

## Información Importante

La Universidad de La Sabana informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad de La Sabana.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento para todos los usos que tengan finalidad académica, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le de crédito al documento y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, La Universidad de La Sabana informa que los derechos sobre los documentos son propiedad de los autores y tienen sobre su obra, entre otros, los derechos morales a que hacen referencia los mencionados artículos.

**BIBLIOTECA OCTAVIO ARIZMENDI POSADA**  
UNIVERSIDAD DE LA SABANA  
Chía - Cundinamarca

**COMPRENSIÓN DE LAS MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL A PARTIR  
DE UNA PROPUESTA PEDAGÓGICA BASADA EN ESTADÍSTICA CON  
PROYECTOS**

Autor:

Luz Ángela Casallas Rodríguez

UNIVERSIDAD DE LA SABANA

Facultad de Educación

Maestría en Pedagogía



## **Agradecimientos**

*A la Universidad De La Sabana por la oportunidad de formarme en la Maestría en  
Pedagogía.*

*Al profesor Alejandro Angulo por las orientaciones oportunas, la paciencia, los  
aportes y el acompañamiento permanente en mi ejercicio de formación como docente  
investigadora.*

*A mis hijas Alejandra y Paula por su comprensión y apoyo.*

## Tabla de contenido

Introducción.....	10
CAPITULO I.....	13
1. Problema de investigación.....	13
1.1. Antecedentes.....	13
1.2 Justificación.....	18
1.3. Pregunta de investigación.....	21
1.4. Objetivo General.....	23
1.4.1. Objetivos específicos.....	23
CAPITULO II.....	25
2. Marco teórico.....	25
2.1. Estado del arte.....	25
2.2. Referentes teóricos.....	29
2.2.1. Pensamiento estadístico y cultura estadística.....	29
2.2.2. Uso de las medidas de tendencia central.....	30
2.2.3. Comprensión de las medidas de tendencia central.....	32
2.2.4. Trabajo con proyectos.....	37
2.2.5. Enseñanza para la comprensión.....	39
CAPITULO III.....	42
3. Metodología de investigación.....	42
3.1. Enfoque Cualitativo.....	43
3.2. La investigación acción en el aula como diseño metodológico.....	47
3.3. Fases de la I.A.A.....	48
3.4. Población.....	52
3.4.1. Contexto Local.....	52
3.4.2. Contexto Institucional.....	53
3.4.3. Caracterización del grupo.....	54
3.5. Categorías de análisis.....	55
3.6. Plan de intervención.....	57
3.6.1. Comprendo y analizo mi entorno.....	59
CAPÍTULO IV.....	86
4. Resultados y análisis.....	86

4.1. Muestra .....	87
4.2. Recolección de datos .....	87
4.3. Organización de la información.....	88
4.4. Análisis de la implementación.....	93
4.4.1. Fase exploratoria .....	93
4.4.2. Fase de investigación Guiada.....	106
4.4.3. Fase de síntesis .....	129
5. Conclusiones.....	143
5.1. Recomendaciones .....	148
5.2. Reflexión pedagógica.....	150
Referencias Bibliográficas.....	153
Anexos .....	158

### Lista de Tablas

Tabla No 1. Metas de comprensión.....	38
Tabla No 2. Categorías, sub-categorías e indicadores de desempeño.....	54
Tabla No 3. Rubrica de evaluación presentación de productos finales - exposición	83
Tabla No 4. Rubrica de evaluación presentación de producto final – folleto.....	85
Tabla No 5. Técnicas o instrumentos usados en las fases de intervención.....	88
Tabla No 6. Autoevaluación de los estudiantes sobre su participación y percepción acerca de la presentación del proyecto modelo.....	104
Tabla No 7. Temas elegidos por los grupos de trabajo.....	108
Tabla No 8. Sistematización trabajo de grupo primera sesión.....	111
Tabla No 9. Desempeños del grupo 1.....	132
Tabla No 10. Desempeños grupo 2.....	134
Tabla No 11. Desempeños grupo 3.....	136
Tabla No 12. Valoración general fase de síntesis.....	138

### Lista de Gráficas

Grafica 1. Fuente: ICFES. Resultados desempeño en matemáticas 2012 a 2015. Prueba saber 5 Colegio Orlando Fals Borda.....	16
Grafica 2. Fuente: ICFES. Resultados por componentes evaluados en matemáticas Col. Orlando Fals Borda 2014.....	16
Grafica 3. Gráfico de Barras. Primera situación presentada.....	62
Grafica 4. Análisis de frecuencias de entrevistas.....	95
Grafica 5. Sistematización porcentual de las entrevistas.....	95
Grafica 6. Autoevaluación de la actividad presentación de la actividad.....	101
Grafica 7. Desempeño actitudinal en la presentación del proyecto modelo.....	102
Grafica 8. Sistematización primera sesión.....	110

### Lista de Figuras

Figura 1. Fuente: ICFES. Resultados SABER 5 2014.....	17
Figura 2. Entrevista - primera parte.....	61
Figura 3. Segunda situación presentada.....	63
Figura 4. Lectura de tablas y cuadros estadísticos.....	63
Figura 5. Situación Tres. Planilla de notas.....	64

Figura 6. Diapositiva 2. Presentación proyecto "El tiempo libre de los Docentes Falsbordianos".....	66
Figura 7. Diapositiva 4. Presentación "El tiempo libre de los Docentes Falsbordianos".....	67
Figura 8. Diapositivas 5,6,7, de la presentación "El tiempo libre de los Docentes Falsbordianos".....	68
Figura 9. Diapositiva 13. Encuesta "El tiempo libre de los Docentes Falsbordianos.	68
Figura 10. Diapositiva 22. Sistematización de información. "El tiempo libre de los Docentes Falsbordianos".....	69
Figura 11. Diapositivas 23 - 26. Representación de la información. "El tiempo libre de los docentes Falsbordianos".....	70
Figura 12. Rubrica de evaluación fase de exploración.....	72
Figura 13. Rubrica evaluación trabajo de grupo.....	75
Figura 14. Entrevistas individuales.....	88
Figura 15. Entrevista grupal.....	88
Figura 16. Sesión de clase presentación de proyecto modelo.....	91
Figura 17. Lista de chequeo actitudinal y de desempeño.....	92
Figura 18. Diario de campo.....	93
Figura 19. Sistematización de las entrevistas.....	96
Figura 20. Explicación del concepto proporción.....	99
Figura 21. Rejilla de evaluación.....	100
Figura 22. Expectativas frente a la propuesta de trabajo con proyecto.....	105
Figura 23. Preguntas formuladas por los estudiantes.....	108
Figura 24. Videos planteamientos de preguntas sobre los intereses de los estudiantes.....	110
Figura 25. Toma de datos de variables.....	112
Figura 26. Recolección de datos.....	114
Figura 27. Participación de los estudiantes en la clase.....	116
Figura 28. Frecuencia relativa en términos porcentuales.....	117
Figura 29. Representación gráfica de datos.....	119
Figura 30. Ejercicio de representación porcentual con error en un estudiante.....	120
Figura 31. Diagramas de barras y representación de frecuencias.....	121
Figura 32. Videos que explican las MTC media, mediana y moda.....	121
Figura 33. Comprensión que tienen los estudiantes sobre las MTC.....	123

Figura 34. Trabajo en grupos.....	124
Figura 35. Desempeño de los estudiantes curso 601.....	125
Figura 36. Elaboración de productos finales.....	128
Figura 37. Presentaciones realizadas por los grupos.....	131
Figura 38. Exposición grupo 2.....	133
Figura 39. Presentación proyecto grupo 3.....	135
Figura 40. Carteleras de exposición grupo 4.....	138
Figura 41. Folletos de los estudiantes.....	139



## RESUMEN

La revisión bibliográfica acerca del aprendizaje de las Medidas de Tendencia Central remite al estudio de aspectos didácticos sobre su comprensión, permitiendo identificar posibles dificultades que presentan los estudiantes al enfrentar situaciones que requieren el uso de la media, mediana o moda para hacer inferencias o emitir juicios.

Se construye e implementa una propuesta pedagógica en el marco de la Enseñanza para la comprensión, dirigida a estudiantes de grado sexto del Colegio Orlando Fals Borda IED, titulada: “Comprendo y analizo mi entorno”, en la cual, a través del uso de la metodología estadística con proyectos propuesta por Batanero (2011), se visibilizan acciones concretas que evidencian comprensión en los estudiantes.

Los logros alcanzados en relación con la enseñanza y el aprendizaje de las medidas de tendencia central, proponen nuevos retos frente a las formas de involucrar a los estudiantes en la solución de problemas del contexto escolar, dejando en evidencia la comprensión que tienen ellos frente al manejo de información estadística.

