

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por
estudiantes de educación básica

1



**SIGNIFICADO DEL CONCEPTO ESTADÍSTICO DE MODA A PARTIR DE
ESTRATEGIAS DESARROLLADAS POR ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA**

FRANCY YURANY CASTAÑO SUAREZ

LUZ ADRIANA SOLIS CAICEDO

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
PROGRAMA DE LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN
MATEMÁTICAS
SANTIAGO DE CALI
2017**

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por
estudiantes de educación básica

2



**SIGNIFICADO DEL CONCEPTO ESTADÍSTICO DE MODA A PARTIR DE
ESTRATEGIAS DESARROLLADAS POR ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA**

FRANCY YURANY CASTAÑO SUAREZ

LUZ ADRIANA SOLIS CAICEDO

**Proyecto de trabajo de grado para optar por el título de Licenciadas en Educación Básica
con Énfasis en Matemáticas**

**DIRECTOR:
YILTON RIASCOS FORERO, Ph.D**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
PROGRAMA DE LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN
MATEMÁTICAS
SANTIAGO DE CALI
2017**

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por estudiantes de educación básica

4

Es gratificante para nosotras tener este espacio para poder dar un reconocimiento a todos aquellos que de una u otra manera contribuyeron a la culminación de esta etapa y este proyecto que emprendimos.

Damos gracias a Dios por la fortaleza, permitirnos aprender cada día más y hacernos crecer profesionalmente, gracias a la Universidad del Valle, a todas las personas que nos brindaron su apoyo, familiares, docentes y amigos, personas muy gratas que siempre estuvieron dispuestas a guiarnos en este camino.

En especial queremos manifestar infinito agradecimiento a nuestro director de tesis Ph.D. Yilton Riascos, quien motivado por su deseo y pasión por la enseñanza, ha dirigido nuestro trabajo con el único fin de entregarnos lo mejor de su experiencia y conocimiento sin esperar ninguna otra gratificación más que lograr inculcarnos sus valiosos aportes, gracias por su dedicación, motivación y por habernos tenido toda la paciencia del mundo al guiarnos durante el desarrollo de este trabajo, seguro que esto estará siempre en nuestras vivencias y nos inspirará a continuar en la realización de futuras investigaciones. No nos queda más que resaltar nuestra admiración y gratitud hacia él.

Solo resta dar gracias a todos aquellos que nos permitieron hacer esto realidad y nos enseñaron lo mejor de sí, para hacer de nosotras unas excelentes profesionales.

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por
estudiantes de educación básica

5

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	9
INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO 1: ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN	14
1.1 Delimitación del Problema	14
1.2 Justificación	16
1.3 Objetivos	19
Objetivo General	19
Objetivos Específicos	19
CAPÍTULO 2: ANTECEDENTES Y MARCO DE REFERENCIA	20
2.1. La estadística en el currículo de matemáticas	20
2.2. Resolución de Problemas relacionados con datos estadísticos.	21
2.3. Situación problema	23
2.4. Estrategias cognitivas	24
2.5. Medidas de tendencia central	25
2.6. Moda.	26
CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA.	28
3.1. Caracterización de la población y muestra	28
3.1.1. Descripción de la institución educativa del Municipio de Santander de Quilichao	29
3.1.2. Descripción del centro educativo del municipio de Cali	30
3.2. Descripción del instrumento	31
3.2.1. Protocolo para la aplicación del instrumento.	33
3.2.2. Pautas para el análisis y clasificación de las estrategias	34
CAPÍTULO 4: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	36
4.1. Descripción general de la muestra.	36
4.2. Estrategias utilizadas por estudiantes (ambas instituciones educativas)	37

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por estudiantes de educación básica

	6
4.2.1. Omisión	37
4.2.2. Confusión de argumentos	38
4.2.3. Suma	38
4.2.3.1. Iterada	38
4.2.3.2. Continua	39
4.2.3.3. Abreviada	39
4.2.4. Suma de diferencias a 40	40
4.2.5. Identificación de máximos	41
4.2.6. Cálculo de frecuencias	41
4.2.7. Tablas de frecuencias	42
4.2.8. Moda	42
4.2.9. Válidas pero desacertadas	43
4.3. Análisis de los resultados obtenidos en Santander de Quilichao	44
4.4. Análisis de los resultados obtenidos en Cali	52
4.5. Comparación de los resultados obtenidos en Cali y en Santander de Quilichao	60
5. CONCLUSIÓN.	64
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
ANEXOS	70
Sistematización de encuestas.	70
Distribución de la encuesta en frecuencia Santander de Quilichao	75
Distribución de la encuesta en frecuencia Cali Valle.	75

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por
estudiantes de educación básica

7

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Elementos que intervienen	27
Figura 2. Instrumento para la recolección de la información.	31
Figura 3. Confusión de argumento.....	38
Figura 4. Suma iterada	39
Figura 5. Suma continua	39
Figura 6. Suma abreviada	40
Figura 7. Suma de diferencias a 40	41
Figura 8. Identificación de máximos	41
Figura 9. Cálculo de frecuencias.....	42
Figura 10. Tabla de frecuencias	42
Figura 11. Moda.....	43
Figura 12. Válidas pero desacertadas.....	43
Figura 13. Errores de concatenación y de intercambio de marca	58
Figura 14. Comparación de las distribuciones de las estrategias.....	62
Figura 15. Comparación de las distribuciones de las estrategias.....	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución porcentual de edad y sexo para estudiantes de 6° grado Santander de Quilichao	44
Tabla 2. Distribución de edad y sexo para estudiantes de 9° grado Santander de Quilichao	44
Tabla 3. Distribuciones porcentuales de las estrategias utilizadas por estudiantes de grado 6° conforme al género, Santander de Quilichao	45
Tabla 4. Distribución porcentual de materias favoritas en grado 6° Santander de Quilichao	46
Tabla 5. Distribución porcentual de materias NO favoritas para grado 6° en cuanto al género Santander de Quilichao	47

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por
estudiantes de educación básica

8

Tabla 6. Estrategias utilizadas en la solución de la tarea por estudiantes de grado 9° conforme al género, Santander de Quilichao.....	48
Tabla 7. Materias favoritas con distribución porcentual de grado 9° Santander de Quilichao...	49
Tabla 8. Distribución porcentual de materias NO favoritas para grado 9° según género Santander de Quilichao	50
Tabla 9. Distribución de edad, sexo y total de estudiantes de 6° grado Cali	52
Tabla 10. Distribución de edad, sexo y total de estudiantes de 9° grado Cali	52
Tabla 11. Estrategias utilizadas en la solución del problema, por estudiantes de grado 6° del colegio situado en Cali valle, Cali.....	53
Tabla 12. Estrategias utilizadas en la solución del problema, por estudiantes de grado 9° del colegio situado en Cali valle, Cali.....	53
Tabla 13. Materias favoritas con distribución porcentual de grado 6° Cali	54
Tabla 14. Materias favoritas con distribución porcentual de grado 9° Cali	54
Tabla 15. Materias no favoritas con distribución porcentual de grado 6° Cali	55
Tabla 16. Materias no favoritas con distribución porcentual de grado 9° Cali	55
Tabla 17. Encuesta realizada a estudiantes de Cali Valle	71
Tabla 18. Encuesta realizada a estudiantes de Cali Valle.	72
Tabla 19. Encuesta realizada a estudiantes de grado 6 Santander de Quilichao.....	73
Tabla 20. Encuesta realizada a estudiantes de grado 9 Santander de Quilichao.....	74
Tabla 21. Distancia de la casa al colegio Santander de Quilichao grado 6°	75
Tabla 22. Gusto por las matemáticas Santander de Quilichao grado 6°	75
Tabla 23. Estudio de los padres Santander de Quilichao grado 6°	75
Tabla 24. Permanencia en el lugar donde vive Santander de Quilichao grado 6°	75
Tabla 25. Distancia de la casa al colegio Santander de Quilichao grado 9°	75
Tabla 26. Gusto por las matemáticas Santander de Quilichao grado 9°	75
Tabla 27. Estudio de los padres Santander de Quilichao grado 9°	75
Tabla 28. Permanencia en el lugar donde vive Santander de Quilichao grado 9°	75
Tabla 29. Distancia de la casa al colegio, Cali, grado 6°	75
Tabla 30. Gusto por las matemáticas Cali, grado 6°	76
Tabla 31. Estudio de los padres, Cali, grado 6°	76
Tabla 32. Permanencia en el lugar donde vive, Cali, grado 6°	76
Tabla 33. Distancia de la casa al colegio, Cali, grado 6°	76
Tabla 34. Gusto por las matemáticas, Cali, grado 6°	76
Tabla 35. Estudio de los padres, Cali, grado 6°	76
Tabla 36. Permanencia en el lugar donde vive, Cali, grado 6°	76

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por estudiantes de educación básica

9

RESUMEN

La resolución de problemas, involucrando conceptos estadísticos, ha sido señalada en la literatura sobre educación estadística como un instrumento para evaluar conceptos estadísticos básicos (Ottaviani, 2002), en este sentido se presentan los resultados de una investigación en la cual se describen las estrategias que desarrollan los estudiantes de ambos sexos, de 6° y 9° grado, de escuelas de las ciudades de Cali y Santander de Quilichao, Departamentos del Valle del Cauca y Cauca, respectivamente.

Para dar cuenta del estado de la comprensión que tienen los estudiantes, del estadístico de tendencia central denominado moda, se establecen categóricamente, en niveles de desarrollo, las estrategias. Para cumplir con este propósito se realizó una encuesta que permitió obtener información sobre los estudiantes y se utilizó una situación problema, tomada de un trabajo de investigación doctoral (Riascos, 2013), para identificar las estrategias desarrolladas por los estudiantes.

Palabras clave: Estadístico de tendencia central moda, Resolución de problemas, Estrategias.

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por
estudiantes de educación básica

10

SUMMARY

The problem solving, involving statistical concepts, has been pointed out in the literature about statistical education as an instrument to evaluate basic statistical concepts (Ottaviani, 2002), in this sense, are presented the results of an investigation in which describe the strategies that the students of both sexes, of 6th and 9th grade, the schools of the cities of Cali and Santander de Quilichao, the Departments of Valle del Cauca and Cauca, respectively, develop. To give an account of the state of students' understanding about the statistic of central tendency called mode, the strategies are categorically established at developmental levels. To achieve this, a survey was conducted to obtain information about the students and a problem situation was used, taken from a doctoral research project (Riascos, 2013), to identify the strategies developed by the students.

Key words: Central tendency statistic, Mode, Problem solving, Strategies

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo pretende describir las estrategias desarrolladas por estudiantes de 6° y 9° grado de escolaridad, de las ciudades de Cali (Valle del Cauca) y Santander de Quilichao (Cauca), cuando resuelven una situación problema que involucra el concepto estadístico de moda; para ello, se tiene en cuenta el contexto escolar y las estrategias cognitivas implementadas en su etapa de desarrollo.

Teniendo en cuenta la preocupación manifestada por el *Instituto Internacional de Estadística* (ISI), la *Asociación Internacional de Educación Estadística* (IASE), y el *Congreso Internacional de Educación Matemática* (ICME), en lo que a la promoción de la educación estadística se refiere, y el apoyo a la educación, se hacen recomendaciones en pro de incrementar la enseñanza en estadística en las escuelas, por tanto, el presente trabajo aporta reflexiones en el campo de la Educación Estadística.

Desde comienzos de siglo se propende por brindar aportes para la alfabetización estadística argumentando que “la estadística como ciencia se encuentra en un periodo de notable expansión, el número de investigaciones sobre la enseñanza de la estadística es aún escaso y estamos iniciando a conocer las principales dificultades de los alumnos en los conceptos importantes” (Batanero, 2000, pág. 1), hoy encontramos que se han incrementado estos resultados y el campo se ha fortalecido en gran medida (Ottaviani, 2002).

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por estudiantes de educación básica

12

Acorde con lo anterior, este trabajo se basa en un marco epistemológico-constructivista a partir del cual se muestra como los estudiantes hacen uso de los conocimientos que poseen para construir nuevos conocimientos e intentar dar solución a una situación problema, pues como lo manifiesta Inhelder,

“...en efecto creemos que el estudio de los procedimientos de resolución de problemas adquiere su verdadera significación únicamente si se inscribe en un marco epistemológico-constructivista, si se elabora a partir de análisis estructurales previos y si se apoya sobre las leyes funcionales del progreso del conocimiento” (Inhelder, 1978, p. 3).

En consecuencia, el trabajo se realizó con 113 estudiantes de 6° y 9° grado de escolaridad, en las localidades de Cali (Departamento del Valle) y Santander de Quilichao (Departamento del Cauca) cuyas edades promedio oscilaban entre $11,2 \pm 0,99$ años y $14,8 \pm 1,01$ años, respectivamente.

El trabajo consta de cuatro capítulos: en el primero, se encuentran los aspectos generales tales como delimitación del problema, justificación y objetivos; en el segundo, los antecedentes y el marco teórico en dónde se toma como referencia el currículo colombiano, y autores que sustentan el marco epistémico-constructivista como Piaget, Inhelder, Batanero entre otros. En el tercer capítulo, se presenta la metodología, en ella se encuentra la caracterización de la población y la descripción del instrumento, en el cuarto capítulo se presenta el análisis y discusión de

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por estudiantes de educación básica

13

resultados, dónde, tras la implementación del instrumento; se realiza una comparación entre las respectivas localidades, teniendo en cuenta sus semejanzas y diferencias tanto en el contexto educativo, como en los resultados obtenidos.

En la metodología utilizada, se presentó una encuesta de enfoque cualitativo que permitió caracterizar la población con base al contexto educativo de los estudiantes, posterior a ello se presentó una situación problema a la cual debían darle solución haciendo uso de sus conocimientos. Tanto la encuesta como la situación problema, hacen parte del instrumento aplicado en ambas localidades.

Este trabajo toma como fuente principal el trabajo de doctorado titulado “*el pensamiento estadístico asociado a las medidas de tendencia central: un estudio psicogenético sobre la media aritmética, la mediana y la moda*” (Riascos, 2013); a diferencia del trabajo mencionado, en este se tiene en cuenta el contexto escolar, al igual que las localidades, pero sólo centra su atención en el estadístico de tendencia central denominado moda y se trabaja con estudiantes que por el grado de escolaridad ya tienen conocimientos previos del estadístico en mención.

Igualmente, compartimos y verificamos la afirmación de Batanero en el sentido de que “no sirve de nada conocer las definiciones de las medidas de posición central y saber calcularlas si luego no se reconocen los problemas relacionados con estos conceptos” (Batanero 2000, p. 8).

CAPÍTULO 1: ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Delimitación del Problema

La enseñanza de la Estadística y la Probabilidad en el currículo de matemáticas de la educación básica colombiana es introducida en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (MEN, 1998) para fortalecer el pensamiento aleatorio y la comprensión de los sistemas de datos.

Buscando que tanto los estudiantes como los profesores fortalezcan un espíritu de exploradores y de investigadores que les permita integrar la construcción de modelos de fenómenos físicos, se propone el desarrollo de estrategias de enseñanza como la simulación de experimentos, de conteos, la capacidad de recolección y de análisis de datos, la comprensión de distintas representaciones para el mismo conjunto de datos para la interpretación y comprensión de los indicadores estadísticos de dichos datos.

En este nivel las directrices curriculares proponen como metodología el desarrollo de estrategias basadas en proyectos y actividades que les permita a los estudiantes enfrentarse a la solución e interpretación crítica de los datos recogidos (Castellanos, 2013).

De acuerdo con los Estándares Básicos de Competencia Matemáticas (MEN, Ministerio de Educación Nacional, 2006), los estadísticos de tendencia central son presentados a los estudiantes desde los primeros años de escolaridad esperando que, al terminar el quinto grado,

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por estudiantes de educación básica

15

puedan comparar la media y la mediana determinando lo que indican. Para el nivel de básica secundaria se espera que comprendan e interpreten la moda, la mediana y la media aritmética, de modo que puedan dar respuestas a preguntas sobre el mundo físico.

