales dificultades que tienen

2. Cuando inicia un curso nuevo, ¿Se preocupa por indagar acerca de las dificultades tanto explícitas como implícitas que pueden traer sus estudiantes?

Siempre hay que hacer pruebas diagnósticas para conocer el estado en que

3. Cuando identifica problemas que poseen sus estudiantes ¿Qué estrategias plantea para dar solución a esas dificultades?

3. Cuando identifica problemas que poseen sus estudiantes ¿Qué estrategias plantea para dar solución a esas dificultades?

3. La estrategia que utilizo es enseñar o repasar los temas donde tienen más dificultad, también asigno algunos monitores o padrinos para los alumnos que presentan los mayores problemas.
* Coloco talleres adicionales

3. Cuando identifica problemas que poseen sus estudiantes ¿Qué estrategias plantea para dar solución a esas dificultades? *Exercicios con estos métodos, talleres, ejercicios personalizados*

4. ¿Al programar sus actividades tiene en cuenta las diversas inteligencias y canales de aprendizaje para beneficiar a todos sus estudiantes y no solo algunos?

4. Se programa de acuerdo a las necesidades del grupo, tratando de apoyar siempre a los que tienen mayor dificultad.

4. ¿Al programar sus actividades tiene en cuenta las diversas inteligencias y canales de aprendizaje para beneficiar a todos sus estudiantes y no solo algunos? *Inclusivamente programa para los estudiantes con más problemas, sin olvidar actividades de exploración para estudiantes más avanzados*

5. ¿Cuáles son los problemas, que ha observado, que sus estudiantes presentan al momento de comprender las medidas de tendencia central?

11. ¿Cuáles son los problemas, que ha observado, que sus estudiantes presentan al momento de comprender las medidas de tendencia central? *Confusión cuando se trata de Medida y Mediana. No toman como momentos de ~~poner~~*

12. ¿De qué forma ayuda a los estudiantes que presentan mayor dificultad a la hora de comprender

6. ¿De qué forma ayuda a los estudiantes que presentan mayor dificultad a la hora de comprender las medidas de tendencia central?

12. ¿De qué forma ayuda a los estudiantes que presentan mayor dificultad a la hora de comprender las medidas de tendencia central? *Con la realización de muchos ejercicios*

7. ¿Qué actividades motivadoras implementa en sus clases, para que los estudiantes participen activamente en el desarrollo de las clases?

13. ¿Qué actividades motivadoras implementa en sus clases, para que los estudiantes participen activamente en el desarrollo de las clases? *Uso de la creatividad para generar problemas a desarrollar con los temas que se ven*
14. ¿Es reflexivo y crítico respecto a la metodología utilizada para la enseñanza y aprendizaje?

Se puede notar que los docentes trabajan o se preocupan por el aprendizaje de sus estudiantes, es decir que se preocupan por observar y comprender las falencias y dificultades que cada uno de sus estudiantes presentan, por lo anterior es posible asegurar que la dificultad encontrada por el grupo de investigación de la universidad de Granada, no ocurre con los docentes de las instituciones que fueron seleccionadas para la aplicación de estas pruebas.

Las siguientes preguntas que se realizaron en la entrevista aplicada a los docentes de las instituciones educativas antes mencionadas en este trabajo, tienen que ver con la indagación a cerca de la formación superior que recibieron acerca de la estadística, al momento de realizar sus estudios profesionales:

1. Por favor, describa su formación de educación superior respecto al campo de la estadística
2. ¿Cree que la formación de educación superior que recibió en el campo de la estadística fue buena? ¿Por qué?
3. Califique de 1 a 5 su formación de educación superior respecto a la educación estadística ¿Qué cree que deben mejorar las instituciones respecto a la educación estadística?

Las soluciones a estas cuestiones dadas por los docentes tienen que ver con:

6. ¿Cree que la formación de educación superior que recibió en el campo de la estadística fue buena? ¿Por qué? *fue buena, aunque considero que el semestre de dicha asignatura con insuficiente*
7. Califique de 1 a 5 su formación de educación superior respecto a la educación estadística ¿Qué cree que deben mejorar las instituciones respecto a la educación estadística? *C=4 (ver al respaldo)*

⑦ La estadística se debe iniciar desde los primeros grados de primaria y así se separa de los matemáticos por que algunos docentes no le dan la importancia que tiene y le dejan para el final, por si queda tiempo.