**Palabras clave:** Pensamiento estadístico, comprensión, estadística con proyectos, Medidas de tendencia central (MTC).

**ABSTRACT:**

The bibliographic review of the measure of central tendency refers to the study of didactic aspects for its own understanding. It also allows to identify the possible difficulties that students face when they require the use of the arithmetic mean, median or mode in making inferences and judgements.

A pedagogical proposal in the context of Teaching for Understanding named, *Understanding and analyzing my surroundings* has been created and implemented with students in sixth grade at Orlando Fals Borda IED School. With the use of the statistics projects methodology proposed by Batanero & Díaz (2011), specific facts are presented to prove the capability of students in understanding.

The achievements related to the teaching and learning in the measure central tendency show some new challenges in the way students should be involved for solving school problems, and in the understanding they have of the management of statistics.

**Keywords:** *Statistical thinking, Understanding, statistics in projects, Measure of central tendency.*

## INTRODUCCIÓN

La formación en tópicos relacionados con estadística y probabilidad se ha convertido en una necesidad social dada la importancia de tener un conocimiento básico para el abordaje de situaciones que involucran el manejo de datos, el azar y la incertidumbre. Esto se convierte en responsabilidad de los educadores matemáticos, en tanto somos quienes debemos propiciar las herramientas para la comprensión en el aula.

Como Licenciada en matemáticas he evidenciado esta necesidad, pues en las instituciones educativas en las que he trabajado y en la que laboro actualmente, Colegio Orlando Fals Borda I.E.D., la Educación Estadística se ha relegado al final de los planes de estudio y no se le ha dado la importancia que merece. El ciudadano necesita herramientas básicas del manejo de datos, por ejemplo, para el análisis de información que se nos presenta a diario, a través de los medios masivos de comunicación y en las diversas profesiones en que es utilizada, dado su carácter interdisciplinario.

Dado lo anterior, mi interés particular se centró en la construcción práctica, de una propuesta de trabajo en el aula en la línea del *pensamiento aleatorio y los sistemas de datos*, específicamente sobre las medidas de tendencia central y análisis de gráficas estadísticas (diagrama circular y barras), con el fin de contribuir en el desarrollo de habilidades y competencias en el abordaje de situaciones referidas al análisis de datos, y de enfocar aspectos básicos de la práctica docente que privilegien la Enseñanza para la Comprensión.

Para la construcción de esta propuesta, se toma como base la metodología de la investigación – acción, y se plantea la propuesta metodológica de aula en el marco de la Enseñanza para la Comprensión (EpC) y la Enseñanza de la Estadística con Proyectos de Batanero (2004).

En el primer capítulo de este documento, se formula el planteamiento del problema, posibles causas y una alternativa para abordar la comprensión de las Medidas de Tendencia Central (MTC), con la clara intención de aportar una solución a la pregunta de investigación *¿Cómo fortalecer el Pensamiento Estadístico de estudiantes de grado sexto del Colegio Orlando Fals Borda IED, a partir de una propuesta que promueva la comprensión de las Medidas de Tendencia Central?*, de la cual se formularon los objetivos de esta investigación.

En el segundo capítulo se presenta una aproximación a las diferentes investigaciones realizadas en relación con los procesos de comprensión de las medidas de tendencia central, sobre lo cual se describen tesis y artículos sobre investigadores en educación estadística, interesados por establecer posibles dificultades en la comprensión de las MTC, a la vez que plantean estrategias para trabajar en el aula.

De igual manera, se exponen los referentes teóricos a partir de los cuales se fundamenta el Pensamiento Estadístico y la Cultura Estadística, el Uso de las Medidas de Tendencia Central, La Comprensión de las Medidas de Tendencia Central, el Trabajo con Proyectos y el marco conceptual de la Enseñanza para la Comprensión (EpC).

El tercer capítulo hace referencia a la metodología de la investigación acorde al tipo de intervención pedagógica seleccionada para intervenir en el aula y aproximar una respuesta

a la pregunta orientadora. Se establecen las categorías de análisis a través de la implementación de una propuesta pedagógica basada en proyectos mediante el desarrollo de una serie de actividades previamente diseñadas, con el fin de alcanzar el propósito de la investigación.

En el cuarto capítulo se consolidan los resultados y el análisis de la investigación, que generaron las conclusiones, recomendaciones y la reflexión pedagógica, que se constituye en el objetivo central de maestría, invitando a continuar la renovación de las prácticas de aula para alcanzar la comprensión de la estadística, como componente potencial para el desarrollo del pensamiento matemático en los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

Se espera igualmente que los resultados abordados en este documento, sirvan como referencia para el desarrollo de otras investigaciones relacionadas con la educación matemática, en particular con la educación estadística; y provean conocimiento pedagógico útil a los profesores en el aula.

## CAPITULO I

### 1. Problemática de investigación.

La práctica pedagógica en el aula de matemáticas permite afirmar desde la experiencia en el Colegio Orlando Fals Borda IED, que la estadística es un componente que se invisibiliza en los planes de aula, por lo general suelen dejarse al final de los planes de estudio sin ser abordados en el transcurso del año escolar. Se convierte en una situación constante, el que los estudiantes no estén preparados para relacionar conceptos estadísticos en diversos contextos, razón por la cual surge el interés por investigar acerca de la enseñanza de la estadística y las estrategias que privilegien la comprensión de sus conceptos fundamentales.

#### 1.1. Antecedentes.

El trabajo pedagógico respecto a la estadística y su enseñanza en la educación Básica y media en Colombia, desarrollado como reflexión al interior del trabajo de la Maestría en Pedagogía en la Universidad de La Sabana, ha permitido profundizar en las investigaciones que se conocen a nivel mundial, sobre las cuales se abordan algunos aspectos relacionados con la enseñanza de la estadística y el desarrollo del pensamiento estadístico.

En esta investigación, se hace énfasis en las Medidas de Tendencia Central (MTC), abordando las dificultades que se presentan cuando el estudiante hace uso de ellas y planteando una estrategia metodológica que favorezca su comprensión.

Los aportes realizados por investigadores internacionales en España, Estados Unidos y México, se han convertido en importante producción académica que soporta la realización de propuestas a nivel de educación estadística en Colombia y otros países del mundo. España, Estados Unidos y México, son países en donde se ha venido investigando de manera fructífera, diversidad de aspectos asociados a la enseñanza y aprendizaje de la estadística en los diferentes niveles educativos, y se han dedicado esfuerzos al análisis curricular para introducirla en el nivel de secundaria.

Algunos aspectos de las MTC o medidas de centralización según el Ministerio de Educación y Ciencia de España (MEC) en el Decreto de Enseñanzas Mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria 2006, se deben enseñar a partir del segundo curso (para estudiantes entre doce y trece años), donde se estudia el significado, cálculo, aplicación e interpretación de la media, la mediana y la moda, continuando con ellas en el tercer curso donde se utilizan en la solución de problemas y se tiene una actitud crítica frente a la información estadística.

En Estados Unidos se tienen dos documentos: Los principios y estándares para la matemática escolar (NCTM 2000), y el proyecto GAISE de Franklin et al. (2007) quienes han influido sobre la educación estadística en este país y en muchos otros que los han tomado como ejemplo. Según los estándares del NCTM (2000) con respecto a las medidas de centralización los estudiantes deben comprender los diversos tipos de representaciones estadísticas, saber cómo interpretar resultados estadísticos en cierto contexto, identificar los errores en la presentación y defectos en los estudios o en los métodos utilizados para generar la información y usar software para los análisis respectivos.

De acuerdo al proyecto GAISE (Proyecto de los Lineamientos para la Evaluación e Instrucción en Educación Estadística) los cursos se mejorarían si se tuviera énfasis en los datos y conceptos y menos en los algoritmos.

Respecto a las MTC, GAISE considera que se mejorarían los cursos, si se reconociera que la variabilidad es la esencia de la estadística como disciplina, ésta no puede ser entendida sólo mediante estudio y lectura, sino que debe ser experimentada, puede ser medida y explicada, tomando en consideración las MTC.

El grupo GAISE está conformado por un equipo interdisciplinario de profesionales en estadística, matemáticas, educación estadística y educación matemática, preocupados por promover el razonamiento estadístico y la alfabetización estadística en los estudiantes, desde los primeros años de escolaridad hasta la formación profesional.

GAISE considera que debe asumirse como regla, el que los profesores de estadística se basen menos en las lecciones magistrales y mucho más en las alternativas tales como proyectos, ejercicios de laboratorio y resolución de problemas en equipo y discusión de actividades/resultados.

De otra parte, en México desde el primer grado se les enseña estadística a los estudiantes. En el año 2006 se dio inicio a un nuevo plan de estudios en el que se destaca la interculturalidad entre las áreas. En cuanto a las MTC o medidas de centralización plantean por cursos diversos niveles para el alcance de la interpretación, comparación y formulación de inferencias, evidenciando comprensión de las medidas de tendencia central.