A pesar de lo anterior, la enseñanza de conceptos estadísticos básicos es bastante limitada puesto que al partir de la definición se hace poco énfasis en distinciones y situaciones que faciliten su comprensión, en este sentido Godino (1996), citado por Batanero (2000), establece que el problema de la comprensión está íntimamente ligado a cómo se concibe el propio conocimiento matemático, de tal forma que los términos y expresiones matemáticas denotan entidades abstractas cuya naturaleza y origen se tienen que explicitar para poder elaborar una teoría útil y efectiva sobre ¿qué entendemos por comprender tales objetos?.

En este sentido, cuando se da comienzo a la enseñanza de estos conceptos, se debe tener presente que se está realizando una exigencia implícita en términos de los conocimientos previos que los estudiantes deben poseer, por ejemplo, conocimiento de las operaciones aritmética básicas (suma, resta, multiplicación y división).

Uno de los principales obstáculos en la enseñanza de los conceptos estadísticos básicos se presenta por la poca formación que los docentes tienen al respecto, ya que la estadística es enseñada, tradicionalmente, como parte de la asignatura de matemáticas por el profesor de esta

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por estudiantes de educación básica

16

materia (Batanero, 2000). Además de que muy probablemente estos no cuentan con una formación didáctica en esta área, que les permita desarrollar de mejor forma temas estadísticos.

Siendo la estadística una ciencia en constante desarrollo, el presente trabajo intentará dar cuenta del estado de la comprensión que tienen estudiantes de nivel básico secundario, del indicador estadístico moda, previa la instrucción recibida en la escuela, de tal forma que el interrogante que guía este trabajo se formula de la siguiente manera: ¿Cuáles son las estrategias desarrolladas por los estudiantes de 6º y 9º grado de educación básica al resolver una situación problema que involucra el concepto estadístico de moda?

1.2 Justificación

La investigación se orienta a describir las estrategias a través de las cuales los estudiantes de básica secundaria, grados 6º y 9º, se aproximan a la construcción del estadístico de tendencia central moda, a partir de la resolución de una situación problema.

Teniendo en cuenta las etapas del desarrollo cognitivo propuestas por Piaget (1959), se puede afirmar que un niño de 11 a 14 años posee mayor disposición del pensamiento conceptual, puesto que ya se presenta la transición de la etapa de operaciones concretas a la etapa de operaciones formales, dónde se evidencia el traspaso del pensamiento lógico del niño aplicado a

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por estudiantes de educación básica

17

situaciones experimentales, hacia el desarrollo de habilidades sistémicas y el razonamiento lógico del niño.

En lo que se refiere a la escolarización, se ha logrado establecer, de acuerdo al rango de edad, que en su mayoría los niños de 11 a 12 años se encuentran cursando 6º grado, y los niños de 14 a 15 años cursan 9º grado. A partir de allí, se reconoce la pertinencia de trabajar en dichos grados, paralelo al poco trabajo investigativo que se encuentra referido al desarrollo del concepto estadístico de moda, por lo que resulta importante proponer una investigación en esta dirección.

Por otro lado, la caracterización de las estrategias permite conocer los conceptos previos o básicos que necesitan los estudiantes para construir este conocimiento de forma más elaborada. Pero esto no es tarea fácil, según Batanero (2000, p. 10), *“los conceptos estadísticos, incluso los más sencillos como la media, mediana y moda tienen un significado complejo y por tanto será necesario un periodo dilatado de enseñanza a lo largo de la educación primaria y secundaria para lograr el progresivo acoplamiento de los significados”*.

Actualmente, la enseñanza de la estadística se ha basado en el uso de fórmulas y aplicaciones algorítmicas que dejan de lado cualquier tipo de interpretación que se pueda realizar, lo que conlleva a una poca construcción y acoplamiento de los significados impidiendo el desarrollo apropiado del pensamiento aleatorio.

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por estudiantes de educación básica

18

Esto ha representado una gran dificultad para el aprendizaje de este concepto, puesto que se requiere de una reflexión en cuanto a los procesos de aprendizaje de la estadística, particularmente de conceptos estadísticos elementales. *“Ayudar a los niños y jóvenes a comprender progresivamente las ideas estocásticas fundamentales no es una tarea sencilla, puesto que es necesario adaptar estas ideas a sus capacidades cognitivas y diseñar situaciones didácticas que propicien el aprendizaje significativo”* (Batanero, 2000).

Teniendo en cuenta que la conceptualización de un concepto, particularmente el concerniente a las medidas de tendencia central, es un proceso lento, el cual requiere de un aprendizaje significativo, que se produzca a partir de métodos de enseñanza que conlleven a un proceso de aprendizaje exitoso en donde se propicie la construcción y el acoplamiento conceptual, la situación problema que será utilizada en este trabajo, permitirá dar cuenta del manejo conceptual adquirido por los estudiantes participantes.

Cabe señalar que la fuente de este trabajo radica en la tesis doctoral de Riascos (2013) quien propuso el estudio psicogenético de los estadísticos de tendencia central en población no instruida en el campo de la estadística y a partir de allí, se implementa, en los municipios de Santander de Quilichao (Cauca) y Santiago de Cali (Valle del Cauca) con estudiantes que cursan 6° y 9° grado de escolaridad, una propuesta para profundizar en el estudio del concepto de moda, teniendo en cuenta que, *“para las medidas de posición central no hay todavía un estudio comprehensivo del desarrollo a diversas edades”* (Batanero, 2000, p. 6).

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por estudiantes de educación básica

19

Este proyecto de investigación pretende incorporar variables del contexto de los estudiantes, para complementar una alternativa de explicación de la construcción del concepto estadístico de moda.

1.3 Objetivos

Objetivo General

Describir las estrategias que utilizan estudiantes de 6º y 9º grado de escolaridad básica, para la comprensión del concepto estadístico de moda.

Objetivos Específicos

- Caracterizar los grupos de estudiantes participantes en la investigación, a partir de variables del contexto educativo: género, composición familiar, estrato, tipo de institución.
- Categorizar las estrategias desarrolladas por los estudiantes conforme al nivel de desempeño mostrado en la resolución de la situación problema.

CAPÍTULO 2: ANTECEDENTES Y MARCO DE REFERENCIA

Dentro de las diversas investigaciones que se han hecho en el campo de la didáctica de la estadística se nota un gran interés por el estudio de los procesos de enseñanza y de aprendizaje de los conceptos estadísticos básicos de tendencia central (moda, mediana y media aritmética) (Batanero, 2000; Batanero, 2000; Cobo & Batanero, 2000; Mayén, Cobo, Batanero & Balderas, 2007; Mayén, Díaz, & Batanero, 2009; Riascos & Fávero, 2010) (Riascos, 2013).

De esta manera en el presente trabajo se tendrá en cuenta la estadística en el marco curricular, al igual que los conceptos estadísticos de tendencia central, dado que es adecuado evidenciar desde que punto de vista se están abordando; también se hablará de las estrategias cognitivas y de la resolución de problemas relacionada con estos conceptos estadísticos.

2.1.La estadística en el currículo de matemáticas

El estudio de los estadísticos de tendencia central, propuesto por los Lineamientos curriculares para el área de matemáticas, hace énfasis en el desarrollo del pensamiento aleatorio y los sistemas de datos, que según las investigaciones de Shanghnessy (1985) le han llevado a establecer que en las matemáticas escolares el desarrollo del pensamiento aleatorio, mediante contenido de la probabilidad y la estadística debe estar imbuido de un espíritu de exploración y de investigación tanto por parte de los estudiantes como de los docentes. Debe integrar la

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por estudiantes de educación básica

21

construcción de modelos de fenómenos físicos y del desarrollo de estrategias como las de simulación de experimentos y de conteos (MEN, 1998).

Los Lineamientos curriculares hacen énfasis en el desarrollo y la formación de una cultura estadística desde el nivel de educación básica primaria hasta finalizar la secundaria, de modo que al generarla, los niños puedan darse respuestas a preguntas del entorno físico, comprendiendo que el análisis de datos implica decidir sobre la pertinencia de la información, hacer reflexiones a partir del conjunto de datos que se posee, de tal manera que se pueda deducir y analizar reflejando de este modo el pensamiento inductivo.

2.2.Resolución de Problemas relacionados con datos estadísticos.

A lo largo de la historia se han realizado diversos trabajos sobre la resolución de problemas, entre ellos se encuentran los de los psicólogos Bell, Fischbein y Greer, 1984, el filósofo Dewey, 1989 (citados por Castro 2008), matemáticos como Polya, 1979, entre otros, cada uno desde su propio enfoque.

De ahí que el reconocimiento que se le ha dado a la actividad de resolver problemas en el desarrollo de las matemáticas ha originado algunas propuestas sobre su enseñanza entre las que se ha popularizado las de los investigadores George Polya y Alan Schoenfeld (MEN, 1998).

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por estudiantes de educación básica

22

Es evidente que la resolución de problemas es una herramienta potente en la enseñanza de las matemáticas, de modo que permite desarrollar estrategias a través de las cuales el estudiante puede ir evaluando la forma más adecuada de resolver una tarea, reestructurarla, contrastar con los conocimientos previos, construir y alcanzar nuevos conocimientos, de tal modo que pueda llegar a la solución de la tarea.

También permite que pueda buscar respuestas e interpretar los datos que de él emergen, sin embargo, hay que destacar que durante este proceso los estudiantes pueden encontrar dificultades en la comprensión de los conceptos, particularmente los estadísticos, que se requieren para alcanzar dicha interpretación.

Los primeros estudios que se han realizado en la línea de la educación estadística datan de los años 1980 y evidencian que los errores presentados en la resolución de problemas involucran conceptos estadísticos elementales relacionados con el desarrollo de algunas propiedades matemáticas del concepto de media aritmética, con creencias equivocadas y conocimientos ya adquiridos que operan como obstáculos (Pollatsek, Lima & Well, 1981; Mevarech, 1983, citados por Riascos & Fávero, (2010)).

En efecto, en este campo de investigación los estudios de Pérez Echeverría (1990) (citado por Batanero (2000)) se apoyan en la perspectiva cognitiva que brinda información relacionada con

la formación y evolución del conocimiento del estudiante. A raíz de lo anterior, muchos autores se han preocupado por explicar cómo los estudiantes razonan al realizar tareas que involucran conceptos estadísticos básicos (moda, mediana, media aritmética) y las estrategias que utilizan para dar solución a problemas que los involucran.

Entre ellos se encuentra el trabajo realizado por Arteaga, Batanero y Ruiz (2009) quienes analizaron la comprensión que tiene un grupo de futuros docente de primaria acerca de los gráficos estadísticos, las medidas de posición central y dispersión. También se encuentra el trabajo realizado por Konold, Pollatsek, Well y Gagnon (1997) (citado por Arteaga y otros 2009) quienes pretenden analizar las barreras críticas en el aprendizaje de la estadística, otro estudio es el realizado por Riascos & Fávero (2010) quienes presentan la resolución de situaciones problemas que involucra conceptos estadísticos y el realizado por Riascos (2013) quien realiza un estudio referente al desarrollo cognitivo de los conceptos estadísticos por parte de estudiantes de 9 a 14 años.

2.3.Situación problema

Mejorar la enseñanza y el aprendizaje de un saber cómo las matemáticas implica reorganizar el currículo de modo que esté se pueda movilizar desde una orientación metodológica participativa que integre otras alternativas diferentes a la presentación lineal y abstracta de los contenidos matemáticos. Una alternativa para lograr niveles amplios de participación puede ser a través del

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por estudiantes de educación básica

24

diseño e implementación de situaciones problema, tal como lo proponen los Lineamientos curriculares, Matemáticas (MEN, 1998), de modo que se genere en los estudiantes procesos de actividad matemática que les faciliten la construcción de los conocimientos.

La resolución de situaciones problemas es una de las herramientas eficaces que tienen los docentes a disposición, puestos que a partir de su puesta en práctica les es posible conocer las capacidades, conocimientos y las competencias desarrolladas por sus estudiantes, en especial cuando se trata de la resolución de problemas matemáticos; en este sentido se entiende la situación problema como una tarea, actividad o ejercicio que se le plantea al estudiante con el fin de permitir alcanzar niveles superiores de desarrollo cognitivo, al tiempo que ofrece información del mismo ya sea al indagar en la concepción, conocimientos, construcción, entre otros.

2.4.Estrategias cognitivas

Un concepto importante para llevar a cabo esta investigación es el de estrategia, por lo mismo se entenderá como *“todo sistema y toda secuencia de procedimientos, susceptible de ser repetidos y transferidos a otras situaciones, que constituyen los medios para alcanzar el fin hacia el que tiende el sujeto”*. (Inhelder (1978), citado por Ruíz & Riascos, 2014). Así los niños pueden construir un conjunto de pasos que les permitirá, acorde con la interacción con el medio, diseñar y desarrollar de forma lógica representaciones de los objetos para alcanzar la solución a

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por estudiantes de educación básica

25

la que pretenden llegar, claro está, a medida que estos van adquiriendo conocimientos tienden a reorganizar los previos.

Referente a la psicología cognitiva Kirchner, Stoltz, & Pasos, 2008 (citado por Riascos (2013)), llegarían a demostrar que el aprendizaje no puede ser entendido como resultado exclusivo de la estimulación del medio externo, sino como consecuencia de las estrategias utilizadas por los propios niños para responder a esas estimulaciones.

2.5. Medidas de tendencia central

La estadística, al permitir realizar generalizaciones a una población por medio de la información que se obtenga de una muestra, deja observar las dos ramas que la componen, que son la estadística descriptiva y la estadística inferencial. La primera se puede ver como la descripción análisis e interpretación de datos, mientras que nos podemos referir a la segunda como aquella que permite efectuar estimaciones a partir de los datos obtenidos en una muestra para intentar comprender la población de la que proviene.

Algunos elementos como los estadísticos de tendencia central moda, mediana y media aritmética, son conceptos de la estadística que permiten obtener promedios. Yule (citado por Calot (1988)), define algunas propiedades ideales para la caracterización de la tendencia central, las cuales permiten una mejor comprensión del concepto, y deben permitir:

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por estudiantes de educación básica

26

- Definir de forma objetiva resultados obtenidos
- Usar todas las observaciones y no algunas de ellas
- Tener un significado concreto
- Ser sencilla de calcular
- Presentarse fácilmente al cálculo algebraico
- Ser poco sensibles a las fluctuaciones muestrales

A continuación, se presenta la definición de moda, por ser el estadístico de interés para este trabajo, a partir de lo que presenta Behar (1988).

2.6.Modas.

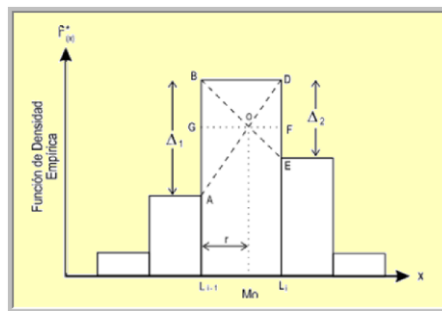
Es el valor más frecuente que tiene la variable o el dato que más se repite en un conjunto; en algunos casos se denota como M_0 o Mo . Este indicador, cuando las frecuencias mayores se concentran en algunos valores, no es el más eficaz a ser usado dado que si se toma como representante alguno de ellos, es posible que los restantes no queden representados adecuadamente. Esto se explica por el hecho de que no se están tomando todos los datos en el cálculo de la moda, sin embargo, cuando la distribución es muy asimétrica la moda es uno de los indicadores más representativos del conjunto, también es la más representativa para el caso de las variables cualitativas medidas en escala nominal.