5. Licenciado en matemática, en dicha carrera se vio estadísticas en dos semestres

6. La formación que recibí fue buena, el inconveniente es que la estadística en los grados superiores (10° a 11°) la dicta otro docente y ha sido muy poca la posibilidad de enseñarla.

7. Calificación 3.5.

La estadística debe enseñarse desde el grado cero hasta once, ya sea integrada con la matemática o por separado.

* Capacitación a los docentes en estadística.

Por otro lado, las preguntas que vienen a continuación tienen que ver con la determinación de otro tipo de dificultades aparte de las encontradas por el grupo de investigación de la universidad de Granada:

1. ¿El comportamiento de sus estudiantes influye en el éxito de la enseñanza de las medidas de tendencia central? ¿Cómo procede en estos casos?
2. ¿Cómo afecta la motivación del profesor en la enseñanza y aprendizaje de la educación estadística?

9. influye mucho; procedo a mantener un ambiente de estudio con respeto hacia las ideas ajenas

10. La motivación es sumamente importante donde se le hace ver la importancia de la estadística para aplicarla en la vida.

10. ¿Cómo afecta la motivación del profesor en la enseñanza y aprendizaje de la educación estadística? Si al profesor no le gustan la estadística, busca la manera de decirlo por fuera o tratar solo lo más básico

Como se puede observar en las respuestas que se brindan por parte de los docentes, los aspectos que tienen que ver con el comportamiento de los estudiantes en las clases y la motivación conforman una dificultad para la enseñanza y aprendizaje de las temáticas de estadística, puesto que si por parte de los estudiantes no se brinda un ambiente en el cual se pueda desarrollar de buena manera la enseñanza de los conceptos estadísticos se verá afectado el aprendizaje de los mismos.

A demás también es posible notar que si el docente no tiene motivación a la hora de impartir las clases de estadística, el proceso de enseñanza y aprendizaje se verá afectado ya que siempre el docente le dará prioridades a diferentes temáticas de la matemática o la geometría con el fin de obviar la enseñanza de la estadística.

En las respuestas dadas por los docentes se puede observar que hay una formación insuficiente, por llamarla de alguna manera, respecto a las temáticas de la estadística, se asegura que en la carrera se ven solamente cursos de estadística en dos semestres de la carrera, lo que parece ser no suficiente, para que el docente tenga buenas herramientas para enfrentarse a esta temática, en este campo de tanta complejidad.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y ALGUNAS SUGERENCIAS

En este capítulo se muestran las conclusiones a las que se llegaron en este trabajo respecto a algunas dificultades que pueden presentar los docentes de educación básica secundaria que imparten las clases de estadística en el grado séptimo (7°), en este caso de los conceptos de las medidas de tendencia central (media, mediana y moda). Estas conclusiones son elaboradas a partir del análisis que se le dedica a los resultados de las pruebas que fueron aplicadas a los docentes que imparten las clases en las instituciones seleccionadas del corregimiento de Jamundí. Por otro lado se desarrollan las reflexiones didácticas pertinentes al caso y por último se realizan algunas sugerencias que se pueden seguir para mejorar las dificultades encontradas.

5. CONCLUSIONES

1. Gracias a los resultados que se brindan a partir de los cuestionarios desarrollados por los docentes que participaron en esta investigación, es posible notar que la parte del conocimiento neto del área de la estadística es básico, puesto que aun siendo licenciados e impartir las clases de estas temáticas, estudiadas en esta investigación, es decir la media, la mediana y la moda (medidas de tendencia central), no tienen en un 100% asimiladas las utilizaciones de estos conceptos, algunas veces ni las formas de proceder con éstos en conjuntos que no son numéricos, es el caso para las variables nominales, donde ninguno de los docentes logra llegar a la respuesta correcta en su totalidad.

Por lo tanto es posible notar falencias en la parte cognoscitiva del docente, en este punto se muestra la existencia de las dificultades que fueron encontradas en las investigaciones del grupo de la universidad de granada según Batanero (2001), la cual tiene que ver con que el docente que imparte las clases en el nivel de secundaria presentan dificultades en la parte cognoscitiva de la estadística, como se observó en el análisis de los resultados esto está sucediendo con los docentes de nuestra sociedad.