Para el caso particular de Colombia, el Ministerio de Educación Nacional MEN, ha establecido como lineamiento general la estadística dentro del currículo de la enseñanza de las matemáticas y actualmente se propone para el Pensamiento Aleatorio y Sistemas de Datos, algunos documentos que orientan el trabajo de aula para la enseñanza de las matemáticas, donde la estadística se posiciona como un componente importante para la formación de los estudiantes.

Dentro de lo contemplado en la Ley 115 de 1994, artículo 148, el Ministerio de Educación Nacional tiene, entre otras, las funciones de diseñar los lineamientos generales de los procesos curriculares y de establecer los indicadores de logro para cada grado. En desarrollo de esta disposición, la resolución 2343 de 1996 Capítulo III, Artículo 9 establece los indicadores de logros curriculares mínimos por conjuntos de grados en cada área, los cuales deben ser alcanzados por todos los estudiantes a nivel nacional. Puntualmente, en el área de matemáticas se proponen los indicadores que hacen referencia al conocimiento estadístico en educación básica y media. Éstos, giran en torno a la interpretación de datos, la utilización y comprensión de medidas de tendencia central, medidas de dispersión, medidas de correlación, y la formulación de inferencias y conclusiones.

Por otra parte, los Lineamientos Curriculares para el área de matemáticas dispuestos por el Ministerio de Educación Nacional, presentan una aproximación general al Pensamiento Aleatorio y Estadístico, en donde se reconoce la importancia del manejo de la información a partir de situaciones familiares para el estudiante y su apropiada presentación mediante el uso de tablas, diagramas y otros elementos propios de la misma en libros, periódicos, revistas, Internet y documentos en general.

De igual manera los Estándares curriculares para Matemáticas (2006), presentan de manera puntual los contenidos “mínimos” que se supone un estudiante debe alcanzar terminado cada ciclo escolar. Específicamente para el pensamiento aleatorio y los sistemas de datos se contemplan los tópicos de probabilidad y análisis exploratorio de datos.

En los documentos de Orientaciones Curriculares para matemáticas MEN (2012), se presentan a manera de propuesta, algunos ejemplos para abordar las matemáticas desde proyectos de ciudadanía y convivencia, particularizando estrategias para los diferentes tipos de pensamiento y habilidades matemáticas.

Sobre las directrices nacionales e internacionales respecto al abordaje de la educación estadística, en Colombia se celebró en el año 2014 el Primer Encuentro Colombiano de Educación Estadística, donde se abordó la enseñanza y el aprendizaje de la estadística y la probabilidad, propiciando un primer espacio para reflexionar sobre su importancia en la formación de los estudiantes colombianos y presentar algunas propuestas que orienten posibilidades para su enseñanza en el aula, soportadas en las investigaciones y estudios realizados en otros países.

En el caso puntual de esta investigación, la bibliografía encontrada respecto a la educación estadística, logró motivar el interés particular en mi práctica de vincular tempranamente en los planes de estudio de los grupos que oriento, el trabajo en el aula sobre el componente aleatorio y estadístico.

Al respecto, los estudiantes de la institución han tenido escaso contacto con las herramientas estadísticas, pese a que en su cotidianidad escolar acudan a utilizar promedios en sus calificaciones y a la vez identifiquen algunas tendencias en relación a posibles

preferencias en algunos contextos que podrían asociarse con la moda, lo que indica que para ellos, éstos estadísticos tienen ese uso exclusivo de permitir definir una nota o encontrar una puesta común a partir del conteo de votos.

Encontrar en el colegio Orlando Fals Borda IED docentes de ciencias sociales con la preocupación por la escasa o nula capacidad de interpretación de datos por parte de los estudiantes de grado sexto, respecto a la lectura de información presentada en tablas y gráficas al momento de abordar el tema de población, reafirma la importancia de proponer desde las matemáticas la estrategia estadística con proyectos que posibilite comprensión en los estudiantes respecto al componente estadístico y específicamente sobre las MTC.

## 1.2 Justificación.

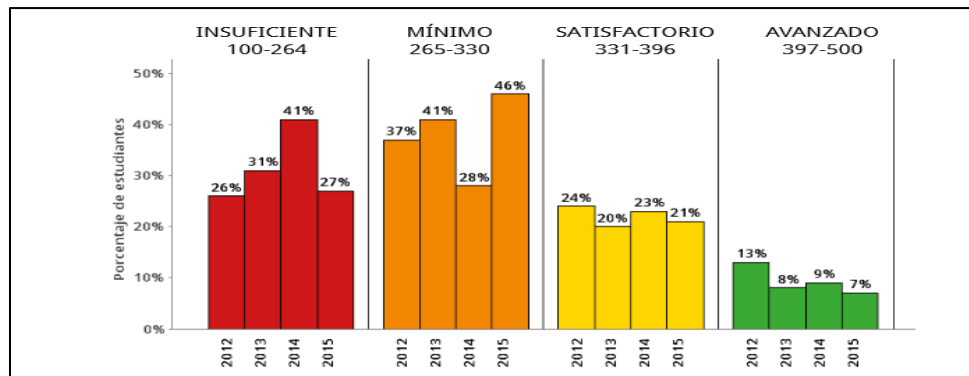
La educación matemática en Colombia desde la propuesta hecha por el Ministerio de Educación Nacional en documentos como los Lineamientos Curriculares para Matemáticas, Estándares básicos de competencias en Matemáticas, Reorganización Curricular por ciclos, Secuencias Didácticas para Matemáticas en secundaria (2013) entre otros ya mencionados en este capítulo, contempla los diferentes tipos de pensamiento así como los procesos matemáticos de resolución y planteamiento de problemas, el razonamiento, la comunicación, la modelación y; la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos.

Particularmente, para el caso del pensamiento aleatorio y estadístico, los documentos en mención, muestran la importancia de trabajar la estadística dadas sus amplias posibilidades de abordar situaciones de incertidumbre y azar, pues éstas se presentan de

manera constante en la cotidianidad; lo cual posibilita el desarrollo simultáneo de los diferentes procesos matemáticos.

En el Colegio Orlando Fals Borda IED una de las principales causas que pueden estar incidiendo de manera negativa en las pruebas internas y externas SABER 5° (ICFES 2012 - 2015), es la ausencia de la estadística en el desarrollo los planes de estudio durante el transcurso del año lectivo, privilegiando los componentes numérico variacional y geométrico métrico, por encima del componente aleatorio y estadístico.

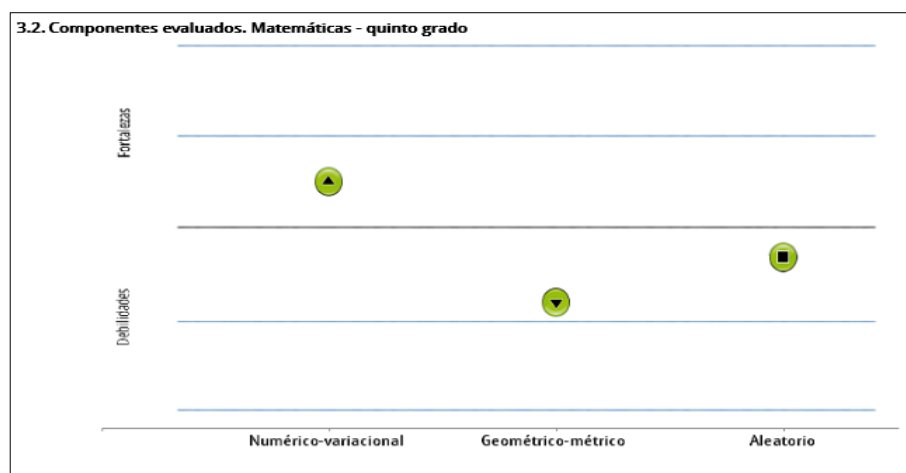
Pese a la importancia que se le reconoce a la educación estadística en el país, los resultados que arrojan las pruebas internas y externas frente al desempeño de los niños y jóvenes en éste ámbito son bajos, lo cual se evidencia en los informes de Resultados de los desempeños de los estudiantes de los grados 5 (Gráfica 1) en las pruebas Saber del Colegio Orlando Fals Borda I.E.D. presentados por el ICFES 2012 a 2015.