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por estudiantes de educación básica

27

En un conjunto de datos es posible encontrar más de una moda, así, si existe una única moda, la distribución de los datos se denomina unimodal, cuando se encuentran dos se denomina binomial y si se encuentran más de dos se denomina multimodal.

Figura 1. Elementos que intervienen en el cálculo de la moda



Tomado del texto de Behar (1988)

El cálculo de la moda puede realizarse de dos formas: 1) a partir de las frecuencias obtenidas por conteo, identificando el valor de la variable que se corresponde con la mayor frecuencia, 2) a partir de los valores de una tabla de frecuencia, con la siguiente fórmula:

$$M_o = l_{i-1} + \left(\frac{\frac{f_i - f_{i-1}}{c_i - c_{i-1}}}{\frac{2f_i - f_{i-1} - f_{i+1}}{c_i - c_{i-1} - c_{i+1}}} \right) * c_i; \text{ Dónde:}$$

l_{i-1} = limite inferior del intervalo de mayor frecuencia

f_i = frecuencia relativa del intervalo i – ésimo

c_i = amplitud del intervalo i – ésimo

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA.

3.1. Caracterización de la población y muestra

La población objeto de este estudio está constituida por los estudiantes escolarizados de los grados 6° y 9° de los Departamentos del Valle del Cauca y Cauca, de la cual se tomó una muestra conglomerada intencional, constituida por 113 estudiantes de dos instituciones educativas de los municipios de Santiago de Cali y Santander de Quilichao.

Se hace pertinente trabajar en estas dos locaciones puesto que el propósito principal de este trabajo es abordar un espectro amplio para dar cuenta, de una mejor forma, de las estrategias utilizadas por estudiantes de educación básica, en relación con el significado del concepto estadístico moda. Por ello, las instituciones participantes, además de encontrarse ubicadas en los dos departamentos, permiten establecer diferencias en aspectos sociales, políticos y culturales, que se relacionan con las concepciones de los estudiantes y sus procesos de enseñanza y aprendizaje, que se espera sean develadas a través del estudio de las estrategias por ellos desarrolladas. Por ejemplo, las diferencias encontradas entre sectores educativos públicos y privados, núcleos educativos rurales y urbanos, entre otros.

La participación de las instituciones o centro educativo fue voluntaria al igual que la de los estudiantes involucrados, a partir del consentimiento que las directivas institucionales dieron a las investigadoras para trabajar con ellos, consiguiendo la información a través de los

cuestionarios que los estudiantes respondieron y la solución que dieron cuando enfrentaron el problema como una actividad a desarrollar en una de sus clases.

Las investigadoras se desplazaron a los respectivos lugares y realizaron la intervención personalmente, llevando a cabo la recolección de los datos dentro de cada clase al finalizar la actividad; la intención era que la clase a la que estuviesen asistiendo los estudiantes no fuese de matemáticas, procurando no influenciar en las respuestas que diesen los estudiantes. Cabe señalar que la actividad desarrollada fue de forma individual y con la utilización de lápiz y papel.

3.1.1. Descripción de la institución educativa del Municipio de Santander de Quilichao

En la actualidad esta institución cuenta con 3 mil estudiantes en los niveles de preescolar y básica primaria, básica secundaria y media, atendidos por una planta docente integrada por 1 rectora, 6 coordinadores, 100 docentes y 15 administrativos, constituyéndose en una de las instituciones educativas más grandes del Departamento del Cauca.

Recientemente la institución, con el aporte de su comunidad educativa ha alcanzado logros importantes, como la clasificación en el nivel superior en las pruebas icfes en el año 2006 y la ubicación como institución educativa en el nivel superior. Logró el reconocimiento a nivel nacional como Modelo de Gestión Escolar Significativo en 2007, participando en los foros

educativos nacionales convocados por el Ministerio de Educación, en representación del Departamento del Cauca, eventos realizados en Bogotá en 2007 y 2008.

3.1.2. Descripción del centro educativo del municipio de Cali

El Centro Educativo está ubicado en la Comuna 15 al oriente de la ciudad de Cali, Distrito de Agua Blanca. El centro en la actualidad cuenta con una población de 1209 estudiantes; de ellos 573 son mujeres y 636 son hombres, de un total de 837 familias.

Este Centro lleva más de 25 años trabajando con hombres, mujeres y niños en procura del rescate de la educación, el bienestar de las familias, la transformación de sus contextos y la resolución pacífica de conflictos, a través de la educación formal para niños, niñas, jóvenes y adultos, alfabetización para mayores desescolarizados por situaciones de seguridad, salud u otras; atención a la primera infancia, programas artístico-culturales, cursos de informática, etc.

Muchos beneficiarios son personas en situación de desplazamiento, de discapacidad, con problemas de aprendizaje, en extra-edad escolar y alta vulnerabilidad por riesgos psicosociales del entorno (maltrato intrafamiliar, pandillaje, consumo de sustancias psicoactivas, abuso sexual, embarazos prematuros, etc.). Es una comunidad con mucho talento en artes, deportes y valores, que se ha visto afectada por el alto nivel de desempleo, la violencia, la inseguridad, entre otros.

3.2. Descripción del instrumento

Esta práctica investigativa, se realizará a través de un enfoque cualitativo, debido a que se trata de la interpretación de las acciones de sujetos sometidos a condiciones de resolución de problemas previamente preparadas.

El instrumento de esta intervención consta de dos partes, en la primera de ellas, se realizó una indagación acerca de las condiciones del contexto circundante de los estudiantes así como de su gusto por el estudio y las matemáticas, además de características básicas de su entorno familiar, tal como se observa en la figura 2.

Figura2. Instrumento para la recolección de la información.

Institución educativa: Cali _____ Santander de Quilichao _____
Grado: _____ Edad: _____ Sexo: Niño _____ Niña _____
¿A qué edad ingresaste a la escuela? _____
Enumera en orden de gusto tus tres materias favoritas
1. _____
2. _____
3. _____
Enumera en orden las tres materias que no te gustan.

¿Cuánto te gustan las matemáticas?
Me encantan _____ Mucho _____ Algo _____ Muy poco _____ Nada _____
¿Cuánto estudiaron tus padres?
Papá: Nada _____ Primaria _____ Secundaria _____ Universidad _____ No se _____
Mamá: Nada _____ Primaria _____ Secundaria _____ Universidad _____ No se _____
¿Qué tan lejos vives del colegio?
Muy lejos _____ Lejos _____ Cerca _____ Muy cerca _____
¿Hace cuánto tiempo vives en tu casa actual?
Toda mi vida _____ Hace más de 10 años _____ Entre 5 y 10 años _____ Menos de 5 años _____

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por estudiantes de educación básica

32

Se esperaba conseguir la participación de un grupo de estudiantes que en total alcanzará un valor cercano a los 100, de acuerdo con la conformación que en promedio alcanzan los grados escolares de la educación básica (25 estudiantes por curso).

El instrumento, en esta primera parte, permitió la consecución de información que posteriormente fue analizada para cada institución de acuerdo con el proposito de este trabajo.

La segunda parte del instrumento lo constituyó la situación problema propuesta a los estudiantes, en la cual se presentan dos listados con diferentes cantidades, contextualizando al estudiante la situación problema de la siguiente manera: *Las cajas de fósforos de las marcas Póker y El Sol traen escrito 40 fósforos como contenido, se contó el contenido de varias de ellas y se encontró que algunas traen menos de 40 fósforos, otras traen más de 40 fósforos y otras traen los 40 fósforos que dice la etiqueta, a continuación se presenta una tabla que muestra la cantidad de fósforos contados en cada caja. A partir de ello, ¿Cuál crees que es la marca que trae mayor contenido de fósforos en sus cajas?*

Póker			El Sol		
39	37	40	40	39	37
37	40	38	40	40	38
41	39	39	39	38	41
37	37	38	41	40	39
40	39	39	39	39	38
39	40	39	37	40	40
41	39	Mo	37	40	Mo

Las acciones mentales realizadas por los estudiantes y representadas en esta parte del instrumento, proporcionaron la información que permitió determinar la aproximación que ellos realizan al concepto de moda, de acuerdo con la comprensión de la situación problema

presentado y el nivel de las estrategias elaboradas. A partir de allí se realizó el análisis de los datos, así como las comparaciones de acuerdo con las variables de contexto, teniendo en cuenta la caracterización de los grupos de estudiantes participantes en la investigación, a partir del contexto educativo.

Para describir las estrategias que utilizan los estudiantes al abordar el concepto de moda, se le pedirá contestar la encuesta y luego resolver la situación problema, la cual se tituló como *“suerte con las cajitas de fósforos”*. Se espera que el estudiante logre observar los datos, compararlos entre sí, agrupar los datos iguales y por último, comparar los grupos creados estableciendo cuál de ellos presente mayor cantidad en promedio, para luego definir la frecuencia de ellos y determinar la moda.

3.2.1. Protocolo para la aplicación del instrumento.

Con intención de que las investigadoras llegasen con la misma información a los estudiantes de ambas instituciones educativas (Cali y Santander de Quilichao), de tal forma que se disminuyera la variabilidad de los resultados obtenidos debido a la forma de presentación de las situaciones, se preparó y memorizó el siguiente discurso:

Dado que se está llevando a cabo una investigación coordinado por las universidades del Cauca y del Valle, se requiere de la participación de ustedes, en ese sentido se les proporcionará un documento que consta de dos partes, en la primera hoja encontrarán algunas

preguntas que servirán de apoyo a la investigación, puesto que permitirá conocer detalles de ustedes y su familia; en la segunda hoja encontrarán un texto con una actividad que esperamos nos ayuden a resolver con sus ideas.

Para la actividad necesitarán lápiz (no necesitan borrar), de modo que en la misma hoja que se les entrega, ustedes deben plantear sus procedimientos y respuesta. Tengan en cuenta que esta actividad no es una evaluación, por lo mismo les pedimos el favor de resolverla como crean ustedes, recuerden que cada uno tiene la libertad de realizar el procedimiento que considere conveniente para responder a la pregunta, se les reitera que interesa la respuesta de cada uno de ustedes, es decir no nos interesa lo que haga su compañero sino lo que usted haga, la intención, más allá de ver si su respuesta es adecuada, es observar la solución que da.

Esperamos, al terminar la investigación, venirles a contar los resultados y mostrarles las diferentes respuestas de solución que ustedes nos dieron. Por favor procedan y muchas gracias por su colaboración.

3.2.2. Pautas para el análisis y clasificación de las estrategias

El problema que se aplicó, estuvo orientado a indagar la concepción de los estudiantes respecto al indicador de tendencia central moda, similar al construido por Riascos y Fávero (2010), también se tuvieron en cuenta sus consideraciones para poder analizar la solución de la situación, junto con las exigencias, procedimiento que se describe a continuación:

- Identificar las marcas de fósforos como dos categorías diferentes (Póker y El Sol).
- En cada marca, identificar los diferentes valores de cantidad de contenido de fósforos reportados en las listas de datos (37, 38, 39, 40, 41).
- Calcular la frecuencia absoluta de cada uno de los diferentes valores reportados en las tablas de datos (Póker: 37 hay 4, 38 hay 2, 39 hay 8, 40 hay 4, 41 hay 2; El Sol: 37 hay 3, 38 hay 3, 39 hay 5, 40 hay 7, 41 hay 2).
- Encontrar, en cada marca, el máximo de las frecuencias absolutas calculadas y el valor de cantidad de contenido de fósforo asociado al máximo de las frecuencias absolutas encontrado (Póker: de 39 hay 8; El Sol: de 40 hay 7).
- Comparar los valores de contenido determinados en cada una de las marcas y escoger el mayor de ellos (40).
- Seleccionar la marca a la cual pertenece el mayor de los valores de contenido escogido, como aquella que tiene las cajas con mayor contenido de fósforos (marca El Sol).

Los ítems anteriores han sido ajustados a la situación que se llevó a cabo en esta investigación; en este sentido las variables con las que los niños trabajaron para señalar las categorías fueron X e Y en este caso se decidió designarlas como marca Póker y marca El Sol tal cual como las designó Riascos (2013), de igual forma se ajustaron los valores reportados en las tablas. Dichas exigencias fueron consideradas para señalar qué tan cerca está el conocimiento del estudiante respecto a la construcción del estadístico de tendencia central moda.

CAPÍTULO 4: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Descripción general de la muestra.

En este estudio participaron 113 estudiantes de ambos sexos, de una institución educativa pública ubicada en Santander de Quilichao, Departamento del Cauca y de un centro educativo privado de la ciudad de Cali, Departamento del Valle, de estos, 54 cursaban 6^o grado y presentaron edad promedio de $11,2 \pm 0,99$ y los otros 59 cursaban 9^o grado, con edad promedio de $14,8 \pm 1,01$, en este sentido se evidenció que los estudiantes pertenecían a contextos socioculturales distintos.

Según resultados obtenidos en la encuesta que respondieron los estudiantes, se encuentran que la institución y el centro educativo utilizados para este estudio tienen características curriculares similares, puesto que en ambos se enseña estadística a los estudiantes, con la diferencia que en Santander de Quilichao, Cauca, esta asignatura se orienta a partir del grado octavo por un docente de estadística, mientras que en el centro educativo de Cali Valle, se orienta a partir de grado tercero hasta secundaria, pero está inmersa entre los contenidos del área de matemáticas y es dictada por el docente encargado de esta área.

4.2. Estrategias utilizadas por estudiantes (ambas instituciones educativas)

Al analizar las respuestas obtenidas por parte de los grupos de estudiantes de ambas instituciones educativas (Cali y Santander de Quilichao), se encontraron varias estrategias, las cuales se pudieron caracterizar y nombrar; estas son: omisión, confusión de argumentos, suma, en tres modalidades (iterada, continua y abreviada), suma de diferencias a 40, identificación de máximos, cálculo de frecuencias absolutas, tablas de frecuencias, moda, y válidas pero desacertadas; algunas de estas estrategias también se han señalado en otros estudios (Riascos & Fávero, 2010; Riascos, 2013).

A su vez, se estableció una jerarquía conceptual de acuerdo a los conocimientos previos utilizados por los estudiantes al intentar resolver la situación problema. A continuación se describen en orden de menor a mayor el grado de complejidad cada una de las estrategias.

4.2.1. Omisión

Consistió en el procedimiento a través del cual los estudiantes se abstuvieron voluntariamente de dar solución a la tarea presentada, dejando en blanco o con un mínimo de señales de trabajo la hoja proporcionada para consignar la solución.

4.2.2. Confusión de argumentos

En esta estrategia se consideraron los procedimientos en los que se utilizó dos o más conceptos estadísticos estableciendo una interpretación inadecuada al problema, sin mostrar claridad en el dominio de los conceptos, lo que lo llevó a no presentar una solución al problema. Un ejemplo de ello se observa en la siguiente figura:

Figura3. Confusión de argumento

Handwritten student work showing calculations for two brands: Póker and El Sol. The work includes multiplication of values and percentage calculations.

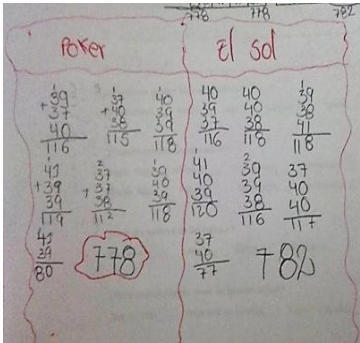
Póker
 $37 = 4, 38 = 2, 39 = 7, 40 = 4, 41 = 2$
total = 19
El Sol
 $37 = 3, 38 = 3, 39 = 6, 40 = 2, 41 = 2$
total = 21
Póker
 $37 \times 4 = 148, 38 \times 2 = 76, 39 \times 7 = 273, 40 \times 4 = 160, 41 \times 2 = 82$
 $148 + 76 + 273 + 160 + 82 = 739$
 $739 \times 100 = 73.9\%$ de que salgan 40.
Fósforos en 100 cajas de póker
El Sol
 $37 \times 3 = 111, 38 \times 3 = 114, 39 \times 6 = 206, 40 \times 2 = 80, 41 \times 2 = 82$
 $111 + 114 + 206 + 80 + 82 = 693$
 $693 \times 100 = 69.3\%$ de que salgan 40 fósforos
en 100 cajas de El Sol

4.2.3. Suma

4.2.3.1. Iterada

Se atribuyen a esta estrategia procedimientos en los cuales se sumaron por partes los datos que ofrece cada una de las marcas (Póker y El Sol). Es decir, los estudiantes organizaron los datos de cada marca (Póker y El Sol), por filas o columnas, y procedieron a realizar la suma de cada una de las partes (filas o columnas) para luego totalizar los resultados y lograr una cantidad para comparar las marcas presentadas. A continuación se muestra un ejemplo de esta estrategia.