2. Es necesario que las instituciones de educación superior amplíen los cursos en el área de la estadística, con los cuales desarrollen conocimientos más amplios en los estudiantes de las carreras de la licenciatura y futuros docentes de nuestro país, con lo que puedan asegurar mayor campo de desarrollo en los estudiantes de las instituciones educativas a los cuales se instruirán en estos aspectos de la estadística.

Aumentando la intensidad de los cursos del área de la estadística se contará con una posibilidad de mejorar la educación de los estudiantes de nuestro país, con lo que los futuros ciudadanos tendrán mayores capacidades de análisis y manejo de los conceptos necesarios para el desarrollo de un país.

3. La motivación del docente y el comportamiento de los estudiantes confluyen en una dificultad al momento de que se desarrolle una clase, pues si el docente no se encuentra motivado para desarrollar una clase y enseñar conceptos de estadística el proceso de educación se encontraría afectado, los docentes pueden optar por obviar las clases de los conceptos estadísticos al no encontrar sentido para proponer, ni plantear procesos para que los estudiantes desarrollen el pensamiento estocástico.

El comportamiento de los estudiantes puede afectar y convertirse en una dificultad para la enseñanza de las concepciones estadísticas, puesto que si

en un aula de clases no se maneja un ámbito de tranquilidad, concentración no es posible que el docente desarrolle las actividades que se ha planteado con el fin de desarrollar el pensamiento estocástico en sus estudiantes.

4. Los docentes seleccionados para este estudio se preocupan por conocer y atacar los problemas respecto a los conocimientos, procesos, concepciones, etc. Que acarrearán sus estudiantes. Esto muestra que algunos docentes, por no decir que todos, se preocupan por ayudar a resolver los conflictos de tipo cognitivo que sus estudiantes muestran al momento de iniciar, desarrollar o finalizar un año lectivo.
5. Se observa que terminados los estudios profesionales por parte de los docentes, estos no culminan su formación ya que se preocupan por actualizar sus conocimientos respecto a las diferentes problemáticas y posibles soluciones que se han encontrado para la educación estadística, matemática y en general.

Lo anterior muestra que los docentes, sin generalizar, se preocupan por su formación como docentes, están comprometidos a avanzar constantemente en sus conocimientos.

Respecto a las conclusiones que se encontraron a partir de los análisis realizados a los resultados de las pruebas desarrollados por los docentes seleccionados, es posible pensar en las posibles recomendaciones que se pueden proponer con el fin del mejoramiento de la educación estadística.

5.1. Sugerencias

Se hace necesario que los establecimientos de educación superior se preocupen con mayor intensidad acerca de los conocimientos de la estadística, puesto que los futuros docentes presentan problemas respecto a las concepciones de las

temáticas de las medidas de tendencia central. Al presentarse problemas respecto a los conceptos de las medidas de tendencia central y teniendo en cuenta las funciones semióticas, es necesario que se trabaje los significados lingüístico, conceptual, proposicional y actuativo en donde se presento mayores problemas en los docentes cuestionados, con el fin de desarrollar con mayor potencia estos tipos de significados en los docentes en formación.

Se requiere que por parte de estas instituciones se brinden mayor cantidad de cursos acerca de la estadística, puesto que se puede observar que a los docentes cuestionados solo se les brindaron dos cursos respecto a los conceptos de la estadística en sus instituciones de educación profesional, por lo que se puede decir que esta formación es insuficiente para desarrollar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Para terminar se debe de tener en cuenta que los docentes deben de estar motivados al momento de planear una clase y desarrollarla, puesto que sin la motivación del instructor del conocimiento es imposible que los estudiantes sientan amor y le presten la importancia necesaria a los conceptos de los aspectos de la estadística.

Bibliografía

Batanero, C. (2001) *Didáctica de la estadística*. Granada: Universidad de Granada.

Batanero, C. y Godino, J. D. (2002) *Estocástica y su didáctica para maestros*. Proyecto *Edumat-Maestros*, director: Juan D. Godino. Edición febrero 2002.

Behar, R. y Yepes, M. (2007). "*Estadística, Un Enfoque Descriptivo*". Colombia: Universidad del Valle.

Calot, G. (1988). "*Curso de estadística descriptiva*". Madrid (España): Editorial Paraninfo S.A.