*Gráfica 1. Fuente: ICFES. Resultados desempeño en matemáticas 2012 a 2015. Prueba saber 5 Colegio Orlando Fals Borda*

Para el componente aleatorio, el ICFES presenta las estadísticas como evidencia las dificultades que se presentan en dicho componente, que tal y como se muestra en la gráfica, un alto porcentaje de estudiantes en los últimos cuatro años presentaron un

desempeño insuficiente o mínimo en el componente aleatorio y estadístico, lo que se convierte en una debilidad que debe ser intervenida para fortalecer la comprensión de dicho componente en diversos contextos. (Gráfica 2)



*Gráfica 2. Fuente: ICFES. Resultados por componentes evaluados en matemáticas Col. Orlando Fals Borda 2014*

El ICFES, en el informe que presenta a cada institución evaluada, (figura 1) de manera muy general realiza un análisis sobre los resultados, en donde se indica:

**Lectura de resultados**

En comparación con los establecimientos educativos con puntajes promedio similares en el área y grado, su establecimiento es, relativamente:

- Fuerte en el componente Numérico-variacional
- Débil en el componente Geométrico-métrico, representación y modelación
- Débil en el componente Aleatorio

*Figura 1. Fuente: ICFES. Resultados SABER 5 2014*

Esta situación, propicia una reflexión sobre la necesidad de plantear propuestas pedagógicas, como la que es objeto de este trabajo, que aborden las posibles causas que están generando tales desempeños, y que en consecuencia, indaguen y promuevan las

investigaciones académicas en relación a la enseñanza y aprendizaje de la estadística y particularmente de las Medidas de Tendencia Central (MTC) tema central del presente trabajo.

Al realizar un ejercicio de indagación con algunos de los estudiantes de grado sexto usando entrevistas, se hace evidente la ausencia de trabajo estadístico en los cursos de primaria. Los estudiantes entrevistados manifiestan no conocer el término estadística, sin embargo, realizan una lectura intuitiva de gráficas y tablas con información sistematizada.

### 1.3. Pregunta de investigación

En la actualidad las prácticas de aula en el área de matemáticas del Colegio Orlando Fals Borda, privilegian el trabajo relacionado con los componentes numérico variacional y geométrico métrico, por encima del componente aleatorio y estadístico en el currículo de matemáticas. Quizá, por desconocimiento de la importancia que este componente tenga, o tal vez a la falta de una planeación que se ajuste a los tiempos reales para el trabajo en las clases de matemáticas.

Esta situación puede evidenciarse en los planes de estudio, que relegan al final de cada nivel los aspectos relacionados con la estadística y la probabilidad, lo que probablemente haga que no se alcancen a abordar en el año lectivo, o sean trabajados de manera rápida y poco significativa.

Lo anterior convierte en urgente la necesidad de priorizar dentro de las prácticas de aula, espacios que den importancia a éste último elemento, propiciando el desarrollo del pensamiento estadístico.

Como se cita en Batanero & Díaz (2011, p. 9), la estadística es una parte de la educación general deseable para los futuros ciudadanos adultos, quienes precisan adquirir la capacidad de lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos que con frecuencia aparecen en los medios informativos. Es útil para la vida posterior, ya que en muchas profesiones se precisan unos conocimientos básicos del tema. Su estudio ayuda al desarrollo personal, fomentando un razonamiento crítico, basado en la valoración de la evidencia objetiva. Ayuda a comprender los restantes temas del currículo, tanto de la educación obligatoria como posterior, donde con frecuencia aparecen gráficos, resúmenes o conceptos estadísticos.

En esa medida, se considera importante abordar la estadística desde las nociones básicas, y para ello se desarrolla un trabajo de investigación que resalta la enseñanza para la comprensión de las Medias de Tendencia Central como herramienta interdisciplinaria. De acuerdo con Batanero & Díaz (2008) el carácter interdisciplinario se apoya en su utilidad para la vida futura, ya que en muchas profesiones son utilizadas; adicionalmente su estudio ayuda al crecimiento personal, fomentando un razonamiento crítico. Ayuda a comprender otros temas del currículo, tanto de la educación obligatoria como de los estudios posteriores.

Así, como se mencionó anteriormente, la necesidad de tener un conocimiento mínimo para realizar lectura de tablas y gráficas relacionadas con la demografía de un país en las clases de sociales, o la observación de un fenómeno con carácter científico, o el simple análisis de las planillas de calificaciones, convierte a las Medidas de Tendencia Central en una herramienta con alto potencial que puede ser un eje transversal en el currículo de grado sexto del Colegio Orlando Fals Borda IED.

Por lo anterior, surge la necesidad de investigar sobre:

***¿Cómo fortalecer el Pensamiento Estadístico de estudiantes de grado 601 del Colegio Orlando Fals Borda IED, a partir de una propuesta que promueva la comprensión de las Medidas de Tendencia Central?***

Para responder a esta pregunta será necesario indagar respecto a:

- ¿Cuáles estrategias pedagógicas pueden favorecer la enseñanza para la comprensión de las MTC en el aula?
- ¿Cuáles son los elementos básicos en el desarrollo e implementación de propuestas de aula basadas en enseñanza de la estadística por proyectos que favorecen la comprensión?
- ¿Qué comprenden los estudiantes de grado sexto del Colegio Orlando Fals Borda sobre las MTC para la solución de problemas estadísticos?

#### 1.4. Objetivo General

Fortalecer el Pensamiento Estadístico de estudiantes de grado sexto del Colegio Orlando Fals Borda IED, a partir de una propuesta pedagógica que promueva la comprensión de las Medidas de Tendencia Central.

##### 1.4.1. Objetivos específicos.

- Abordar la enseñanza de las MTC desde la perspectiva didáctica estadística con proyectos.(Batanero & Díaz, 2011)



- Realizar una caracterización del Pensamiento Estadístico de los estudiantes del grado sexto en lo relativo a las MTC, con el propósito de potencializar habilidades para analizar, interpretar y comunicar información estadística en diversos contextos.
- Reflexionar sobre la práctica pedagógica desde la experiencia que arroja la implementación de la propuesta, e identificar aciertos y debilidades que puedan fortalecerla para acciones posteriores o futuras investigaciones.

## CAPITULO II

### 2. Marco teórico.

En los últimos años la Educación Estadística ha cobrado importancia en los currículos de diferentes países del mundo así como en Colombia. Actualmente se conocen investigaciones que presentan a maneja de reflexión, aspectos a considerar frente a la práctica de aula en relación con la enseñanza y el aprendizaje de la estadística y la probabilidad. Para esta investigación, se consultaron artículos académicos y tesis que abordan el problema del aprendizaje de las Medidas de Tendencia Central.

#### 2.1.Estado del arte.

En la construcción de antecedentes investigativos para éste trabajo, se tomó como referencia inicial el trabajo desarrollado por Mayén (2009), quien recopila sistemáticamente las investigaciones a nivel mundial en torno a la enseñanza de las MTC, desde aspectos tales como su representación, interpretación, comprensión, cálculo de estadísticos de tendencia central y resolución de problemas.

En Mayén (2009), algunas de las investigaciones que abordan las situaciones problema sobre las MTC, se encuentran trabajos como el de Pollatsek, Lima y Well (1981) donde propusieron a alumnos universitarios problemas que involucran la idea de media como valor esperado de una variable aleatoria, y sus resultados se presentaron de nuevo en la investigación de Tormo (1993) con alumnos de entre 11 y 16 años.

Una investigación más reciente, es la de grupo GAISE (2005) de la American Statistical Association que consolida en su texto *Guidelines for Assessment and Instruction*

*in Statistics Education*, la importancia de trabajar el Pensamiento estadístico en la escuela, de tal forma que el uso de los estadísticos esté presente en la resolución de problemas. La postura del grupo frente al pensamiento estadístico, relaciona directamente el pensamiento con la comprensión de datos, la importancia de la producción de datos, y su carácter multidisciplinario; lo cual reafirma la importancia de la alfabetización estadística.

Estepa (1993) mencionado por Mayén (2009), sugiere en su investigación sobre el cálculo de las MTC, que los alumnos se encuentran con obstáculos para calcular la mediana cuando se parte de una representación gráfica de las frecuencias acumuladas. Más adelante, la autora relaciona a Cai (1995), quien en su investigación realizada con 250 estudiantes de 6° curso (11-12 años) en Estados Unidos, plantea una variedad de problemas y estudia la comprensión del algoritmo de cálculo y el efecto de las instrucciones que se da para resolver los problemas.

Cobo (2003) mencionado por Mayen (2009) en su investigación describió diferentes algoritmos de cálculo para cada medida de centralización, su investigación mostró que el algoritmo de la media no es bien comprendido, ya que aunque la mayoría de los alumnos de su estudio fueron capaces de dar una definición correcta de media, sólo alrededor del 20% de los alumnos fue capaz de invertir el algoritmo para resolver un problema.

Otros autores que menciona Mayén (2009) quienes abordaron el cálculo de MTC en sus investigaciones y quienes arrojan hallazgos de investigación sobre posibles dificultades que se presentan en este aspecto son, Carvalho y César (2000, 2001, 2002) y Garret y García Cruz (2005).