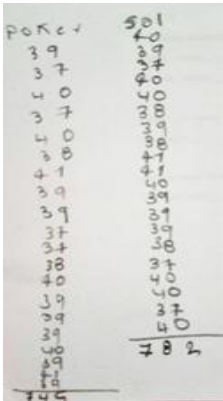
Figura4. Suma iterada



4.2.3.2.Continua

Esta estrategia consistió en considerar aquellos procesos en los cuales los estudiantes sumaron de forma continua todos datos que ofrece cada marca, y luego compararon los resultados finales, tal como se puede observar en la siguiente figura.

Figura5. Suma continua



4.2.3.3.Abreviada

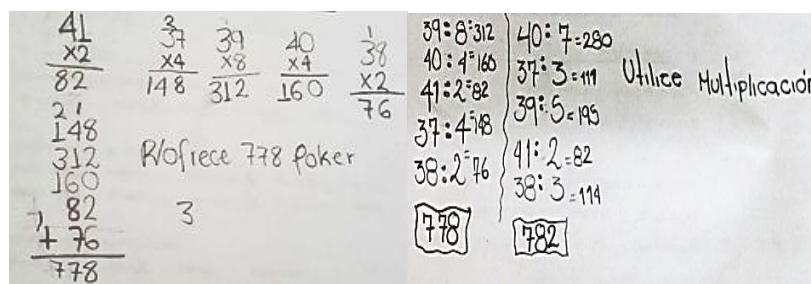
Se considera para la conformación de esta estrategia, aquellos procedimientos en los que el estudiante selecciona un valor representante de cada uno de los distintos valores que ofrecen

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por estudiantes de educación básica

40

los listados y luego lo multiplica por la cantidad de veces que aparece repetido dicho valor, continuando con la suma de todos los resultados y con los totales obtenidos para cada marca se decide cual contiene más fósforos, como se observa en la siguiente figura:

Figura6. Suma abreviada

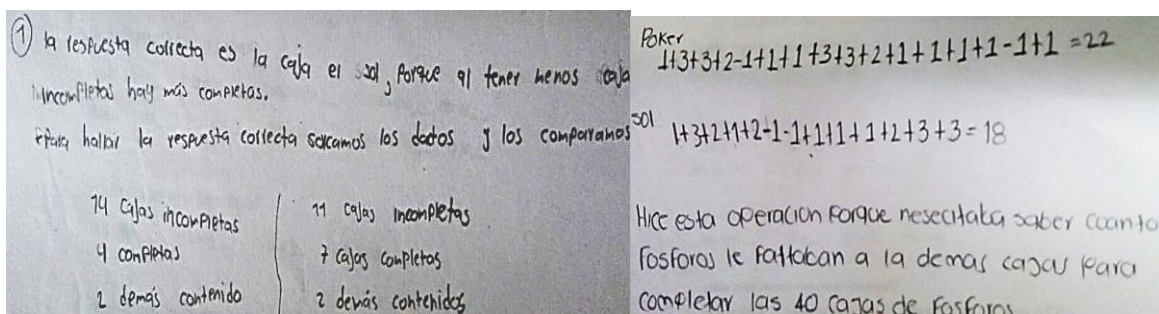


4.2.4. Suma de diferencias a 40

Se establece en esta estrategias aquellos procedimientos en los que los niños, para cada una de las marcas, calculan lo que le falta o le sobra a cada valor para completar el contenido que dice traer cada caja de fósforos (40 fósforos de contenido), realizando posteriormente la suma de las cantidades faltantes y restando las cantidades sobrantes, para luego comparar y establecer la marca con mayor contenido.

También se puede apreciar esta estrategia cuando se clasifica la cantidad de cajas en completas e incompletas y con más o menos contenido, para luego comparar los resultados obtenidos, estableciendo como la marca con mayor cantidad de fósforos, aquella que trae menos cajas incompletas, tal como se observa en la figura siguiente.

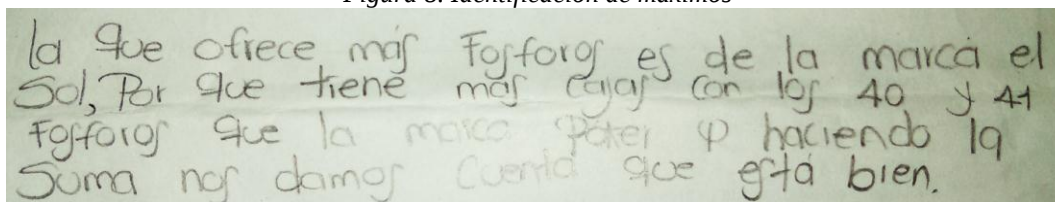
Figura7. Suma de diferencias a 40



4.2.5. Identificación de máximos

Corresponde a aquellos procesos en los cuales el estudiante identifica en ambas marcas las cajas de fósforos con cantidad superior a lo que indica la etiqueta y con este criterio determina la marca con que tiende a traer mayor contenido de fósforos. A continuación se muestra evidencia de ello en la siguiente figura.

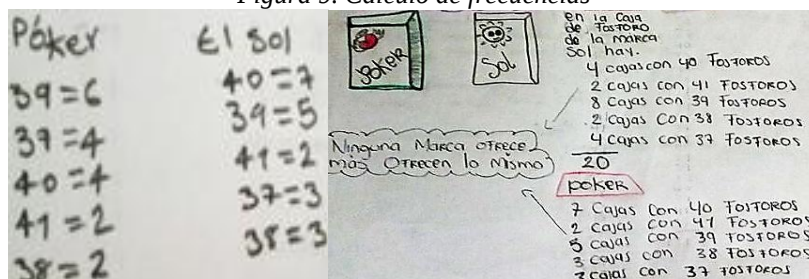
Figura 8. Identificación de máximos



4.2.6. Cálculo de frecuencias

Se atribuye a esta estrategia aquellos procedimientos en los que el estudiante clasifica los valores que ofrecen cada una de las marcas, y frente a este la cantidad de veces que aparece registrado (frecuencia) sin importar el orden, realizando posteriormente comparaciones entre sus valores. Ejemplos de este tipo se observan en la siguiente figura.

Figura 9. Cálculo de frecuencias



4.2.7. Tablas de frecuencias

En esta estrategia el estudiante considera el orden de los datos presentadas en columnas junto con sus respectivas frecuencias. A diferencia de la estrategia anterior, esta tiene en cuenta un orden de los valores, lo que es una característica propia de una tabla de frecuencias. Un ejemplo de ello se observa en la siguiente figura.

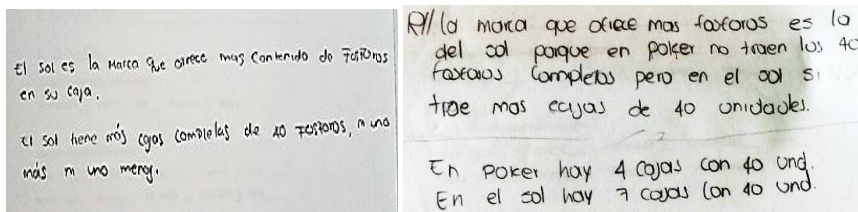
Figura 10. Tabla de frecuencias

El Sol	Póker
37 = 3	37 = 4
38 = 3	38 = 2
39 = 5	39 = 7
40 = 7	40 = 4
41 = 2	41 = 2

4.2.8. Moda

Se atribuye a esta estrategia los procedimientos que tienen en cuenta el valor más frecuente que tiene la variable o el dato que más se repite en un conjunto, en este caso se compara los valores de contenido que ofrece cada marca y se escoge aquella a la cual pertenece el mayor de los valores de contenido con más frecuencia. En lo siguiente se muestran ejemplos de ello.

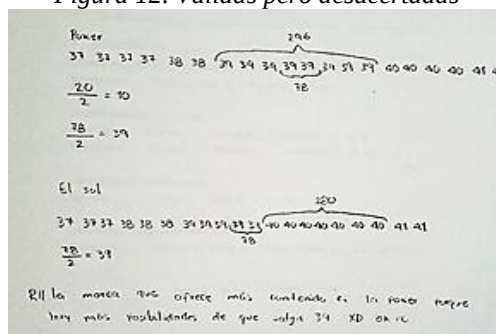
Figura 11. Moda



4.2.9. Válidas pero desacertadas

En esta estrategia se observa el uso de otros conceptos estadísticos válidos, pero no apropiados para el desarrollo de la tarea. Un ejemplo de ello se observa en la siguiente imagen, en la que el estudiante utiliza adecuadamente el cálculo de la Mediana, pero cuyo resultado lo lleva a una solución desacertada de la tarea.

Figura 12. Válidas pero desacertadas



A continuación se caracterizan las estrategias desarrolladas por los estudiantes participantes en el municipio de Santander de Quilichao - Cauca y posteriormente los de la ciudad de Cali - Valle se pretende establecer un análisis tomando como punto de partida el contexto educativo de cada uno, y de esta forma poder comparar los resultados obtenidos en ambos. Además, para identificar aquellos estudiantes cuyas estrategias se acercan al concepto de

moda, se tendrán en cuenta las pautas mencionadas en la metodología, de tal forma que las respuestas ofrecidas por parte de los estudiantes, entre más cumplan con los ítems nombrados se considerará que más se acercan al concepto de moda.

4.3. Análisis de los resultados obtenidos en Santander de Quilichao

En este municipio se contó con la participación de 28 estudiantes de grado 6° y 32 de grado 9° de una institución pública. A continuación se presenta la distribución porcentual de edad y género en las tablas 1 y 2, de las que se puede observar que en grado 6°, tanto niños como niñas se encuentran en todos los rangos de edad, aunque las niñas tienden a concentrarse más en la edad de los 12 años. Para el caso del grado 9°, se observa que las niñas tienden a concentrarse hacia la parte baja de los valores de edad, mientras que los niños lo hacen hacia los valores altos de edad.

*Tabla 1. Distribución porcentual de edad y sexo para estudiantes de 6° grado
Santander de Quilichao*

Edad	Niños	Niñas	Total
11	15,4%	8,7%	24,1%
12	22,6%	36,1%	58,6%
13	12,7%	4,5%	17,3%
Total	50,7%	49,3%	100,0%

*Tabla 2. Distribución de edad y sexo para estudiantes de 9° grado
Santander de Quilichao*

Edad	Niños	Niñas	Total
13	-	3,2%	3,2%
14	15,8%	13,2%	29,0%
15	17,2%	22,7%	39,9%

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por estudiantes de educación básica

45

16	9,3%	7,8%	17,1%
17	7,6%	-	7,6%
18	3,2%	-	3,2%
Total	53,1 %	46,9%	100,0%

En las estrategias desarrolladas por los estudiantes de 6° grado de escolaridad del municipio de Santander de Quilichao, se logró categorizar cuatro estrategias: omisión y suma (iterada, continua y abreviada). A continuación se presenta la distribución porcentual de las estrategias utilizadas por los estudiantes conforme al género.

Tabla 3. Distribuciones porcentuales de las estrategias utilizadas por estudiantes de grado 6° conforme al género, Santander de Quilichao

Estrategias		Niños	Niñas	Total
1	Suma abreviada	15,9%	29,1%	45,0%
2	Suma iterada	8,3%	20,2%	28,5%
3	Suma continua	20,6%	-	20,6%
4	Omisión	5,9%	-	5,9%
		50,7%	49,3%	100,0%

Con respecto a la tabla anterior, se logra observar poca omisión por parte de los estudiantes y la frecuente utilización de operaciones básicas en matemáticas, como es la suma, en sus diferentes manifestaciones. Al preguntar específicamente por el gusto que tienen los estudiantes por las matemáticas, se obtuvo que el mayor porcentaje de los niños 33,3%, indican encantarle las matemáticas, mientras que el mayor porcentaje en las niñas 45,4%, expresó poco gusto, sin embargo, todas las niñas intentaron darle solución al problema presentado.

Según Cobo (2003), la preocupación fundamental de la didáctica de la estadística es identificar los puntos difíciles y los errores que se presentan en la enseñanza, en este sentido se

podría establecer con respecto a las respuestas brindadas por los estudiantes de 6° grado que el 41,3% presentaron errores en operaciones como suma continua o suma abreviada, el 17,5% presentó mal manejo de los datos, el 34,4% de la población *no* presentó errores en la solución. Esto permite evidenciar que el 58,8% de la población presenta errores en operaciones básicas en matemáticas.

Con respecto al gusto que dicen tener los estudiantes de grado 6° por las matemáticas, se establece una relación respecto a otras materias, observándose que ella se encuentra en general el 3^{er} lugar de preferencia, pero para los niños ocupa el 1^{er} lugar, mientras que para las niñas ocupa el 3^{er} lugar, como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Distribución porcentual de materias favoritas en grado 6° Santander de Quilichao

Materias Favoritas	Niños	Niñas	Total
Artística	6,5%	14,4%	20,9%
Informática	7,9%	8,3%	16,2%
Matemáticas	8,2%	5,7%	13,9%
Ética	6,2%	4,3%	10,5%
Biología	2,9%	4%	6,9%
Educación física	5,5%	1,4%	6,9%
Geografía	4,1%	2,8%	6,9%
Lecto escritura	3,%	2,8%	5,8%
Inglés	0,9%	2,5%	3,4%
Ambiental	0,9%	1,4%	2,3%
Castellano	2,3%	-	2,3%
Geometría	2,3%	-	2,3%
Historia	-	1,7%	1,7%
Total	50.7%	49.3%	100,0%

Por otro lado, las tres materias de menos agrado para grado 6° son Historia, Biología y Religión (como se puede observar en la Tabla 5). Con esto se puede concluir que a pesar de los errores obtenidos por los estudiantes, estos no muestran un desagrado hacia esta materia, pues se

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por estudiantes de educación básica

47

presentó en las estrategias un gran uso de operaciones básicas de matemáticas conforme a sus conocimientos previos.

Tabla 5. Distribución porcentual de materias No favoritas para grado 6° en cuanto al género Santander de Quilichao

Materias No Favoritas	Niños	Niñas	Total
Historia	16,9%	14,5%	31,4%
Biología	10,4%	10,5%	20,9%
Religión	7,5%	4,1%	11,6%
Inglés	1,9%	7,4%	9,3%
Matemáticas	3,0%	6,3%	9,3%
Ambiental	3,3%	1,3%	4,6%
Geografía	2,3%	2,6%	4,9%
Artística	1,0%	1,3%	2,3%
Geometría	1,0%	1,3%	2,3%
Lecto escritura	2,3%	-	2,3%
Castellano	1,1%	-	1,1%
Total	50.7%	49.3%	100,0%

Un análisis de manera semejante en el grado 9°, muestra la categorización de 9 estrategias las cuales se presentarán a continuación conforme a la Tabla 6.