Canavos, G. (1988). "*Probabilidad y estadística. Aplicaciones y métodos*". México: McGraw-Hill/interamericana editores, S.A.

Cobo, B. (2003). "*Significado de las medidas de posición central para los estudiantes de Secundaria*". Tesis doctoral, directora: Carmen Batanero. Edición 2003.

D'Amore, B. (2005). Bases filosóficas, pedagógicas, epistemológicas y conceptuales de la didáctica de la matemática. México D.F: Editorial Reverté S.A

Godino, J. & Batanero, C. (1994) *Significado personal e institucional de los objetos matemáticos*. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 14 (3), pp. 325-355.

Godino, J. D. (1996) *Mathematical concepts, their meanings and understanding*. En: Puig, L. y Gutiérrez, A. (Eds.) *Proceedings of the 20th PME Conference* (v.2, pp. 417-424).Valencia: Universidad de Valencia.

Godino, J. (2003) *Teoría de las funciones semióticas: Un enfoque ontológico-semiótico de la cognición e instrucción matemática*. Departamento de Didáctica de la Matemática Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada, España.

Hernández, R. (1997). "*Metodología de la investigación*". México: McGraw-Hill/interamericana editores, S.A.

Keats, D. (2009) *Entrevista. Guía práctica para estudiantes y profesionales*. México: McGraw-Hill/interamericana editores, S.A.

MEN (1998) *Lineamientos Curriculares de Matemáticas*. Santa Fe de Bogotá, Colombia.

MEN (2006) *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Santa Fe de Bogotá, Colombia.

Reading, C. y Pegg, J. (1996). *Exploring understanding of data reduction*. En L. Puig y A. Gutiérrez (Eds.), *Proceedings of the 20th Conference of the International group for the Psychology of Mathematics Education* (v.4, pp. 187-194). Universidad de Valencia, España.

ANEXOS

Anexo 1: Cuestionario y entrevista

PROYECTO DE GRADO: CARACTERIZACIÓN DE ALGUNAS DIFICULTADES QUE PRESENTAN LOS DOCENTES DE BÁSICA SECUNDARIA, EN LA ENSEÑANZA DE LAS MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL

INSTITUCIÓN EDUCATIVA

INSTRUCCIONES:

1. Lee con atención cada pregunta antes de contestar.
2. No dejes sin contestar ningún problema y escribe el razonamiento utilizado en cada problema.

CUESTIONARIO

Ítem 1.

Un alumno tiene dos notas en matemáticas (con escala de 1 a 7) si el promedio es 5.5 y la suma de las notas es 11, ¿Cuáles son sus notas?

- a) 4 y 7
- b) 5.5 y 5.5
- c) 5 y 6
- d) 4.5 y 6.5
- e) Cualquiera de las anteriores

Justifica tu respuesta:

Ítem 2.

Unos niños llevan a clase caramelos. Andrés lleva 5, María 8, José 6, Carmen 1 y Daniel no lleva ninguno. ¿Cómo repartir los caramelos en forma equitativa?

Justifica tu respuesta:

Ítem 3.

Un profesor califica a sus alumnos del siguiente modo: I=Insuficiente, A=Aprobado, N=Notable, S=Sobresaliente. En la siguiente tabla tenemos las notas que ha puesto a dos grupos de alumnos

Grupo 1	I A A N N S S I I I A A A N S S I A A S S S S
Grupo 2	S S I I A N A N I I S N A S I N N

- ¿Qué grupo ha obtenido mejores notas?
- ¿Cuál sería el indicador de tendencia central más apropiado para representar estos datos?

Justifica tu respuesta:

Ítem 4.

El peso en kilos de 9 niños es 15, 25, 17, 19, 16, 26, 18, 19, 24.

- ¿Cuál es el peso mediano del niño?
- ¿Cuál es la mediana si incluimos el peso de otro niño que pesa 43 Kg?
- Respecto al literal b, ¿sería la media aritmética un buen representante de los 10 datos? Razona la respuesta.

Ítem 5.

Se sabe que un cazador sale cada día al campo y a su regreso trae la siguiente cantidad de conejos 2, 4, 6, 8, la cantidad del último día esta dado por x, se sabe que en promedio el cazador atrapa 10 conejos.