En cuanto a la investigación desde la perspectiva de la comprensión de conceptos estadísticos, Mayén (2009) cita a Russell y Mokros (1991), quienes indican en su investigación que en la vida cotidiana aparecen situaciones en las que se encuentra de forma intuitiva la noción de representatividad, lo que permite a los estudiantes relacionar los significados de media o promedio. Otros autores citados son Watson y Moritz (2000), quienes analizaron el significado intuitivo dado por los estudiantes al término "promedio".

Por su parte Konold y Pollatsek (2002), añaden la concepción de la media como "señal en un proceso aleatorio o proceso con ruido en su terminología". Indican que esta es la concepción más útil de la media cuando se comparan dos conjuntos de datos.

Carvalho y César (2000, 2001, 2002) también mencionados por Mayén (2009) analizan el efecto que el trabajo cooperativo en parejas (grupo experimental) tiene sobre el desarrollo de la capacidad lógica y sobre el aprendizaje de conceptos estadísticos elementales.

De otra parte, Batanero & Díaz (2011), presentan el trabajo con proyectos como una estrategia para abordar con éxito la enseñanza de la estadística, desde la resolución de problemas; dejando ver su carácter multidisciplinario y la amplia gama de posibles situaciones donde se puede abordar. En éste sentido, se considera que el carácter multidisciplinario de la estadística es un aspecto que facilita la comprensión de conceptos, pues las situaciones cercanas a la realidad rodeadas de sentido estadístico, permiten que se logre hacer transferencia entre cuerpos teóricos de conocimiento y contextos reales.

Respecto a la comprensión de las medidas de tendencia central, cabe mencionar el trabajo de Batanero (2000), quien analiza la comprensión de algunas de las propiedades

numéricas, algebraicas o estadísticas de las medidas de centralización. Además, el trabajo de Mayén (2009) proporciona un análisis profundo sobre la comprensión de las MTC en estudiantes de secundaria, abordando aspectos relacionados con las formas en que son abordadas las MTC en el aula y sus posibilidades de trabajo.

Una investigación sobre el análisis de las gráficas estadísticas, también desarrollada por Batanero & Díaz (2008), pone en evidencia los errores en la construcción de gráficas estadísticas a causa del insuficiente sentido numérico, lo que sugiere a los maestros desarrollar de manera simultánea la competencia numérica y de tratamiento de la información en la aplicación de estadísticos para calcular promedios, o en la representación de moda y media. Adicionalmente, es claro que el uso de estadísticos de tendencia central, requiere de las estrategias aditivas y multiplicativas para su cálculo.

Como se describe anteriormente, es evidente el interés y la preocupación por parte de los investigadores en educación matemática por presentar propuestas que favorezcan el desarrollo del pensamiento estadístico a través de diversas estrategias.

El mundo de hoy exige que los ciudadanos tengan una formación estadística que les permita hacer uso de la información que se le presente, y que sean capaces de tomar decisiones. Como menciona Batanero (2002), el conocimiento sobre la estadística recobra importancia en la vida futura de los estudiantes, pues es probable que en su vida profesional requieran de ella para referirse a un fenómeno propio de su hacer; lo cual precisa que sea necesario tener desde la formación escolar un conocimiento mínimo de la estadística.

De la misma manera en que lo hacen los investigadores en educación matemática, como educadora matemática en ejercicio reafirmo la importancia del desarrollo de procesos matemáticos inmersos en el desarrollo del pensamiento estadístico, pues tiene alta incidencia en la formación de futuros ciudadanos con capacidad de tomar decisiones de forma reflexiva y crítica; de manera que se afecte positivamente su entorno.

## 2.2.Referentes teóricos.

### 2.2.1. Pensamiento estadístico y cultura estadística.

En las prácticas educativas tradicionales la enseñanza de la estadística se ha centrado en la aplicación mecánica de fórmulas y algoritmos para calcular algunos estadísticos, la solución de ejercicios descontextualizados y en la elaboración de gráficos, privilegiando el aprendizaje memorístico y dejando de lado, el análisis de los datos e información estadística, la argumentación, la comunicación matemática y la modelación. El Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006) plantea: “hoy día ya no es tan importante para los estudiantes el recuerdo de las fórmulas y la habilidad para calcular sus valores, como sí lo es el desarrollo del pensamiento aleatorio” (p. 65).

En pleno acuerdo con la propuesta del MEN, urge replantear las prácticas educativas y desarrollar habilidades de pensamiento estadístico en los estudiantes que les permitan hacer un uso eficiente de la información estadística que frecuentemente se presenta en diversos contextos; así se pretende contribuir en el desarrollo y formación de una cultura estadística, que según planteamientos de Gal (2002) citado por Batanero (2002), se refiere a dos componentes interrelacionados:

a) capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estocásticos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, pero no limitándose a ellos, y b) capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante (p. 2)

Gal (2002) afirma que los elementos de la cultura estadística son: conocimientos y destrezas; razonamiento estadístico, que se refiere a identificar la necesidad de los datos, la transnumeración, percepción de la variación, razonamiento con modelos estadísticos, y la integración estadística – contexto; manejo de las intuiciones; y tener actitudes frente al uso de la estadística porque de nada sirve tener un ciudadano con un amplio conocimiento en el área, si considera que ésta de nada sirve.

Según los planteamientos de Batanero *“La cultura no es solamente conocimiento y capacidad. La parte emocional –sentimientos, valores, actitudes es también un componente importante de la educación. Batanero (2002, p. 5). La cultura estadística implica la comprensión adecuada de las ideas estadísticas fundamentales, pues estas se presentan en diversos contextos en los que se espera sea abordada con eficiencia, logrando así, evidenciar un tipo de razonamiento estadístico que permita tomar decisiones adecuadas o realizar estimaciones a partir de los datos.*

### 2.2.2. Uso de las medidas de tendencia central

Para Godino & Batanero (2001) los temas del *Análisis de Datos* incluidos en el currículo escolar, además de la utilidad y el alcance que tengan para los estudiantes, deben tener las siguientes características:

- Posibilidad de generar situaciones de aprendizaje referidas a temas de interés de los alumnos.
- Fuente de apoyo en representaciones gráficas.
- No tener como requisito una teoría matemática compleja.

Batanero, Godino & Estepa (1998) proponen un modelo para la comprensión de un concepto matemático el cual consta de diferentes elementos que componen el significado de los conceptos. El primero de ellos tiene que ver con el campo de problemas o situaciones de los cuales surge el concepto; el segundo tiene que ver con las representaciones del problema, formas de solucionarlos y los procesos que buscan darle significado al concepto; finalmente el tercero tiene que ver con las relaciones y aplicaciones de dicho concepto con otros.

Watson (1997) en Australia realizó un estudio evolutivo del desarrollo de los conceptos estadísticos con el fin de analizar cómo los niños progresan en la comprensión de las ideas de media, mediana y moda, allí diferencia las siguientes etapas, por las cuales pasan los estudiantes y las cuales se van progresando progresivamente y con la edad, pero debe ir acompañado de la enseñanza:

1. Uso coloquial de las palabras mediana y moda
2. Estructuras múltiples para los conceptos
3. Representación de los conceptos: conocimiento de algoritmos, pero no son capaces de usarlas para comparar conjuntos de datos



#### 4. Aplicación progresiva a la resolución de problemas

##### 2.2.3. Comprensión de las medidas de tendencia central

Desde hace más de una década, la comunidad educativa mundial, se ha dedicado a investigar y reflexionar sobre la práctica educativa en matemáticas, abordando diversos aspectos. Uno de ellos, es la educación estadística y las dificultades que se presentan en la comprensión de algunos estadísticos.

Como lo afirman Batanero (2013) pese al trabajo que se desarrolla al interior de las aulas en los diversos niveles de escolaridad “son muchos los estudiantes, que finalizan los cursos de estadística sin comprender correctamente o ser capaces de aplicar los conceptos y procedimientos estadísticos” (p.2). Situación que conlleva a realizar un análisis a las prácticas de aula, pues se considera que la forma en que se presenta el conocimiento al aula, es principalmente quien permite que las nociones estadísticas sean comprendidas.

Al planificar la enseñanza del tema o al tratar de evaluar el aprendizaje de los alumnos, resulta importante tener en cuenta los cinco tipos de elementos que constituyen el significado sistémico de un objeto matemático, planteados por Batanero (2000, p. 4).

La comprensión de un concepto no puede reducirse a conocer las definiciones y propiedades (**elementos intensivos**), sino a reconocer los problemas donde debe emplearse el concepto (**elementos extensivos**), las notaciones y palabras con que lo denotamos y en general todas sus representaciones (**elementos ostensivos**), habilidad operatoria en los diferentes algoritmos y procedimientos relacionados con el concepto (**elementos actuativos**) y capacidad de argumentar y justificar propiedades, relaciones y soluciones de problemas (**elementos validativos**).