Teniendo en cuenta que la comprensión de conceptos pasa por diferentes estadios y el raciocinio del sujeto depende del estadio en que se encuentre, conforme el dominio conceptual basado en un marco epistemológico constructivista¹, los estudiantes de 6° representan estrategias de suma continua y multiplicación mientras que los estudiantes de grado 9° manejan conceptos de moda, mediana, porcentajes, frecuencias y probabilidades; es decir, a menor edad

¹ Entendido como el resultado que del análisis de los estadios más elementales, la epistemología genética de Jean Piaget ha podido mostrar, en el sentido de que las formas iniciales del conocimiento eran mucho más diferentes que las formas superiores de lo que se creía, y que, por consiguiente, la construcción de éstas había tenido que recorrer un camino mucho más largo, mucho más difícil y, sobre todo, mucho más imprevisible de lo que se podría imaginar. Por tanto, el empleo del método genético enriquece igualmente las concepciones constructivistas y, por ello, por parciales que sean nuestros resultados, tenemos confianza en su futuro a pesar de la inmensidad del campo que queda por explorar. (Piaget, 1986/1970)

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por estudiantes de educación básica

48

las estrategias presentadas suelen ser más simples, debido a los conceptos previos que ellos tienen.

Tabla 6. Estrategias utilizadas en la solución de la tarea por estudiantes de grado 9° conforme al género, Santander de Quilichao

Estrategias		Niños	Niñas	Total
1	Omisión	33,3%	10,3%	43,6%
2	Suma iterada	-	15,3%	15,3%
3	Tablas de frecuencia	9,3%	-	9,3%
4	Suma continua	7,1%	-	7,1%
5	Suma abreviada	-	6,2%	6,2%
6	Calculo de Frecuencia	-	6,2%	6,2%
7	Validas pero desacertadas	3,4%	2,7%	6,1%
8	Confusión de argumentos	-	3,1%	3,1%
9	Moda	-	3,1%	3,1%
Total		53,1%	46,9%	100,0%

Como se puede observar en la Tabla 6, el porcentaje de omisión por parte de los estudiantes de grado 9° corresponde al 43,6%, en el 33,3% de los niños hizo caso omiso a la tarea propuesta. Se evidencia un gran porcentaje de estudiantes que no realizaron la tarea, al indagar sobre su gusto por la matemática se encontró que el total de los estudiantes que hizo caso omiso a la tarea, decían sentir poco o nada de agrado hacia esta materia. Por otra parte, se puede observar que las niñas presentan mayores estrategias a la hora de darle solución al problema presentado.

A su vez, el 28,1% de los estudiantes resolvió de forma adecuada la tarea sin mostrar algún error en su ejecución, mientras que el 15,6% presenta errores en operaciones básicas. A comparación del grado 6°, el grado 9° presenta una menor variedad en cuanto a los errores de suma y

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por estudiantes de educación básica

49

multiplicación, ya que muestran mejor dominio de acuerdo con su etapa de desarrollo, por lo que se evidencia el traspaso del periodo de las operaciones concretas, al de las operaciones formales según la teoría piagetiana.

En cuanto al favoritismo de los estudiantes de grado 9° con relación las materias, se establece que las materias de mayor gusto son: Estadística, Matemáticas y Castellano, según el 45,8% de los estudiantes como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 7. Materias favoritas con distribución porcentual de grado 9° Santander de Quilichao

Materias Favoritas	Niños	Niñas	Total
Estadística	6,9%	14,7%	21,6%
Matemáticas	7,8%	5,6%	13,4%
Castellano	8,6%	2,2%	10,8%
Biología	-	9,3%	9,3%
Informática y tecnología	4,8%	2,3%	7,1%
Física	4,8%	2,3%	7,1%
Inglés	6,9%	-	6,9%
Educación física	3,7%	1,1%	4,8%
Historia	3,7%	1,1%	4,8%
Química	0,8%	3,0%	3,8%
Geografía	1,8%	1,1%	2,9%
Lecto escritura	1,7%	1,1%	2,8%
Ética	0,8%	2,0%	2,8%
Geometría	0,8%	1,1%	1,9%
Total	53,1%	46,9%	100,0%

A pesar que los estudiantes de 9° cuentan con una materia direccionada hacia la estadística y que cuentan con una buena aceptación conforme a la tabla anterior, se puede observar que ellos no solo presentan errores, sino también confusiones frente al manejo de diferentes conceptos estadísticos como fue evidenciado en la segunda estrategia, en donde no se evidencia el dominio conceptual frente la situación problema.

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por estudiantes de educación básica

50

Por otra parte, el poco interés por las matemáticas mostrado en el descenso porcentual presentado anteriormente, conlleva al poco uso y al mal manejo de conceptos estadísticos, ya que para grado 9° el porcentaje de omisión y poco gusto hacia esta materia corresponde a porcentajes altos, a pesar de lo indicado en cuanto al gusto por esta área.

Al establecer una comparación con las materias de poco agrado se obtiene el resultado de la tabla 8:

Tabla 8. Distribución porcentual de materiasNO favoritas para grado 9° según género Santander de Quilichao

Materias No Favoritas	Niños	Niñas	Total
Inglés	10,3%	11,8%	22,1%
Matemáticas	4,0%	9,2%	13,2%
Geometría	9,2%	1,2%	10,4%
Química	6,3%	3,6%	9,9%
Lecto escritura	5,2%	3,7%	8,9%
Historia	4,1%	3,8%	7,9%
Castellano	3,0%	4,6%	7,6%
Constitución	2,0%	3,4%	5,4%
Geografía	3,1%	1,1%	4,2%
Ética	0,9%	2,3%	3,2%
Biología	2,1%	-	2,1%
Informática y tecnología	2,1%	-	2,1%
Física	-	1,1%	1,1%
Total	53,1%	46,9%	100,0%

En grado 9° el 13,2% de estudiantes establecen poco agrado por las matemáticas, un porcentaje mayor que el porcentaje de gusto escrito anteriormente, sin embargo, ningún estudiante presenta su disgusto por la estadística, cabe afirmar que en cuanto a la variable de género no se presenta mayor diferencia.

En cuanto al uso de estrategias, se puede decir que uno de los mayores porcentajes presentados por los estudiantes fue de sumas iteradas, por lo que presenta una dualidad entre el poco agrado que dicen tener por las matemáticas y el poco uso de conceptos estadísticos desarrollados en la situación problema. Esto permite concluir que sin el uso de conceptos básicos matemáticos no se puede presentar un buen dominio de los conceptos estadísticos. Se afirma, según Batanero (2001), que sin enseñanza es difícil desarrollar un razonamiento estocástico adecuado; lo que conlleva a observar un poco más el papel de la institución y del docente a la hora de realizar sus prácticas.

Se pudo observar, gracias a los resultados obtenidos en la encuesta, que el 57,4% del total de los estudiantes participantes dicen vivir lejos; el 39,7% del total no ha presentado mudanzas en los últimos 10 años, y el 31,1% de los padres cuenta con estudios superiores, por ende se percibe un nivel socioeconómico medio-alto. Esto permite concluir que la institución educativa cuenta con buen prestigio a nivel sociocultural, pues a pesar de la distancia y de los recursos económicos con que cuentan los padres (ya sea alto, medio o bajo) ésta institución pública resulta ser de su preferencia.

En consecuencia, a pesar de que la institución refleja buenos resultados en las pruebas icfes, se evidencia la necesidad de fortalecer en conceptos básicos de matemáticas y el uso de conceptos estadísticos, esto acorde con lo observado en grado sexto y noveno.

4.4. Análisis de los resultados obtenidos en Cali

En esta localidad se trabajó con un total de 53 estudiantes, de los cuales 26 pertenecen al grado 6° y 27 al grado 9°, con promedio de edades de $12 \pm 0,6$ y $15 \pm 0,9$ respectivamente. En cuanto a la resolución de la tarea se tuvo en cuenta el género, es decir si todos los estudiantes niños y niñas de los determinados grados al menos intentaron dar solución al problema planteado, en seguida se presenta la cantidad de esto en los distintos grados.

Tabla 9. Distribución de edad, sexo y total de estudiantes de 6° grado Cali

Edad	Niñas	Niños	Total
11	3,9%	11,5%	15,4%
12	38,4%	34,6%	73%
13	7,7%	-	7,7%
14	-	3,9%	3,9%
Total	50,0%	50,0%	100%

Tabla 10. Distribución de edad, sexo y total de estudiantes de 9° grado Cali

Edad	Niñas	Niños	Total
14	7,4%	22,3%	29,7%
15	33,3%	7,4%	40,7%
16	7,4%	14,8%	22,2%
17	3,7%	3,7%	7,4%
Total	51,8%	48,2%	100,0%

Al analizar las respuestas que brindaron los estudiantes de ambos grados (6° y 9°) de la institución de la ciudad de Cali, se pudo apreciar varias estrategias, las cuales se presenta en tablas la clasificación de éstas identificadas por cada grupo de estudiantes y la cantidad en porcentaje de estos que optó por ella.

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por estudiantes de educación básica

53

Tabla 11. Estrategias utilizadas en la solución del problema, por estudiantes de grado 6° del colegio situado en Cali valle, Cali

Estrategia		Niñas	Niños	Total
1	Suma continua	23,1%	11,5%	34,6%
2	identificación de máximos	7,7%	7,7%	15,4%
3	Suma de diferencia	11,5%	3,8%	15,3%
4	Confusión	-	7,7%	7,7%
5	cálculo de frecuencias	-	7,7%	7,7%
6	tablas de frecuencias	3,8%	3,8%	7,6%
7	Omisión	-	3,9%	3,9%
8	Suma Iterada	-	3,9%	3,9%
9	Moda	3,9%	-	3,9%
Total		50,0%	50,0%	100,0%

Tabla 12. Estrategias utilizadas en la solución del problema, por estudiantes de grado 9° del colegio situado en Cali valle, Cali

Estrategia		Niñas	Niños	Total
1	suma de diferencias	18,5%	7,4%	26%
2	Suma continua	11,1 %	11,1%	22,2%
3	cálculo de frecuencias	3,7%	7,4%	11,1%
4	tablas de frecuencias	3,7%	7,4%	11,1%
5	Omisión	3,7%	7,4%	11,1%
6	Confusión	-	7,4%	7,4%
7	Moda	7,4 %	-	7,4%
8	identificación de máximos	3,7%	-	3,7%
Total		51,8%	48,2%	100,0%

Así, en grado 6° se pudo apreciar que el 96,1% de los estudiantes dieron respuesta al problema, mientras que en el grado 9°, los estudiantes que dieron al menos una solución fue el 88,9%, en este sentido se observa mayor disposición por parte de los estudiantes de 6° grado al momento de resolver el problema, destacando que los estudiantes que no dieron respuesta alguna en ambos grados, en su mayoría son niños y según resultados obteniendo en la encuesta dejan ver que se encuentran entre el 15,4% y 20,5% de los que indicaron poco agrado por esta materia; en

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por estudiantes de educación básica

54

esta medida se hace oportuno presentar la distribución porcentual referente a las materias favoritas y no favoritas para ambos grados.

Tabla 13. Materias favoritas con distribución porcentual de grado 6º Cali

Materias Favoritas	Niñas	Niños	Total
Educación física	10,3%	14,1%	24,4%
Matemáticas	6,4%	7,7%	14,1%
Español	6,4%	6,4%	12,8%
Inglés	3,8%	5,1%	8,9%
Informática	1,3%	6,4%	7,7%
Artística	3,9%	2,6%	6,5%
Contabilidad	3,8%	1,3%	5,1%
Religión	3,8%	1,3%	5,1%
Tecnología	3,8%	2,5%	6,3%
Biología	2,6 %	-	2,6%
Sociales	2,6%	1,3%	3,9%
Ética	-	1,3%	1,3%
Estadística	1,3%	-	1,3%
Total	50,0%	50,0%	100,0%

Tabla 14. Materias favoritas con distribución porcentual de grado 9º Cali

Materias Favoritas	Niñas	Niños	Total
Biología	12,3%	8,6%	20,9%
Educación física	6,2%	10,0%	16,2%
Sistemas	8,6%	4,9%	13,5%
Matemáticas	4,9%	4,9%	9,8%
Español	6,2%	3,7%	9,9%
Inglés	3,7%	2,5%	6,2%
Contabilidad	-	6,2%	6,2%
Sociales	3,7%	1,2%	4,9%
Tecnología	2,5%	2,5%	5,0%
Artística	2,5%	3,7%	6,2%
religión	1,2%	-	1,2%
Total	51,8%	48,2%	100,0%

De acuerdo con las tablas 13 y 14, se podría decir que los estudiantes entre menos grado de escolaridad tienen, tienden a mostrar más aprecio por las matemáticas y a medida que avanzan

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por estudiantes de educación básica

55

esto disminuye, pues se observa que en grado 6º, matemáticas es la segunda materias que más gusta a los estudiantes a comparación con grado 9º donde ocupa el cuarto lugar. Ahora se presentan la distribución porcentual de las materias indicadas como no favoritas por los estudiantes.

Tabla 15. Materias no favoritas con distribución porcentual de grado 6º Cali

Materias No Favoritas	Niñas	Niños	Total
Sociales	8,9%	10,6%	19,4%
Español	6,4%	8,9%	15,3%
Matemáticas	7,7%	7,7%	15,4%
Biología	8,9%	3,8%	12,8%
Contabilidad	2,6%	6,4%	9%
Ética	2,6%	3,8%	6,4%
Informática	2,6%	2,6%	5,2%
Tecnología	2,6%	2,6%	5,2%
Inglés	2,6%	1,2%	3,8%
Artística	-	1,2%	1,2%
Geometría	1,2%	-	1,2%
Religión	1,3%	1,2%	2,5%
Educación física	2,6%	-	2,6%
Total	50%	50%	100%

Tabla 16. Materias no favoritas con distribución porcentual de grado 9º Cali

Materias No Favoritas	Niñas	Niños	Total
Matemáticas	11,1%	7,4%	18,5%
Sociales	9,9%	5,0%	14,9%
artística	6,2%	7,4%	13,6%
Inglés	7,4%	5,0%	12,4%
Tecnología	4,9%	3,8%	8,7%
Español	1,2%	3,8%	5,0%
contabilidad	3,8%	2,4%	6,2%
Ética	1,2%	2,4%	3,6%
Sistemas	1,2%	1,2%	2,4%
Religión	-	2,4%	2,4%
Biología	1,2%	1,2%	2,4%
No les disgusta ninguna materia	3,7%	6,2%	9,9%

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por estudiantes de educación básica

56

Total	51,8%	48,2%	100,0%
-------	-------	-------	--------

En las tablas 15 y 16 se aprecia que en grado 9°, el 20,5% de los estudiantes mostró poco agrado por las matemáticas; mientras que en grado 6° fue el 15,4%, encontrándose entre estos, la mayoría de los estudiantes que dieron solución confusa o no resolvieron la situación problema. Para apoyar esta información también se le preguntó a los estudiantes el gusto por las matemáticas y, en grado 6° el 42,4% dice encantarle o gustarle, de estos el 19,1% eran niñas; sin embargo el 30,6% de los estudiantes, hace notar que no las consideran agradables. En cuanto a grado 9°, tan solo el 29,6 % le gusta o encanta y al 33,6% no le llama mucho su atención. Esto refuerza lo ya mencionado antes, en el sentido de que los estudiantes, entre más se incrementa su relación académica con las matemáticas, tienden a tener poco agrado por ellas, una cuestión que ha sido señalada en otros estudios (Riascos & Fávero, 2010; Ruíz & Riascos, 2014).

Ahora, teniendo en cuenta las tablas 11, 12 y las pautas a tener en cuenta para el análisis ya mencionadas en la metodología, las cuales cumplen con las exigencias del problema planteado, se puede decir que de las 11 estrategias encontradas, desde la quinta hasta la octava responden a dichos requerimientos, en este sentido observamos que tanto los estudiantes de grado 6° como los de 9° hicieron uso de las mismas, sin embargo se resalta que los estudiantes de grado 6° no lograron hacer una interpretación adecuada de estas a excepción de los que utilizaron la estrategia moda.