¿Cuál de los siguientes valores representan la cantidad de conejos que atrapo el cazador el último día?

- 10
- 20
- 30
- 50

Ítem 6.

Como parte de un proyecto los estudiantes de una clase registran cada uno su número de calzado, obteniéndose los siguientes datos:

35 38 36 36 43 37 40 37 41 37

39 40 38 40 41 35 37 41 42 37

- a) Si se pregunta cuál sería el mejor número para representar este conjunto de datos, ¿qué número o números elegirías? Explícanos por qué has elegido ese (esos) número(s)

- b) Si no se hubieran observado los cinco números de calzado 41, 41, 41,42, 43 y en lugar de ellos se hubieran registrado 34, 35, 35, 36,37 ¿se vería alterado el (los) número(s) hallado(s)? Explícanos por qué

Ítem 7.

El profesor de matemáticas comenta “la nota que más se repitió en la prueba fue un 3.5” si quisiera interpretar los datos estadísticamente podríamos decir que la nota 3.5 es:

- a) Promedio
- b) Mediana
- c) Varianza
- d) Moda

Justifica tu respuesta:

Ítem 8.

Los siguientes son el número de estudiantes nuevos que llegaron a un colegio por cada día 7, 6, 5, 4, 5 los dos últimos días llegaron más estudiantes, se sabe que en promedio llegaron 7 estudiantes por día, además la mediana es igual a 6

estudiantes y la moda es de 5 estudiantes. Por ello, la cantidad de estudiantes que llegaron los dos últimos días fueron:

- I. 5 y 7
- II. 9 y 13
- III. 8 y 14
- a) Solo I
- b) Solo II
- c) Solo III
- d) I y II

Justifica tu respuesta:

Ítem 9.

La cantidad de empresas que hay en 6 ciudades están dadas por los siguientes datos ¿En cuál de los siguientes conjuntos de datos la media, la mediana y la moda coinciden?

- A. 3, 4, 5, 9, 10, 11
- B. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
- C. 6, 3, 4, 6, 8, 9, 6
- D. 1, 2, 3, 4, 5, 5, 5
- E. 2, 4, 6, 8, 10, 12

Justifica tu respuesta:

Ítem 10.

¿Cuál(es) de las afirmaciones siguientes es (son) SIEMPRE(S) verdadera(s)?

- VII. La moda es el valor central de los datos
- VIII. La media es siempre menor que la moda
- IX. Puede haber más de una moda en un grupo de datos

- A. Solo I

- B. Solo II
- C. Solo III
- D. I y II
- E. Ninguna de las anteriores

Justifica tu respuesta:

PROYECTO DE GRADO: **CARACTERIZACIÓN DE ALGUNAS DIFICULTADES QUE PRESENTAN LOS DOCENTES DE BÁSICA SECUNDARIA, EN LA ENSEÑANZA DE LAS MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL**

INSTITUCIÓN EDUCATIVA

Entrevista.

1. ¿Terminados sus estudios universitarios, se preocupa por actualizarse respecto a los conocimientos de su área?
2. Cuando inicia un curso nuevo, ¿Se preocupa por indagar acerca de las dificultades tanto explícitas como implícitas que pueden traer sus estudiantes?
3. Cuando identifica problemas que poseen sus estudiantes ¿Qué estrategias plantea para dar solución a esas dificultades?
4. ¿Al programar sus actividades tiene en cuenta las diversas inteligencias y canales de aprendizaje para beneficiar a todos sus estudiantes y no solo algunos?
5. Por favor, describa su formación de educación superior respecto al campo de la estadística
6. ¿Cree que la formación de educación superior que recibió en el campo de la estadística fue buena? ¿Por qué?
7. Califique de 1 a 5 su formación de educación superior respecto a la educación estadística ¿Qué cree que deben mejorar las instituciones respecto a la educación estadística?