### *2.2.3.1. Elementos intensivos de las MTC*

Cuando los alumnos comienzan a estudiar la media, mediana y moda por primera vez ya conocen ciertas operaciones aritméticas como la suma y multiplicación, e inconscientemente aplican a la operación de "promediar" algunas propiedades de las anteriores operaciones que no se cumplen en el caso de los promedios (Batanero, 2001)

Strauss y Bichler (1988), citados por Batanero (2001) analizan la comprensión de los niños de 8 a 14 años de las propiedades de la media aritmética, aunque una proporción importante de niños parecieron usar espontáneamente estas propiedades, algunos niños no tenían en cuenta el cero para calcular la media, o bien suponían que la media podría estar fuera del rango de variación de la variable, o que debería coincidir con uno de los valores de los datos.

León y Zawojeski (1991), citados por Batanero (2001) realizan entrevistas a niños entre 8 y 14 años y analizan el efecto de la edad sobre la comprensión de estas propiedades. Además de encontrar una importante influencia de la edad sobre la comprensión de la media, también observaron que la contextualización de las tareas facilita mucho su resolución. Sin embargo, propiedades tales como que la suma de desviaciones respecto a la media es cero, que la media es un valor representativo de los valores promediados o que hay que tener en cuenta los valores nulos en el cálculo de la media continuaron siendo demasiado abstractas para una proporción importante de alumnos de 14 años.

La idea de representante de un conjunto de datos es importante en las aplicaciones prácticas, por ejemplo, al comparar dos conjuntos de datos respecto a una misma variable

de interés. Como indican Mokros y Russell (1995), citados por Batanero (2001), hasta que los niños no conciben el conjunto de datos como un todo, y no como un agregado de valores, no podrán comprender las ideas de resumen de los datos o representante de los datos, que se refiere al conjunto global y no a ninguno de sus valores aislados.

Por otro lado, según observa Campbell (1974) citado por Batanero (2001) se tiende a situar la media en el centro del recorrido de la distribución, propiedad que es cierta para distribuciones simétricas. Pero cuando la distribución es muy asimétrica la media se desplaza hacia uno de los extremos y la moda o la mediana serían un valor más representativo del conjunto de datos. Afirma Batanero (2001) según su propia experiencia, que esto no es siempre comprendido por algunos alumnos quienes invariablemente eligen la media como mejor representante de los datos sin tener en cuenta la simetría de la distribución o la existencia de valores atípicos.

Respecto a la comprensión de la mediana, Barr (1980) citado por Batanero (2001), indica que los alumnos entienden que la mediana es el centro de "algo" pero no siempre comprenden a que se refiere ese "algo" porque no comprenden realmente que una tabla de frecuencia es sólo un resumen de los datos y no son capaces de pasar de la tabla a la lista de valores que es una representación alternativa de los datos. Incluso si se les da los datos en forma de lista no entienden por qué hay que ordenarlos para calcular la mediana, porque no entienden que la mediana es un estadístico que se refiere al conjunto ordenado de datos.

#### *2.2.3.2. Elementos extensivos de las MTC*

Batanero (2001), afirma 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. La autora en mención, cuenta que Goodchild (1988) proporcionó a sus estudiantes cajas de cerillas en las que se había impreso la frase "contenido medio 35 cerillas" y pidió a sus alumnos construir una distribución hipotética del contenido de 100 cajas. Las distribuciones construidas por los alumnos, no correspondió con la distribución normal, por lo que Goodchild sugirió falta comprensión de la media como medida de posición central de la distribución.

#### *2.2.3.3. Elementos actuativos de las MTC*

El cálculo de la media parece sencillo. Sin embargo, Pollatsek, Lima y Well (1981) citados por Batanero (2001), encontraron que incluso alumnos universitarios no calculan adecuadamente los valores y en ocasiones usan la media simple, en lugar de la media ponderada. Li y Shen (1992) también citados por Batanero (2001), indican que cuando se pide a los estudiantes calcular la media a partir de una tabla de frecuencias donde los datos se agrupan en intervalos, los estudiantes olvidan con frecuencia que cada uno de estos grupos debe ponderarse de modo distinto al calcular la media.

En otros casos el algoritmo se aplica de forma mecánica sin comprender su significado. Cai (1995) citado por Batanero (2001), encontró que mientras la mayoría de alumnos de 12-13 años en su investigación eran capaces de aplicar adecuadamente el algoritmo para calcular la media, sólo algunos alumnos eran capaces de determinar un valor desconocido en un conjunto pequeño de datos para obtener un valor medio dado. Incluso encontrando el valor desconocido, fueron pocos los que lo hicieron a partir de un uso comprensivo del algoritmo, multiplicando el valor medio por el número de valores para hallar la suma total y de ahí el valor faltante, sino que la mayoría simplemente usó el ensayo y error.

#### 2.2.3.4. Elementos ostensivos de las MTC

Los elementos ostensivos, hacen referencia a las notaciones, gráficos, palabras y en general todas las representaciones del objeto abstracto; como los términos "media", "valor  $\mu$ ",  $\int xf(x) dx$ , que podemos usar para referirnos al concepto.

Según afirma Batanero (2000), "los términos matemáticos con que designamos los conceptos tienen un significado preciso, pero éste no siempre coincide con el asignado al término en el lenguaje coloquial" (p.8).

Russell y Mokros (1991) mencionados en Batanero (2000), clasifican en cuatro categorías los significados incorrectos atribuidos por los estudiantes a la palabra "media": valor más frecuente (en realidad esto sería una confusión con la palabra "moda"), "valor razonable" (significado coloquial del término), "punto medio" (confusión con la mediana) y "algoritmo" (es un significado restringido, donde la media se ve sólo como el algoritmo de cálculo).

Watson y Moritz, nombrados por Batanero (2000) analizan el significado intuitivo dado por los niños al término "promedio" y hallan un gran número de niños para los cuales el promedio es simplemente un valor en el centro de la distribución (es una idea próxima al concepto de mediana). Encuentran además, que pocas veces se relaciona la palabra "promedio" con la moda y menos aún con la media aritmética.

#### 2.2.3.5. Elementos validativos de las MTC

Los elementos validativos refieren a las demostraciones que empleamos para probar las propiedades del concepto y que llegan a formar parte de su significado, y a los argumentos que empleamos para mostrar a otras personas la solución de los problemas.

### 2.2.3.6. Errores en la comprensión de las MTC

En el análisis presentado por Batanero (2000), sobre las dificultades en la comprensión de las MTC, se mencionan algunos de los errores, y dificultades que se presentan con mayor frecuencia en el abordaje de situaciones relacionadas con las MTC y el cálculo de la media, mediana y moda, que según los planteamientos de Carvalho (1998) son:

- En la moda: Tomar la mayor frecuencia absoluta, en lugar del valor de la variable.
- En la mediana: No ordenar los datos para calcular la mediana; calcular el dato central de las frecuencias absolutas ordenadas de forma creciente; equivocarse al hallar el valor central.
- En la media: Hallar la media de los valores de las frecuencias; no tener en cuenta la frecuencia absoluta de cada valor en el cálculo de la media; no se entiende el algoritmo.

### 2.2.4. Trabajo con proyectos

Los proyectos estadísticos se consideran como verdaderas investigaciones en los cuales el estudiante busca dar respuesta a un interrogante de interés o trata de validar una hipótesis previamente elaborada.

En acuerdo con Batanero & Díaz (2011) “Los proyectos estadísticos aumentan la motivación de los estudiantes, (...) la principal característica de un curso basado en proyectos es que el énfasis se da a las tareas, que al menos aproximadamente, deben ser realistas” (p.4-5).

Batanero & Díaz (2011) proponen que la clase de estadística a través de proyectos, se convierte en una herramienta que facilita el aprendizaje en los estudiantes; los proyectos

deben emerger de ideas planteadas por docentes y estudiantes, debe incluir las diferentes etapas de la investigación: planteamiento de un problema, decisión sobre los datos a recoger, diseño y aplicación de instrumentos, análisis de datos y obtención de conclusiones sobre el problema planteado para hacer pequeñas inferencias sobre los conjuntos de datos y ser capaces de razonar estadísticamente.

En el mismo sentido, Holmes (1997) citado por Batanero & Díaz (2011), manifiesta que abordar la enseñanza de la estadística por proyectos, permite contextualizarla y hacerla más relevante, estimula el interés y la motivación en los estudiantes, facilita la interpretación y análisis de la información desde diferentes miradas que le permiten dar solución al proyecto planteado.

#### *2.2.4.1. ¿Por qué los proyectos estadísticos?*

Retomando lo planteado por Batanero & Díaz (2011), el uso de los proyectos estadísticos como estrategia didáctica se justifica porque la estadística es inseparable de sus aplicaciones. La forma de aprender estadística debe potenciar una cultura estadística, buscando que los alumnos hagan un uso comprensivo de los conocimientos al respecto.