Se observa además que en estas categorías (desde la estrategia cinco a la nueve) la frecuencia de estudiantes que, en grado 9º, las utilizó, fue más alta que en el grado 6º y en su mayoría fueron mujeres; pues en grado 6º prevalece más la estrategia suma continua.

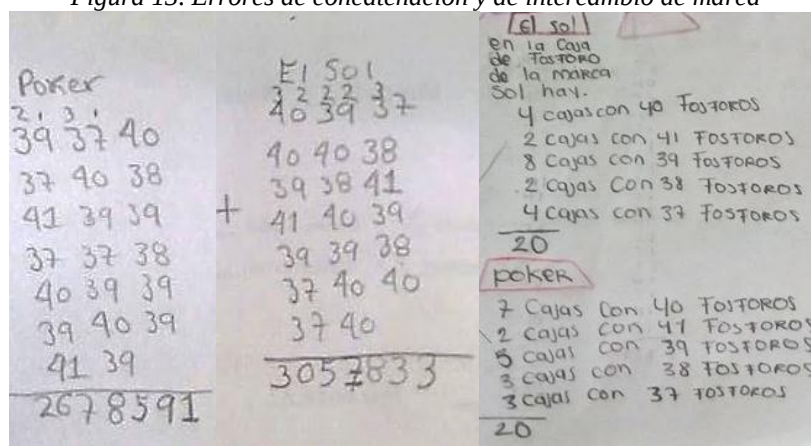
Además, en las estrategias desarrolladas por los estudiantes de ambos grados del colegio de Cali, algunos lograron alcanzar una solución total o parcial al problema planteado, otros realizaron procedimientos muy elaborados pero no las tuvieron en cuenta al momento de concluir.

En especial, en grado 6º se encontraron las siguientes características: 1. Errores operativos en el algoritmo de la suma (organiza los datos que ofrece cada marca en columnas y procede a sumarlos pero el resultado es erróneo) presentada por el 34,6% de los estudiantes, 2. Error en la organización de los datos para operarlos (concatena dos o tres cantidades, por lo que termina sumando números de cuatro o más cifras) presentada por el 7,7% de los estudiantes, 3. Error al determinar que la marca El Sol ofrece cajas con igual contenido que la marca Póker, evidenciada en el 11,5% de los estudiantes 4. Omisión de uno o varios datos ofrecidos por una o ambas marcas en el momento de realizar alguna estrategia, vista en el 11,5% de los estudiantes 5. Cambio de los nombres de las marcas al momento de clasificar, presentada por el 3,9% de ellos.

Por su parte, en grado 9º se resaltan las siguientes, 1. Cambio de los nombres de las marcas al momento de clasificar, observada en el 11,1% de los estudiantes, 2. Determina las marcas como una caja, vista en el 7,4%.

Como se puede percibir, el grado 9° presenta menos errores en el momento de resolver el problema que los de grado 6°, lo que hace evidente que los primeros se encuentran en una etapa de desarrollo cognitivo más avanzado. Las siguientes imágenes sirven de soporte a lo mencionado anteriormente.

Figura 13. Errores de concatenación y de intercambio de marca



Acorde con la teoría de Piaget (1959), los estudiantes que están cursando 6° grado se encuentran en la etapa correspondiente al pensamiento concreto mientras que los de grado 9° se encuentran la etapa del pensamiento formal, por ello era de esperar estrategias e interpretaciones más elaboradas por parte de éste grupo de estudiantes, considerando también que se encuentran en el proceso de culminar la básica secundaria; sin embargo, se destaca que los estudiantes de grado 6° lograron llegar a mejores conclusiones con las estrategias suma continua, identificación de máximos y la moda.

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por estudiantes de educación básica

59

En cuanto a los estudiantes de grado 9°, el 66,7% interpretaron de forma adecuada las estrategias implementadas y dieron respuesta al problema planteado, mientras que el 7,4%, que utilizaron suma continua dieron respuesta incorrecta al igual que el 3,7% de los que optaron por la estrategia suma de diferencias a 40; de esta forma se observó mejores resultado en estudiantes de grado 9° teniendo en cuenta que las mujeres dieron menos respuesta erróneas que los hombre, de igual forma que en grado 6°.

Ahora, la encuesta que se realizó permitió obtener más herramientas que ayudaron a precisar el análisis que se llevó a cabo.

En este sentido, es de tener en cuenta que los padres de los estudiantes de grado 6° al parecer, el 61,5% estudiaron hasta secundaria y tan solo el 21,1% tienen estudios universitarios, entretanto, los padres de los estudiantes de grado 9°, según las respuestas dadas, el 61,1%, tienen estudios hasta secundaria y únicamente el 7,4% cuentan con estudios universitario; Así, es evidente que la mayoría de los padres de ambos grupos de estudiantes no cuentan con una formación de nivel superior (universitaria). Además, el 47,2 % de este grupo de estudiantes, indica vivir cerca del colegio, y el 32,1% dice vivir lejos. Con esta información se evidencia un poco el nivel socioeconómico y educativo presente en esta población estudiantil, lo que permite entender quizá la comprensión que dieron los estudiantes al problema que se les planteó, y los resultados obtenidos.

Es de resaltar que en este centro educativo, se enseña estadística como parte de la asignatura de matemáticas desde grado tercero hasta grado undécimo, dictada por el docente de dicha área, lo cual según estudios realizados por Batanero y otros (2000), se estima que ellos tienden a dar más prioridad a la matemática que a estadística, por lo mismo no se profundiza en los conceptos estadísticos.

4.5. Comparación de los resultados obtenidos en Cali y en Santander de Quilichao

La muestra total estuvo formada por 113 estudiantes de 6° y 9° grado de escolaridad correspondientes a la ciudad de Cali, Valle del Cauca y Santander de Quilichao, Cauca, con edades promedio de $11,2 \pm 0,99$ y $14,8 \pm 1,01$ respectivamente.

La información obtenida en los respectivos análisis permitió observar la cantidad de estrategias que fueron usadas por estos estudiantes, las cuales concuerdan con los conocimientos que poseen y su nivel educativo. De esta manera, se establece una comparación en cuanto a diferencias y similitudes presentadas acorde con los resultados obtenidos en ambas localidades.

Con base en lo anterior, cabe afirmar que en ambas localidades se establece una gran diferencia en cuanto al contexto educativo, ya que en el municipio de Santander de Quilichao la institución educativa participante es una de las instituciones públicas principales, a diferencia de la institución participante de la ciudad de Cali, ya que ésta es una institución privada que, además de preocuparse por la calidad académica de sus estudiantes, pone gran énfasis en la resolución de

conflictos psicosociales del entorno. Dicho esto, se presentan algunas diferencias a nivel institucional, entre las que se encuentra que en la institución de Santander se presentan conocimientos de estadística desde el octavo grado como materia independiente a la matemática, mientras que en la localidad de Cali se ve estadística desde grado tercero, pero está inmersa en la carga académica de matemáticas.

De igual forma se establecen similitudes, así los grupos de estudiantes de 6º grado argumentan gustarle las matemáticas, presentan menos omisión en cuanto a la solución de la situación problema que los estudiantes de grado 9º, la estrategia más utilizada por ellos es la suma continua, además ambos grupos presentan errores operativos de suma o multiplicación y omisión de algunos datos presentados por las marcas de fósforos.

En cuanto al grado 9º se evidencia un descenso porcentual en cuanto al gusto por esta materia respecto al presentado en grado 6º, por lo que se observa el poco agrado que dicen tener los estudiantes por las matemáticas. Es decir a pesar de las diferencias presente en ambas instituciones, se conservan generalidades en las etapas de desarrollo de los niños que no influyen en el contexto en donde se encuentran.

A continuación se presenta las gráficas de los resultados obtenidos en ambos grados de escolaridad junto con sus respectivas localidades.

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por estudiantes de educación básica

62

Figura 14. Comparación de las distribuciones de las estrategias observadas en estudiantes de 6° grado por municipio

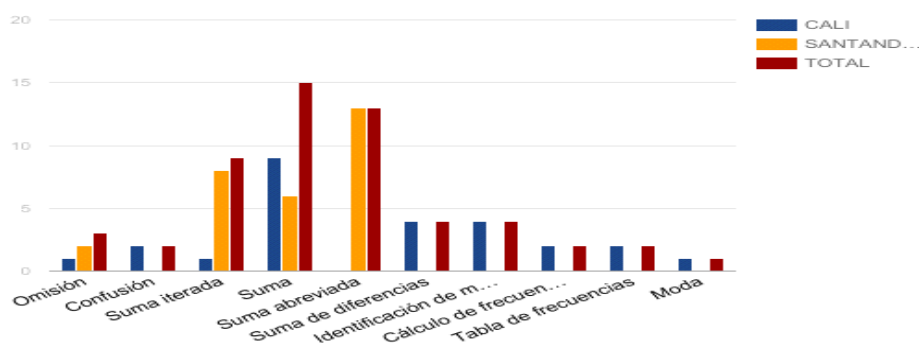
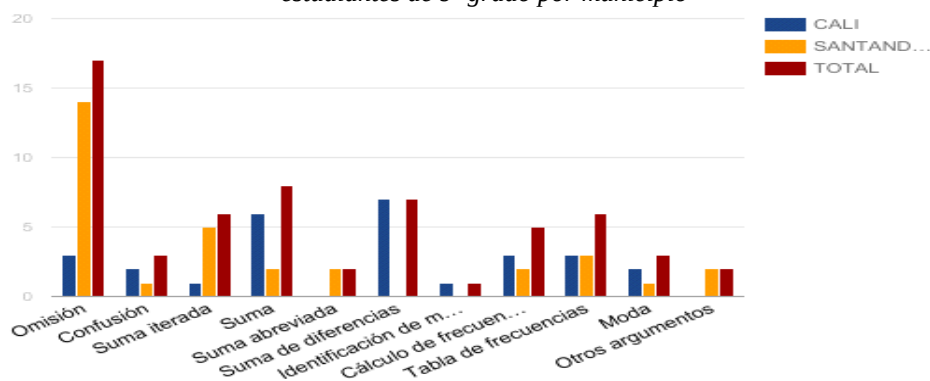


Figura 15. Comparación de las distribuciones de las estrategias observadas en estudiantes de 9° grado por municipio



De los estudiantes de grado 6° se observa que, la estrategia de omisión corresponde al 5,5%, lo que indica que la consigna del problema planteado es clara y comprensible por los estudiantes y que además, aún no entran en etapa de rebeldía con las normas escolares y sociales, lo que favorece su voluntad de trabajar académicamente; entretanto, en grado 9° el 30,9% de los estudiantes utilizaron la estrategia de omisión, lo que evidencia falta de interés ante la situación presentada por parte de este grupo de estudiantes, señalando que es en la institución pública (Santander de Quilichao) dónde mayor porcentaje de estudiantes deciden por ella, lo que

muestra, además, que las instituciones privadas cuentan con mayor control sobre los estudiantes por parte de las directivas y los profesores.

También se aprecia que la estrategia más utilizada por grado 6° tanto en Cali como en Santander de Quilichao es suma continua y suma abreviadas, mientras que los estudiantes de grado 9° en su mayoría utilizan estrategias más elaboradas como suma de diferencias a 40, cálculo de frecuencias, tablas de frecuencias y moda, lo que da cuenta, de que se encuentran en un nivel educativo superior.

Por otro lado, es de destacar que los estudiantes de grado 6° de la ciudad de Cali mostraron estrategias que no se evidenciaron en el mismo grado en Santander de Quilichao (ver figura 14), a pesar de que no realizaron una interpretación adecuada de dichas estrategias, a excepción de los que utilizaron la estrategia moda; Entretanto, los estudiantes de grado 9° a pesar de evidenciar mayor omisión en la respuesta, ambos grupos utilizaron las estrategias cálculo de frecuencias, tablas de frecuencias y moda de manera adecuada.

Igualmente importante, es resaltar que hubo preferencia de estrategias por los estudiantes según su institución, observándose (ver figuras 14 y 15) que algunas estrategias aparecen sólo en algunas instituciones y grados, lo que puede resultar importante estudiar en futuros trabajos.

5. CONCLUSIÓN.

Este trabajo, además de dejar ver estrategias a tener en cuenta para que los estudiantes construyan el conocimiento del concepto estadístico de tendencia central moda, también permitió observar algunas problemáticas inmersas para cumplir tal fin, como el de poner atención a los errores que se evidencian en estos grupos de estudiantes en la resolución de la situación problema, pues en su mayoría están relacionados con temas propios de las matemáticas.

Se encontró un total de 10 estrategias propiciadas por los grupos participantes de ambas localidades, las cuales dan cuenta del nivel educativo en que se encuentran, pues la estrategia suma continua fue la más utilizada por ambos grupos de estudiantes, quienes también evidenciaron errores en la consecución de la solución al problema planteado; Entretanto, en los grupos de estudiantes de los grados novenos se encontró más oposición a participar en el estudio, ya que gran parte de los estudiantes de Santander de Quilichao, optaron por estrategias como omisión y suma iterada, mientras que las más utilizadas por los estudiantes de Cali fueron suma continua y suma de diferencias a 40.

En este sentido, pese a que, la institución participante de la ciudad de Cali se encuentra en una zona vulnerable por riesgos psicosociales del entorno y a que la mayor parte de los padres tan solo han terminado el bachillerato, gran parte de los estudiantes mostraron interés por resolver el problema planteado, y en especial los de grado 9° presentan acercamiento a la

comprensión del estadístico de tendencia central moda; al igual que el grupo participante de la otra localidad, pese al grado de omisión presentado por ellos.

Las estrategias usadas por los estudiantes para la solución de la situación problema de la moda se tornaron adecuada, dado que para su consecución es primordial la observación de la cantidad de datos que nos muestra cada una de las marcas, así, esta característica permite trabajar con ciertos datos para alcanzar una solución.

De esta forma, el hecho de contar con población estudiantil diferente en cuanto a la localidad y contexto educativo, la mayor parte de los estudiantes, optó por utilizar el algoritmo suma iterada, suma continua y suma de diferencias a 40, para dar solución al problema, lo que hace evidente el requerimiento de conocimientos matemáticos básicos para solucionar problemas de índole estadísticos. En esta dirección, es posible señalar que la génesis de los conceptos estadísticos tiene asidero en nociones previas involucradas en los cursos de matemáticas escolares (Riascos, 2013, p. 168).

El alto porcentaje de omisión presentado por los estudiantes de grado 9º no se puede asignar a la falta de comprensión de la consigna del problema, pues los estudiantes de grado 6º en su mayoría dieron respuesta al mismo, evidenciando que la consigna es comprensible y clara, por lo que se afirma la resistencia de éstos estudiantes a participar activamente en la solución de la tarea, dejando ver así que entre más grado de escolaridad tienen los estudiantes (más tiempo

en la institución educativa), van perdiendo interés por las matemáticas. Pese a ello, en las estrategias que se identificaron se observa la capacidad de interpretar e inferir datos estadísticos.

Ahora, para la solución de la situación problema fue necesario que los estudiantes tuviesen en cuenta o hiciesen distinción de las variables que brinda el problema (la cantidad de contenido que trae cada caja versus la cantidad total de fósforos del conjunto), generando de una u otra forma la necesidad de clasificar cada una de las variables ofrecidas por las marcas de fósforos, lo que permite dar cuenta de las características generales de un conjunto, y hace referencia a la elaboración de un indicador de tendencia central.

En suma, a pesar de que los estudiantes de este estudio de uno u otro modo han tenido la oportunidad de conocer conceptos de estadística, el estudio refleja que la mayor parte de la población participante no ha logrado construir aún el estadístico de tendencia central moda; la consecuencia del porque se está presentando esto, quizá se deba a que muchos docentes encargados de esta área se empeñaban en enseñar a sus estudiantes los conceptos estadísticos de tendencia central moda, mediana y media aritmética centrándose más en cálculos aritmético que en mostrar modelos de situaciones donde se evidencie la pertinencia de usar cada uno de estos, en este sentido, como dice Batanero (2000, p. 8), no sirve de nada conocer las definiciones de las medidas de posición central y saber calcularlas si luego no se reconocen los problemas relacionados con estos conceptos.