8. ¿En las actividades que presenta a sus estudiantes, procura utilizar contextos diferentes al de las matemáticas para formular la situación problema?
9. ¿El comportamiento de sus estudiantes influye en el éxito de la enseñanza de las medidas de tendencia central? ¿Cómo procede en estos casos?
10. ¿Cómo afecta la motivación del profesor en la enseñanza y aprendizaje de la educación estadística?
11. ¿Cuáles son los problemas, que ha observado, que sus estudiantes presentan al momento de comprender las medidas de tendencia central?
12. ¿De qué forma ayuda a los estudiantes que presentan mayor dificultad a la hora de comprender las medidas de tendencia central?
13. ¿Qué actividades motivadoras implementa en sus clases, para que los estudiantes participen activamente en el desarrollo de las clases?
14. ¿Es reflexivo y crítico respecto a la metodología utilizada para la enseñanza y aprendizaje de conceptos matemáticos?
15. ¿En algún momento ha reformulado la metodología que utiliza para enseñar? ¿Por qué?



PARTE 1. Términos de la licencia general para publicación digital de obras en el repositorio institucional de Acuerdo a la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad del Valle

Actuando en nombre propio los AUTORES o TITULARES del derecho de autor confieren a la UNIVERSIDAD DEL VALLE una Licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integra en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha en que se incluye en el Repositorio, por un plazo de cinco (5) años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del AUTOR o AUTORES. El AUTOR o AUTORES podrán dar por terminada la licencia solicitando por escrito a la UNIVERSIDAD DEL VALLE con una antelación de dos (2) meses antes de la correspondiente prórroga.

b) El AUTOR o AUTORES autorizan a la UNIVERSIDAD DEL VALLE para que en los términos establecidos en el Acuerdo 023 de 2003 emanado del Consejo Superior de la Universidad del Valle, la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993 y demás normas generales sobre la materia, publique la obra en el formato que el Repositorio lo requiera (impreso, digital, electrónico, óptico, usos en red o cualquier otro conocido o por conocer) y concenen que dado que se publica en Internet por este hecho circula con un alcance mundial.

c) El AUTOR o AUTORES aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto renuncian a recibir emolumento alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente Licencia y de la **Licencia Creative Commons** con que se publica.

d) El AUTOR o AUTORES manifiestan que se trata de una obra original y la realizó o realizaron sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, obra sobre la que tiene (n) los derechos que autoriza (n) y que es él o ellos quienes asumen total responsabilidad por el contenido de su obra ante la UNIVERSIDAD DEL VALLE y ante terceros. En todo caso la UNIVERSIDAD DEL VALLE se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del AUTOR o AUTORES y la fecha de publicación. Para todos los efectos la UNIVERSIDAD DEL VALLE actúa como un tercero de buena fé.

e) El AUTOR o AUTORES autorizan a la UNIVERSIDAD DEL VALLE para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión. El AUTOR o AUTORES aceptan que la UNIVERSIDAD DEL VALLE pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

SI EL DOCUMENTO SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA O UNA ORGANIZACIÓN, CON EXCEPCIÓN DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE, LOS AUTORES GARANTIZAN QUE SE HA CUMPLIDO CON LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES REQUERIDOS POR EL RESPECTIVO CONTRATO O ACUERDO.



PARTE 2. Autorización para publicar y permitir la consulta y uso de obras en el Repositorio Institucional.

Con base en este documento, Usted autoriza la publicación electrónica, consulta y uso de su obra por la UNIVERSIDAD DEL VALLE y sus usuarios de la siguiente manera;

a. Usted otorga una (1) licencia especial para publicación de obras en el repositorio institucional de la UNIVERSIDAD DEL VALLE (Parte 1) que forma parte integral del presente documento y de la que ha recibido una (1) copia.

Si autorizo No autorizo

b. Usted autoriza para que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados por Usted en los literales a), y b), con la **Licencia Creative Commons Reconocimiento - No comercial - Sin obras derivadas 2.5 Colombia** cuyo texto completo se puede consultar en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/co/> y que admite conocer.

Si autorizo No autorizo

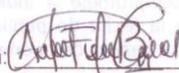
Si Usted no autoriza para que la obra sea licenciada en los términos del literal b) y opta por una opción legal diferente descríbala¹:

En constancia de lo anterior,

Título de la obra: Caracterización de algunas dificultades que presentan los docentes de básica secundaria en la enseñanza de las medidas de tendencia central.

Autores:

Nombre: Andrés Felipe Betancourt Girabo

Firma: 
C.C. 1112469210 jamundi

Nombre:

Firma: _____
C.C. _____

Nombre:

Firma: _____
C.C. _____

Fecha: 11 Septiembre 2012.

¹ Los detalles serán expuestos de ser necesario en documento adjunto