Batanero y sus colegas, afirman que el trabajo con proyectos aumenta la motivación de los estudiantes al no realizarse magistralmente en el aula de clase, hace que el aprendizaje de la estadística sea contextualizado dado que el problema a investigar nace de situaciones reales en las que se encuentra inmerso el estudiante, lo que da el carácter significativo.

Finalmente, reafirma que la estadística no se reduce al cálculo de estadísticos, con el uso de proyectos se requiere el estudiante analice e interprete información recogida de

diferentes fuentes para plantear solución a una situación específica, lo cual pone en evidencia la comprensión del contexto utilizando la estadística como herramienta de análisis.

### 2.2.5. Enseñanza para la comprensión

El marco de la Enseñanza para la Comprensión surge en la investigación de Proyecto Zero de la Universidad de Harvard, es un proyecto educativo creado en 1967 integrado por Howard Gardner, Nelson Goodman, David Perkins y un grupo de investigadores que abordan los temas educativos de la Escuela de Educación de Harvard, en Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos, con el propósito de mejorar la educación dentro y fuera de la escuela. Este proyecto enlaza lo que David Perkins ha llamado los “cuatro pilares de la pedagogía” con cuatro elementos de planeación e instrucción.

Dichos elementos son: tópicos generativos, metas de comprensión, desempeños de comprensión y valoración continua.

**¿Qué debemos enseñar? *Tópicos Generativos***, definidos como cuerpos organizados de conocimientos, como por ejemplo temas que combinan hechos, conceptos, generalizaciones y relaciones entre ellos.

**¿Qué vale la pena comprender? *Metas de Comprensión***: entendidas como enunciados o preguntas que expresan cuáles son las cosas más importantes que deben comprender los alumnos en una unidad (metas de comprensión por unidad que se ocupan de los aspectos centrales del tópico) o asignatura (meta de comprensión abarcadora que atraviesa los tópicos).



**¿Cómo debemos enseñar para comprender? *Desempeños de Comprensión:*** referidas a las actividades que desarrollan los estudiantes y a la vez demuestran la comprensión en lo referente a las metas de comprensión, usando lo que saben de nuevas maneras y en diversos contextos.

**¿Cómo pueden saber estudiantes y docentes lo que comprenden los estudiantes y cómo pueden desarrollar una comprensión más profunda? *Evaluación Diagnóstica Continua:*** concebida como el proceso por el cual los estudiantes obtienen una información de retorno permanente sobre sus desempeños de comprensión con el fin de mejorarlos.

En relación con la propuesta de esta investigación, se entenderán cada uno de los elementos como se expone a continuación.

**Tópicos generativos:** que corresponden a situaciones de interés particular para los estudiantes y que posibilitaron la observación de fenómenos que arrojaron datos cualitativos o cuantitativos, para su análisis a la luz de las MTC.

**Metas de Comprensión:** que apuntan a lo alcanzado por los estudiantes al final del proceso. Para el caso particular de ésta propuesta, se muestra en la tabla No 1 las metas de comprensión esperadas durante la implementación:

**Tabla No 1. Metas de comprensión.**

Dimensión	Descripción
Conocimiento	<p>¿Qué comprende?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La Estadística es una herramienta que permite abordar preguntas de su interés y otras de su cotidianidad, involucrando diferentes disciplinas.</li> <li>• El uso de tablas de frecuencias permite sistematizar información para observar el fenómeno de estudio.</li> <li>• El uso de la media, la mediana y la moda permiten dar respuesta a</li> </ul>

	la pregunta planteada
Método	<p>¿Cómo sabe que comprende?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza la recolección de información utilizando una técnica acorde al fenómeno a observar.</li> <li>• Identifica los tipos de variables. (Cualitativa y Cuantitativa)</li> <li>• Sistematiza la información utilizando tablas de frecuencias.</li> <li>• Utiliza gráficas de barra y diagramas circulares para representar la información obtenida, haciendo una lectura adecuada de la información.</li> <li>• Elabora conclusiones del fenómeno estudiado a partir de los datos haciendo uso de las MTC.</li> </ul>
Propósito	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce la importancia de las MTC y los usos en diferentes contextos.</li> <li>• Identifica las MTC como herramienta que ayuda a comprender algunos fenómenos de su entorno.</li> <li>• Utiliza las MTC para analizar situaciones que relacionan datos no exclusivos de la clase de matemáticas.</li> </ul>
Formas de Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expresa los resultados del análisis de un tema de interés a partir del uso de las MTC utilizando el lenguaje apropiado, y desarrollando un ejercicio reflexivo frente al fenómeno estudiado.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

**Desempeños de comprensión:** que se describen como las actividades o acciones específicas que realizarán los estudiantes en el proceso mediante tres fases, como bien pueden ser:

- **FASE DE EXPLORACIÓN:** Recolectar datos estadísticos que se observan en un fenómeno específico haciendo uso de sus preconceptos.
- **FASE DE INVESTIGACIÓN GUIADA:** Consultar sobre uso de la media, la mediana y la moda, para el análisis de los datos sistematizados a fin de comparar y formular así sus propias conclusiones.

- FASE DE SINTESIS: Establecer posibles respuestas a sus preguntas haciendo relaciones entre la estadística y la situación específica, para entender el carácter multidisciplinario de las medidas de tendencia central.

Las anteriores Fases se describen con mayor detalle en el plan de intervención.

**Valoración continua:** que se desarrolla durante el proceso de desarrollo de las fases descritas anteriormente. El proceso de valoración continua no sólo proporciona a los estudiantes información de retorno sobre su trabajo, permite además que de manera conjunta con el docente evaluar la comprensión.

La Enseñanza para la Comprensión implica para los profesores la posibilidad de reflexión acerca de la práctica docente y su posible transformación, y para los alumnos la posibilidad de “...despertar un interés reflexivo hacia las materias que están aprendiendo y... ayudarlos a establecer relaciones entre su vida y la asignatura, entre los principios y la práctica, entre el pasado y el presente y entre el presente y el futuro.” Blyte (1999, p. 36).

Por lo anterior, puede afirmarse que La Enseñanza para la Comprensión demanda una enseñanza activa, donde el docente está comprometido con el proceso de aprendizaje de sus estudiantes, planeando situaciones que promuevan el desarrollo del pensamiento y competencias en los diversos ámbitos del conocimiento.

### CAPITULO III

#### 3. Metodología de investigación

La investigación desarrollada en el marco de la Maestría en Pedagogía convoca a la realización de una intervención en el aula, lo que implica tomar una postura frente a lo que

pretende obtenerse. En consecuencia, la Investigación Acción es una metodología que orienta el proceso investigativo y la reflexión sobre la problemática, por lo que se asume como referente metodológico para esta investigación.

El desarrollo de la presente propuesta se ubica dentro del marco de la Investigación Acción, bajo el enfoque cualitativo. El trabajo sobre la intervención en el curso 601 del Colegio Orlando Fals Borda IED, convoca a los estudiantes tener una percepción positiva de las matemáticas y su uso, particularmente de las herramientas estadísticas que hacen posible el análisis de la información y en consecuencia se produzca una reflexión sobre la importancia de la estadística como parte de la cultura.

### 3.1. Enfoque Cualitativo

Esta investigación es de corte cualitativo con alcance descriptivo, enfoque que tiene como objetivo el estudio sobre el quehacer cotidiano de las personas, a nivel individual o grupal. En este tipo de investigación interesa lo que el estudiante dice, piensa, siente o hace; sus patrones culturales; el proceso y significado de sus relaciones interpersonales y con el medio. Así, es de particular interés analizar el significado que tiene la estadística para los estudiantes, cual es la idea que tienen de su uso y en que contextos han abordado las MTC como herramienta desde las diversas asignaturas del plan de estudios.

Según Vasco (1994), la investigación cualitativa surgió desde el nacimiento de las ciencias humanas en el siglo pasado y se ha mantenido a lo largo del tiempo. Es durante el apogeo de la corriente positivista cuando este enfoque comienza a tener fuerte acogida, cuando los investigadores se dan cuenta que no solo un hecho tiene sentido si es verificable

en la experiencia y en la observación, sino que se necesita una estructura diferente que posibilite comprender la compleja y cambiante realidad humana y social.

Tal complejidad se asume en el presente trabajo de investigación, analizando la comprensión que tienen los estudiantes de las MTC, luego de un proceso de interacción con las actividades que se proponen para tal fin, (definidas en el plan de intervención) evaluando la pertinencia de la propuesta en su proceso de aprendizaje.

Y es aquí donde radica la diferencia fundamental entre la investigación cualitativa y la cuantitativa; en tanto que el enfoque que soporta esta investigación posee un fundamento decididamente humanista para entender la realidad social de la posición idealista que resalta una concepción evolutiva y del orden social. En acuerdo con Martínez (2011) el hecho de que sea compartida determina una realidad percibida como objetiva, viva, cambiante, dinámica y cognoscible para todos los participantes en la interacción social; en que se implican e interesan, evalúan y experimentan directamente.