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por estudiantes de educación básica

67

Por tanto, a pesar de la categorización que se establece de las estrategias, se considera que es posible realizar a futuro descripciones relativas a las variables de la encuesta de tal forma que se cumple la descripción a la que atiende el objetivo general del trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arteaga, P. Batanero, C. & Ruiz B. (2009). Comparación de distribuciones ¿Una Actividad Sencilla para los Futuros Profesores? Enseñanza de las ciencias: *revista de investigación y experiencias didácticas* 28 (1), 141-154. Recuperado de <http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/ComparacionDistribuciones.pdf>
- Batanero, C. (2001). Didáctica de la Estadística. Granada: Universidad de Granada.
- Batanero, C. (2000). Significado y comprensión de las medidas de tendencia central. *Revista de Didáctica de las Matemáticas* (25), 41-58.
- Batanero, C., Garfield, J. B., Ottaviani, M. G., & Truran, J. (2000). Investigación en Educación Estadística: Algunas Cuestiones Prioritarias. *Statistical Education Research Newsletter* , 1 (2), 2 – 6.
- Batanero, C. (2000). ¿Hacia dónde va la Educación Estadística? *Blaix* (15), 2 - 13.
- Behar, R. (1988). Estadística Un enfoque descriptivo (2a. ed.), p. 218. Cali: Universidad del Valle.
- Castellanos, M. (2013). Tablas y gráficos estadísticos en la prueba saber Colombia. (Tesis de Maestría), Universidad de Granada, Granada.
- Castro, E. (2008) Resolución de problemas: ideas, tendencias e influencias en España. Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, 12, 113 - 140, recuperado de http://funes.uniandes.edu.co/1191/1/Castro2008Resolucion_SEIEM_113.pdf
- Calot, G. (1988). Curso de Estadística Descriptiva. (F. J. Sevilla, Trans.) Madrid, España: Paraninfo.
- Cobo, B., & Batanero, C. (2000). La mediana en la educación secundaria obligatoria: ¿un concepto sencillo? *UNO* , 23, 85 - 96.
- Cobo, B. (2003). Significado de las Medidas de posición central para los estudiantes de secundaria. (Tesis doctoral). Granada: Universidad de Granada.
- Inhelder, B. (1978). Las estrategias cognitivas: Aproximación al estudio de los procedimientos de resolución de problemas. *Anuario de Psicología* (18), 3-20.
- Mayén, S., Cobo, B., Batanero, C., & Balderas, P. (2007). Comprensión de las medidas de posición central en estudiantes mexicanos de bachillerato. *Unión, Revista Iberoamericana de Educación Estadística* , 187 - 201.
- Mayén, S., Díaz, C., & Batanero, C. (2009). Conflicto semiótico de estudiantes con el concepto de mediana. *Statistical Education Research Journal* , 8 (2), pp. 74-93.
- MEN, Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares Básicos de Competencias Matemáticas. Bogotá, Colombia: Magisterio.
- MEN, M. d. (1998). Lineamientos Curriculares de Matemáticas. Bogotá, Colombia: Magisterio

- Ottaviani, M. G. (2002). 1982 - 2002: From the past towards the future. Proceedings of the 6th International Conference on Teaching of Statistics (pp. 1-8). Ciudad del Cabo: IASE. CD ROM. B. Phillips (Ed.).
- Piaget, J. (1959). El Nacimiento de la Inteligencia en el Niño. (L. Fernández Cancela, Trad.) Madrid, España: Aguilar (Edición consultada de 1972).
- Piaget, J. (1986/1970). La epistemología genética. Madrid, España: Editorial Debate .
- Polya, G. (1979). Cómo plantear y resolver problemas. México: Trillas. [Versión original 1945].
- Riascos, Y. (2013). El pensamiento estadístico asociado a las medidas de tendencia central: un estudio psicogenético sobre la media aritmética, la mediana y la moda. (Tesis Doctoral). Universidad del Valle, Valle del Cauca, Cali.
- Riascos, Y., & Fávero, M. H. (2010). La resolución de problemas que involucran conceptos estadísticos: Un estudio que articula datos cognitivos, género e implicaciones educativas. UNO, Revista Iberoamericana de Educación Matemática (24), 27-43.
- Ruíz, H., & Riascos, Y. (2014). ¿ 4^3 se puede leer como "cuatro subido a la tres?": Un estudio sobre las estrategias de construcción de la representación polinomial. RELIME, Revista Latinoamericana de Matemática Educativa , 17 (2), 191-218.

ANEXOS

Sistematización de encuestas.

Se recuerda que para la implementación de este trabajo se vio la necesidad de hacer uso de una encuesta, la cual nos sirve para obtener información de los estudiantes que apoya en el momento de realizar los respectivos análisis de las respuestas que dieron al problema en cuestión. Por lo mismo esta fue sistematizada y se presenta a continuación.

Tabla 17. Encuesta realizada a estudiantes de Cali Valle

GRADO SEXTO													
Edad	Sexo	Edad ingreso	Gusta1	Gusta2	Gusta3	No gusta 1	No gusta 2	No gusta 3	Gustan Matemáticas	Estudio Papá	Estudio Mamá	Distancia Colegio	Viviendo en Casa
12 Años	F	4 Años	Ed. Física	Contabilidad	Ingles	Naturales	Español	Sociales	Algo	Secundaria	Secundaria	Cerca	Toda mi vida
12 Años	F	3 Años	Tecnología	Contabilidad	Matemáticas	Biología	Sociales	Ingles	Me encantan	Secundaria	Secundaria	Muy cerca	Entre 5 y 10 años
11 Años	F	6 Años	Ingles	Español	Sociales	Matemáticas	Informática	Ed. Física	Algo	Universidad	Universidad	Cerca	Entre 5 y 10 años
13 Años	F	6 Años	Español	Sociales	Religión	Ética	Matemáticas	Ed. Física	Muy poco	Secundaria	Primaria	Muy lejos	Menos de 5 años
12 Años	M	5 Años	Ed. Física	Español	Informática	Ingles	Tecnología	Sociales	Me encantan	Secundaria	Primaria	Cerca	Menos de 5 años
12 Años	F	5 Años	Ed. Física	Español	Artística	Contabilidad	Matemáticas	Naturales	Muy poco	No se	No se	Lejos	Hace más de 10 años
12 Años	F	5 Años	Ed. Física	Español	Artística	Matemáticas	Sociales	Biología	Algo	No se	No se	Lejos	Entre 5 y 10 años
13 Años	F	5 Años	Ed. Física	Artística	Matemáticas	Ciencias	Español	Informática	Me encantan	Secundaria	Secundaria	Muy cerca	Menos de 5 años
14 Años	M	6 Años	Ed. Física	Tecnología	Informática	Español	Sociales	Matemáticas	Muy poco	Secundaria	Secundaria	Cerca	Toda mi vida
12 Años	M	5 Años	Ed. Física	Informática	Matemáticas	Español	Contabilidad	Artística	Mucho	Secundaria	Primaria	Muy cerca	Toda mi vida
11 Años	M	4 Años	Ed. Física	Ética	Religión	Sociales	Matemáticas	Contabilidad	Nada	No se	Universidad	Cerca	Hace más de 10 años
12 Años	F	5 Años	Ed. Física	Religión	Naturales	Matemáticas	Ingles	Español	Algo	Secundaria	Secundaria	Muy cerca	Entre 5 y 10 años
12 Años	M	5 Años	Artística	Ed. Física	Español	Matemáticas	Sociales	Biología	Nada	Universidad	Universidad	Cerca	Toda mi vida
12 Años	M	5 Años	Ed. Física	Matemáticas	Ingles	Sociales	Naturales	Español	Algo	Secundaria	Secundaria	Cerca	Hace más de 10 años
12 Años	F	3 Años	Contabilidad	Ingles	Estadística	Ética	Sociales	Geometría	Mucho	Universidad	Secundaria	Muy lejos	Toda mi vida
12 Años	M	6 Años	Ed. Física	Religión	Artística	Informática	Contabilidad	Español	Algo	Primaria	Secundaria	Lejos	Menos de 5 años
12 Años	F		Español	Ingles	Matemáticas	Tecnología	Sociales	Naturales	Muy poco	No se	Universidad	Cerca	Toda mi vida
12 Años	M	5 Años	Matemáticas	Sociales	Informática	Tecnología	Español	Contabilidad	Mucho	Secundaria	Primaria	Cerca	Entre 5 y 10 años
12 Años	F	5 Años	Ed. Física	Naturales	Tecnología	Matemáticas	Español	Religión	Muy poco	No se	No se	Lejos	Toda mi vida
11 Años	M	4 Años	Ed. Física	Informática	Matemáticas	Sociales	Español	Ética	Mucho	Secundaria	Secundaria	Cerca	Menos de 5 años
12 Años	M		Ed. Física	Contabilidad	Informática	Matemáticas	Español	Religión	Algo	Universidad	Universidad	Lejos	Hace más de 10 años
11 Años	M	2 Años	Ed. Física	Biología	Español	Contabilidad	Ética	Informática	Me encantan	Primaria	Universidad	Cerca	Toda mi vida
12 Años	F	5 Años	matemáticas	Ed. Física	Informática	Biología	Español	Contabilidad	Me encantan	Primaria	Primaria	Lejos	Toda mi vida
12 Años	F	6 Años	Matemáticas	Español	Contabilidad	Biología	sociales	Tecnología	Me encantan	Secundaria	Secundaria	Cerca	Menos de 5 años
12 Años	M	7 Años	ed. Física	Tecnología	Ingles	Matemáticas	Sociales	Ciencias	Muy poco	Universidad	No se	Lejos	Hace más de 10 años
12 Años	M		Ed. Física	Español	Ingles	Sociales	Matemáticas	Ética	Mucho	Secundaria	Secundaria	Cerca	Toda mi vida

Tabla 18. Encuesta realizada a estudiantes de Cali Valle.

GRADO NOVENO													
Edad	Sexo	Edad ingreso	Gusta1	Gusta2	Gusta3	No Gusta 1	No Gusta 2	No Gusta 3	Gustan Matemáticas	Estudio Papá	Estudio Mamá	Distancia Colegio	Viviendo en Casa
14 Años	M	5 años	Sistemas	Español	Sociales	Contabilidad	Artística	Ética	Algo	Primaria	No se	Muy cerca	Toda mi vida
15 Años	F	6 años	Español	Naturales	Ingles	Matemáticas	Artística	Sociales	Algo	Secundaria	Secundaria	Lejos	Toda mi vida
14 Años	M	5 años	Ed. Física	Sistemas	Tecnología	Matemáticas	Religión	Ética	Muy poco	No se	No se	Cerca	Toda mi vida
14 Años	F	6 años	Español	Sociales	Ed. Física	Ética	Sistemas	Matemáticas	Algo	Primaria	Primaria	Cerca	Entre 5 y 10 años
17 Años	M	6 años	Matemáticas	Ingles	Contabilidad	Sociales	Español	Religión	Me encantan	No se	Universidad	Cerca	Toda mi vida
15 Años	F	6 años	Biología	Matemáticas	Ingles				Me encantan	Secundaria	Primaria	Lejos	Menos de 5 años
15 Años	M	8 años	Biología	Ed. Física	Español	Artística	Ingles	Sistemas	Muy poco	No se	No se	Cerca	Menos de 5 años
16 Años	M	6 años	Ed. Física	Biología	Contabilidad	Matemáticas	Tecnología	Ingles	Muy poco	Secundaria		muy lejos	Menos de 5 años
16 Años	M	4 años	Biología	Ed. Física	Matemáticas	Sociales	Español	Artística	Algo	Secundaria	Primaria	Muy cerca	Menos de 5 años
15 Años	F	5 años	Ed. Física	Biología	Ingles	Matemáticas	Sociales	Artística	Muy poco	Secundaria	Primaria	Cerca	Hace más de 10 años
14 Años	M	5 años	Sistemas	Ed. Física	Artística	Tecnología	Biología	Matemáticas	Algo	Primaria	Universidad	Lejos	Hace más de 10 años
16 Años	F	5 años	Matemáticas	Biología	Sociales	Ingles	Español	Contabilidad	Mucho	Primaria	Secundaria	Cerca	Toda mi vida
15 Años	F	5 años	Español	Biología	Sistemas	Artística	Sociales	Tecnología	Algo	Secundaria	Universidad	Lejos	Toda mi vida
15 Años	F	5 años	Biología	Sistemas	Tecnología	Ingles	Matemáticas	Artística	Muy poco	Secundaria	Secundaria	Cerca	Entre 5 y 10 años
14 Años	M	5 años	Matemáticas	Contabilidad				Sociales	Me encantan	Nada	Secundaria	muy lejos	Menos de 5 años
14 Años	M	5 años	Sistemas	Español	Biología	Ingles	Matemáticas	Artística	Algo	No se	Universidad	Cerca	Menos de 5 años
16 Años	F	5 años	Ed. Física	Español	Sistemas	Ingles	Contabilidad	Sociales	Muy poco	No se	Secundaria	Cerca	Toda mi vida
16 Años	M	5 años	Ed. Física	Biología	Matemáticas	Español	Sociales	Contabilidad	Algo	Secundaria	Primaria	Muy cerca	Menos de 5 años
17 Años	F		Ed. Física	Sistemas	Artística	Matemáticas	Tecnología	Ingles	Nada	Primaria	Secundaria	muy lejos	Menos de 5 años
15 Años	F	5 años	Biología	Sistemas	Sociales	Tecnología	Matemáticas	Artística	Muy poco	Secundaria	Secundaria	Cerca	Menos de 5 años
15 Años	F	5 años	Español	Biología	Religión	Matemáticas	Sociales	Contabilidad	Muy poco	Secundaria	Secundaria	Cerca	Toda mi vida
16 Años	M	7 años	Artística	Tecnología	Contabilidad	Biología	Sociales	Matemáticas	Algo	No se	No se	Lejos	Entre 5 y 10 años
15 Años	F	6 años	Ed. Física	Matemáticas	Sistemas	Sociales	Ingles	Tecnología	Mucho	Primaria	Primaria	Lejos	Menos de 5 años
14 Años	F	3 años	Biología	Algebra	Contabilidad				Me encantan	Secundaria	Secundaria	Muy cerca	Menos de 5 años
15 Años	M	6 años	Sistemas	Ed. Física	Biología	Matemáticas	Ingles	Artística	Nada	Secundaria	Primaria	Cerca	Menos de 5 años
15 Años	F	6 años	Biología	Sistemas	Tecnología	Sociales	Matemáticas	Ingles	Muy poco	No se	No se	Lejos	Toda mi vida
14 Años	M	5 años	Ed. Física	Biología	Ingles	Tecnología	Artística	Matemáticas	Algo	Secundaria	Primaria	Lejos	Entre 5 y 10 años

Tabla 19. Encuesta realizada a estudiantes de grado 6 Santander de Quilichao

Institución Educativa	Grado	Edad	Sexo	Edad ingreso	Gusta1	Gusta2	Gusta3	No gusta 1	No gusta 2	No gusta 3	Gustan Matemáticas	Estudio Papá	Estudio Mamá	Distancia Colegio	Viviendo en Casa
instituto técnico		6	12 M	6 años	geografía	Matemáticas	Ética	historia	religión	naturales	me encantan	No se	secundaria	Lejos	Entre 5 y 10 año
instituto técnico		6	12 M	6 años	Naturales	Informática	Ed. Física	matemáticas	geografía	historia	Muy poco	secundaria	secundaria	muy cerca	Menos de 5 años
instituto técnico		6	11 M	6 años	Matemáticas	geografía	naturales	historia	religión	lectoescritura	Me encantan	Universidad	Universidad	Lejos	Menos de 5 años
instituto técnico		6	12 M	5 años	Ed. Física	Sistemas	Español	historia	Religión	Geometría	Algo	secundaria	secundaria	Muy lejos	Toda mi vida
instituto técnico		6	12 M	5 años	informática	geometría	Ética	Naturales	historia	lectoescritura	Mucho	Primaria	No se	muy cerca	Toda mi vida
instituto técnico		6	11 M	5 años	informática	ética	Artística	matemáticas	naturales	historia	Algo	secundaria	Universidad	Lejos	Menos de 5 años
instituto técnico		6	11 M	5 años	Artística	Ed. Física	Matemáticas	historia	naturales	religión	Mucho	Universidad	Universidad	Lejos	Menos de 5 años
instituto técnico		6	11 M	5 años	lectoescritura	Matemáticas	Ética	historia	naturales	Español	Me encantan	Secundaria	Secundaria	Cerca	Menos de 5 años
instituto técnico		6	11 M	5 años	naturales	geografía	Ed. Física	Ingles	historia	naturales	Muy poco	Secundaria	Secundaria	Lejos	Menos de 5 años
instituto técnico		6	13 M	7 años	Artística	Matemáticas	Informática	Naturales	historia	religión	Mucho	secundaria	Secundaria	Lejos	Menos de 5 años
instituto técnico		6	12 F	6 años	naturales	Artística	Ética	Ingles	historia	geografía	Algo	No se	Universidad	Lejos	Toda mi vida
instituto técnico		6	12 F	6 años	Artística	Naturales	Ética	historia	ingles		Algo	No se	secundaria	Lejos	Menos de 5 años
instituto técnico		6	11 F	5 años	lectoescritura	Naturales	Ética	historia	matemáticas	religión	Algo	secundaria	secundaria	Cerca	Menos de 5 años
instituto técnico		6	12 F	5 años	Ingles	Artística	Informática	Matemáticas	ingles	historia	Muy poco	Primaria	Primaria	Lejos	Hace más de 10 años
instituto técnico		6	12 F	5 años	Artística	Informática	geografía	historia	naturales	matemáticas	Algo	Primaria	secundaria	Muy lejos	Menos de 5 años
instituto técnico		6	13 F	5 años	naturales	artística	Informática	Naturales	ingles	historia	Algo	No se	No se	Cerca	Toda mi vida
instituto técnico		6	12 F	5 años	Matemáticas	artística	Informática	historia	religión	Geometría	Me encantan	No se	Universidad	Cerca	Menos de 5 años
instituto técnico		6	13 M	6 años	Matemáticas	Informática	geografía	historia	naturales		Me encantan	Universidad	Universidad	muy cerca	Toda mi vida
instituto técnico		6	13 M	6 años	informática	ética	Artística	historia	religión	ingles	Algo	Primaria	Universidad	Lejos	Toda mi vida
instituto técnico		6	13 M	5 años	Artística	Informática	geometría	naturales	historia	religión	Mucho	No se	No se	Muy lejos	Toda mi vida
instituto técnico		6	12 M	5 años	naturales	ingles	lectoescritura	naturales	historia	geografía	Algo	Universidad	secundaria	Lejos	Toda mi vida
instituto técnico		6	12 M	5 años	Matemáticas	artística	Ética	historia			Me encantan	Universidad	secundaria	Lejos	Menos de 5 años
instituto técnico		6	12 M		Artística	Matemáticas	Informática	naturales	historia		Mucho	No se	No se	Lejos	Toda mi vida
instituto técnico		6	12 F	6 años	Artística	ingles	Matemáticas	Matemáticas	historia	naturales	Algo	No se	Universidad	Lejos	Toda mi vida
instituto técnico		6	11 F	5 años	Matemáticas	artística	lectoescritura	historia	religión	naturales	Me encantan	Universidad	Universidad	Lejos	Toda mi vida
instituto técnico		6	12 F	6 años	Matemáticas	artística	Ed. Física	historia	ingles	geografía	Me encantan	secundaria	Primaria	Lejos	Menos de 5 años
instituto técnico		6	12 F	5 años	historia	artística	Informática	naturales	matemáticas		Muy poco	Universidad	Universidad	Cerca	Toda mi vida
instituto técnico		6	12 F	5 años	geografía	tecnología	artística	naturales	historia	ingles	mucho	secundaria	secundaria	Lejos	Toda mi vida

Tabla 20. Encuesta realizada a estudiantes de grado 9 Santander de Quilichao

Institución Educativa	Grado	Edad	Sexo	Edad ingreso	Gusta1	Gusta2	Gusta3	No Gusta 1	No Gusta 2	No Gusta 3	Gustan Matemáticas	Estudio Papá	Estudio Mamá	Distancia Colegio	Viviendo en Casa
instituto técnico	9	15 F	6 años	biología	estadística	geometría	ingles	historia	constitución	Algo		Secundaria	Secundaria	muy lejos	Menos de 5 años
instituto técnico	9	15 F	5 años	biología	tecnología	estadística	Matemáticas	ingles	Español	mucho		Primaria	Primaria	muy lejos	Menos de 5 años
instituto técnico	9	14 F	5 años	geografía	lectoescritura	Historia	Matemáticas	Biología	Ingles	Algo				Lejos	Menos de 5 años
instituto técnico	9	15 M	6 años	matemáticas	informática	Química	Historia	Español	Lectoescritura	mucho		Universidad	Universidad	Lejos	Menos de 5 años
instituto técnico	9	14 M	6 años	Ed. Física	Biología	Historia	Geometría	Química	Ingles	Mucho		Secundaria	secundaria	Cerca	Menos de 5 años
instituto técnico	9	15 M	6 años	biología	estadística	Ética	Matemáticas	Geometría	Ingles	Mucho		Primaria	Nada	muy lejos	Hace más de 10 años
instituto técnico	9	16 F	6 años	Informática	Español	biología	Matemáticas	Química	Ingles	Nada		Nada	Nada	Lejos	Hace más de 10 años
instituto técnico	9	16 M	6 años	ingles	lectoescritura	español	Geometría	informática	matemáticas	Algo		Universidad	secundaria	Lejos	Hace más de 10 años
instituto técnico	9	14 F	5 años	ingles	biología	estadística	Constitución	Ética	Lectoescritura	Mucho		no se	secundaria	Lejos	Entre 5 y 10 años
instituto técnico	9	15 M	5 años	Química	biología	Matemáticas	historia	geografía	español	Mucho		Universidad	Universidad	Lejos	Entre 5 y 10 años
instituto técnico	9	14 M	5 años	Física	Matemáticas	biología	Química	Geometría	Lectoescritura	Algo		no se	no se	Lejos	Entre 5 y 10 años
instituto técnico	9	13 F	4 años	Matemáticas	Química	Biología	ingles	geografía	español	Mucho		Universidad	Secundaria	Cerca	Menos de 5 años
instituto técnico	9	14 M	4 años	matemáticas	estadística	informática	ingles			Me encantan		Secundaria	Secundaria	Lejos	Menos de 5 años
instituto técnico	9	14 F	4 años	ingles	biología	estadística	lectoescritura	español	Matemáticas	Algo		Universidad	Universidad	Cerca	Hace más de 10 años
instituto técnico	9	14 F	5 años	biología	historia	español	física	lectoescritura	ética	Algo		Primaria	Universidad	Lejos	Entre 5 y 10 años
instituto técnico	9	15 F	6 años	historia	biología	estadística	español	Ingles	constitución	Mucho		Universidad	Secundaria	Muy cerca	Entre 5 y 10 años
instituto técnico	9	15 M	6 años	estadística	ética	Tecnología	ingles	geometría		Mucho		Secundaria	Secundaria	Cerca	Entre 5 y 10 años
instituto técnico	9	16 M	7 años	biología	Matemáticas	Ed. física	ingles			Mucho		secundaria	Universidad	Cerca	Toda mi vida
instituto técnico	9	17 M		Ed. Física	estadística	informática	ingles	biología	español	Algo		Universidad	Universidad	Lejos	Toda mi vida
instituto técnico	9	15 M	6 años	Física	Matemáticas	química	Constitución	ética	lectoescritura	Mucho		secundaria	secundaria	Lejos	Toda mi vida
instituto técnico	9	17 M	5 años	estadística	Español	geografía	Matemáticas	geometría	química	Muy poco		Universidad		muy lejos	Toda mi vida
instituto técnico	9	18 M	5 años	estadística	español	informática	ingles	geometría	química	Algo		secundaria	secundaria	Lejos	Toda mi vida
instituto técnico	9	14 M	5 años	Física	Matemáticas	español	historia	geografía	lectoescritura	Algo		Secundaria	Universidad	Lejos	Toda mi vida
instituto técnico	9	16 F	5 años	biología	Matemáticas	química	ingles	lectoescritura	historia	Algo		Secundaria	secundaria	Lejos	Toda mi vida
instituto técnico	9	15 F	6 años	Ed. Física	biología	Ética	ingles	historia	matemáticas	Muy poco		Universidad	Universidad	Cerca	Toda mi vida
instituto técnico	9	15 F	6 años	naturales	estadística	geografía	Matemáticas	ingles	historia	Muy poco		no se	secundaria	Lejos	Toda mi vida
instituto técnico	9	15 F	5 años	Biología	ingles	español	historia	geometría		Algo		Secundaria	secundaria	Lejos	Entre 5 y 10 años
instituto técnico	9	15 F	6 años	lectoescritura	tecnología	Biología	ingles	Matemáticas	Química	Muy poco		Secundaria	Universidad	Lejos	Toda mi vida
instituto técnico	9	M	5 años	español	matemáticas	física	geometría	constitución	historia	Algo		Secundaria	secundaria	Lejos	Hace más de 10 años
instituto técnico	9	14 M	5 años	estadística	física	biología	matemáticas	química	ingles	Algo		Universidad	Universidad	Lejos	Menos de 5 años
instituto técnico	9	16 F	5 años	estadística	biología	lectoescritura	Ingles	Matemáticas	Química	Algo		Secundaria	secundaria	Muy cerca	Menos de 5 años
instituto técnico	9	15 M		física	historia	biología	Ingles	geometría	Química	Algo		Secundaria	primaria	Lejos	Toda mi vida

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por estudiantes de educación básica

75

Distribución de la encuesta en frecuencia Santander de Quilichao

Tablas de grado 6^o

Tabla 21. Distancia de la casa al colegio Santander de Quilichao grado 6^o

Que tan lejos vive	Total
Muy lejos	17,2%
Lejos	58,6%
Cerca	13,7%
Muy cerca	10,3%
TOTAL	100%

Tabla 22. Gusto por las matemáticas Santander de Quilichao grado 6^o

Gustos	Niños	Niñas	Total
Me encantan	17,0%	13,9%	31,0%
Mucho	15,5%	5,0%	20,6%
Algo	13,0%	21,3%	34,4%
Muy poco	2,4%	7,8%	10,3%
Nada	3,4%	-	3,4%

Tabla 23. Estudio de los padres Santander de Quilichao grado 6^o

Estudios	Madre	Padre	Total
Nada	-	-	-
Primaria	3,5%	9%	12,6%
Secundaria	20,6%	15,5%	36,2%
Universidad	17,2%	13,7%	31%
No se	8,7%	12,1%	20,6%

Tabla 24. Permanencia en el lugar donde vive Santander de Quilichao grado 6^o

Hace cuánto tiempo viven en la casa actual	Total
Toda mi vida	44,8%
Hace más de 10 años	-
Entre 5 y 10 años	6,8%
Menos de 5 años	48,2%

Tablas de grado 9^o

Tabla 25. Distancia de la casa al colegio Santander de Quilichao grado 9^o

Que tan lejos vive	Total
Muy lejos	18,7%

Lejos	56,2%
Cerca	18,7%
Muy cerca	6,2%

Tabla 26. Gusto por las matemáticas Santander de Quilichao grado 9^o

Gustos	Niños	Niñas	Total
Me encantan	3,1%	-	3,1%
Mucho	16,0%	18,2%	34,3%
Algo	23,5%	23,3%	46,8%
Muy poco	2,8%	9,6%	12,5%
Nada	-	3,1%	3,1%

Tabla 27. Estudio de los padres Santander de Quilichao grado 9^o

Estudios	Madre	Padre	Total
Nada	3,0%	1,5%	4,6%
Primaria	3,1%	4,6%	7,8%
Secundaria	23,4%	21,8%	45,3%
Universidad	15,6%	15,6%	31,2%
No se	4,6%	6,3%	10,9%

Tabla 28. Permanencia en el lugar donde vive Santander de Quilichao grado 9^o

hace cuánto tiempo viven en la casa actual	Total
Toda mi vida	34,7%
Hace más de 10 años	15,6%
Entre 5 y 10 años	21,8%
Menos de 5 años	28,1%

Distribución de la encuesta en frecuencia Cali Valle.

Tablas de grado 6^o

Tabla 29. Distancia de la casa al colegio, Cali, grado 6^o

Que tan lejos vive	Niñas	Niños	Total
Muy lejos	7,7%	-	7,7%
Lejos	15,4%	11,5%	26,9%
Cerca	15,4%	34,6%	50,0%
Muy cerca	11,5%	3,8%	15,38%
Total	50,0%	50,0%	100,0%

Significado del concepto estadístico de moda a partir de las estrategias desarrolladas por estudiantes de educación básica

76

Tabla 30. Gusto por las matemáticas Cali, grado 6^o

Gustos	Niñas	Niños	Total
Me encantan	15,4%	7,7%	23,1%
Mucho	3,8%	15,4%	19,2%
Algo	15,4%	11,5%	26,9%
Muy poco	15,4%	7,7%	23,1%
Nada	-	7,7%	7,7%

Tabla 31. Estudio de los padres, Cali, grado 6^o

Estudio por parte de los padres	Madre	Padre	Total
Nada	-	-	-
Primaria	9,7%	5,7%	15,4%
Secundaria	21,1%	24,9%	46,2%
Universidad	11,5%	9,7%	21,2%
No se	7,7%	9,7%	17,3%

Tabla 32. Permanencia en el lugar donde vive, Cali, grado 6^o

Tiempo de vi vivencia en la casa actual	Niñas	Niños	Total
Toda mi vida	19,2%	19,2%	38,5%
Hace más de 10 años	3,9%	15,4%	19,2%
Entre 5 y 10 años	15,4%	3,9%	19,2%
Menos de 5 años	11,5%	11,5%	23,1%

Tablas de grado 9^o

Tabla 33. Distancia de la casa al colegio, Cali, grado 6^o

Que tan lejos vive	Niñas	Niños	Total
--------------------	-------	-------	-------

Muy lejos	3,7%	7,4%	11,1%
Lejos	18,5%	11,1%	29,6%
Cerca	25,9%	18,5%	44,4%
Muy cerca	3,7%	11,1%	14,8%

Tabla 34. Gusto por las matemáticas, Cali, grado 6^o

Gusto	Niñas	Niños	Total
Me encantan	7,4%	7,4%	14,8%
Mucho	11,1%	-	11,1%
Algo	11,1%	26,0%	37,0%
Muy poco	14,8%	11,1%	25,9%
Nada	7,4%	3,7%	11,1%

Tabla 35. Estudio de los padres, Cali, grado 6^o

Estudios	Madre	Padre	Total
Nada	9,0%	-	1,9%
Primaria	11,1%	14,8%	25,9%
Secundaria	24,1%	16,6%	40,7%
Universidad	-	7,41%	7,4%
No se	13%	11,1%	24,1%

Tabla 36. Permanencia en el lugar donde vive, Cali, grado 6^o

Tiempo de vi vivencia en la casa actual	Niñas	Niños	Total
Toda mi vida	24,5%	8,7%	33,33%
Hace más de 10 años	3,2%	4,1%	7,41%
Entre 5 y 10 años	6,6%	8,2%	14,82%
Menos de 5 años	16,1%	28,2%	44,44%
Toda mi vida	24,5%	8,7%	33,33%