En consecuencia, esta investigación trabaja con contextos cotidianos, que además resultan ser cercanos a la realidad de los estudiantes y a sus posibles intereses. Por ello, se plantea el trabajo sobre Estadística con Proyectos, dejando abierta la posibilidad de tomar temas cercanos a sus vivencias, sus gustos, costumbres, cultura, entre otros.

De acuerdo a Martínez (2011) algunas características del enfoque cualitativo son:

- La investigación cualitativa no parte de hipótesis y, por lo tanto, no pretende demostrar teorías existentes, más bien busca generar teoría a partir de los resultados obtenidos. Específicamente en este trabajo, se espera que el trabajo a partir de

proyectos sobre situaciones cotidianas hagan posible la comprensión de conceptos estadísticos relacionados con las MTC, más allá de las nociones básicas que pueden manejar los estudiantes en forma intuitiva; en esa medida se aporta conocimiento pedagógico útil al profesor en el aula.

- Tiene una metodología holística (integral), es decir, las personas, los escenarios o los grupos no son reducidos a variables, sino considerados como totalidad y en su totalidad. Para el caso particular de esta propuesta de investigación, se tomaron cuatro grupos de trabajo con cuatro integrantes cada uno.
- Presenta una perspectiva histórica y dinámica. El investigador estudia las personas y los grupos tratando de reconstruir y comprender su pasado, como el contexto y los preconceptos que traen consigo. Particularmente en esta investigación, se abordan situaciones que hacen parte de la rutina escolar, lo que convierte el contexto en herramienta potencial para la construcción de los proyectos estadísticos.
- Emplea la observación participante, la entrevista no estructurada, la entrevista biográfica, las historias de vida, las entrevistas grupales, las encuestas cualitativas, realiza análisis a través de esquemas y categorías abiertas. Para esta investigación, se usa la entrevista semiestructurada individual y en grupo, el video donde se muestra la interacción y formas de trabajo de los estudiantes y los diarios de campo como registro para el análisis de las acciones en el proceso.
- Dada la naturaleza del objeto de estudio, la relación que el docente investigador establece con los grupos es cercana y empática y su interacción es de tipo dialógico, es decir, en este enfoque investigativo se da la relación sujeto que

investiga – sujeto que es investigado. El diálogo de saberes en el desarrollo de la propuesta, permitirá que los estudiantes sean orientados por el docente hacia la comprensión de las MTC.

- Tiende a ser flexible en su metodología, la forma específica de recolección de información se va definiendo y transformando durante el transcurso de la investigación, dadas las condiciones en las que se realiza.

Por último, partiendo de la flexibilidad propia del enfoque a la hora de recolectar y analizar la información obtenida es necesario confirmar y asegurar la calidad y pertinencia de dichos datos, buscando la mayor credibilidad y confiabilidad de la investigación, es por ello que se recurre a la triangulación de la información en tanto permite el análisis del corpus recolectado a través de diferentes instrumentos, el marco teórico y las categorías establecidas previamente. Este proceso se alindera a partir de las categorías de análisis definidas: C1. Pensamiento Estadístico y C2. Proyecto Estadístico que se definen ampliamente más adelante. Al respecto Cerda (2005) afirma, que “(...) La triangulación es una garantía para impedir que se acepte con demasiada facilidad la validez de las impresiones iniciales y para lo cual utiliza múltiples fuentes, métodos e investigadores (...)” (2005, p. 50)

Es así como la triangulación genera la elaboración de una lectura más completa de la problemática de investigación puesto que reúne las observaciones hechas a la realidad desde diferentes ángulos (instrumentos), permitiendo dar cuenta del proceso y resultados de la investigación.

De esta manera, el diseño y la implementación de la propuesta didáctica que aquí se presenta, se sustenta no exclusivamente en la idea particular de la investigadora, sino en las necesidades, intereses, propuestas, avances y dificultades vividas por los estudiantes participantes.

### 3.2. La investigación acción en el aula como diseño metodológico

De manera consecuente con lo expuesto anteriormente, lo que se refiere al diseño metodológico de la investigación se fundamenta en la propuesta de la Investigación Acción en el Aula (I.A.A) que invita a el docente a que, a partir de la reflexión crítica y el auto cuestionamiento, identifique aquellas situaciones que puedan mejorar, elabore un plan de cambio, lo ejecute, evalúe la superación del problema y su progreso personal, y posteriormente, repita el ciclo de estas etapas.

Lo anterior exige articular lo que Schön (1987) llama una “epistemología de la práctica”, porque no se trata sólo de problemas de carácter técnico (como en el conocimiento instrumental: problemas acerca de medios para lograr fines particulares), sino que son problemas morales y prácticos acerca de cómo aprenden los sujetos lo que deben aprender, mientras construyen una visión particular del mundo que les permite desenvolverse y afectar su propia realidad. Según Schön, se logrará ese docente investigador en la medida que sea un docente reflexivo en la acción y en la cotidianidad del aula de clases, vinculando constantemente la teoría y la práctica, en tanto analiza sus prácticas y experiencias en el aula en el marco de un contexto real que conoce y comprende.



### 3.3. Fases de la I.A.A.

Esta investigación sigue un esquema metodológico que se inspira en los modelos de Lewin (1946,1948), Corey (1953), Taba (1957), Ebbutt (1985), Elliott (1981), Kemmis y McTaggart (1982), McNiff (1992) y Martínez (2000). Algunos de los momentos en que se desarrolló la investigación son los siguientes:

- *Diseño General del Proyecto*

Antes de poder estructurar las líneas generales de la investigación, es necesario un primer momento de acercamiento e inserción en la problemática investigativa. Esto ayudará a definir un esquema de la investigación, el área de estudio, la selección y el posible requerimiento de medios y recursos.

Este primer acercamiento se da al realizar análisis de los resultados obtenidos en las pruebas de estado así como lo observado en las evaluaciones que se realizan en la institución, donde el componente aleatorio no es abordado, lo que deja en evidencia la necesidad de abordar el pensamiento estadístico, dados los bajos desempeños en éste ámbito, y el escaso o nulo trabajo en este componente.

- *Identificación de un Problema*

En este momento, se identifican los problemas más importantes que el docente desea enfrentar y solucionar. El sentido del problema surge de la importancia del mismo, cuyo interés exige una solución. El problema abordado en este trabajo es muy significativo para la profesora investigadora, vivido y sentido muy práctica y concretamente, y de cuya solución depende la eficacia de su acción docente, por lo menos en lo que respecta al desarrollo del pensamiento estadístico de los estudiantes.

Es aquí en donde se encuentra que la comprensión que los estudiantes logran de las medidas de tendencia central es mínima, pues si bien tienen algunas ideas previas sobre representaciones de información en lenguaje estadístico, presentan dificultades para encontrar términos del lenguaje que les permita referirse a la información presentada, así como interpretar la información representada en gráficos y tablas, y en consecuencia abordar situaciones problema que requieren del uso y comprensión de las Medidas de Tendencia Central.

- *Análisis del Problema*

El análisis es importante en el sentido que puede revelar las causas subyacentes del problema, ayudar a entender el carácter fundamental del mismo y definirlo o plantearlo en forma más adecuada. En éste trabajo se pueden distinguir tres pasos para realizar tal análisis:

a) Indicar la percepción que se tiene del problema: aquí se establece cómo se percibe y plantea el problema, qué obstáculos locales existen, qué aspectos o factores del orden institucional o social se dan que pudieran frustrar el logro de los objetivos educativos deseados. En este aspecto, a partir de las indagaciones realizadas a la luz de la situación vista, se logró determinar que los planes de asignatura de la institución educativa distrital en donde se desarrolla la investigación no contemplaba el abordaje de las MTC como una prioridad, sino que por el contrario han sido relegadas al final, lo que ha hecho que posiblemente no alcancen a ser abordados de manera efectiva. Es por esta situación, que debe realizarse una propuesta pedagógica que contribuya en los procesos de comprensión, y que favorezcan el trabajo de aula sobre el componente estadístico.

b) Cuestionamiento de la representación del problema: en este punto se trata de desarrollar un proceso de análisis crítico del conocimiento cotidiano que tienen las personas de las cosas; por esto, se analiza críticamente la propia percepción y comprensión del problema. Al respecto, se aplicó una entrevista semiestructurada, para diagnosticar a los estudiantes de grado sexto frente al manejo de problemas asociados a las MTC, con la cual se confirma la percepción inicial sobre la ausencia de contacto en el aula con los fenómenos estocásticos o los elementos estadísticos básicos. (esta situación se describe con mayor detalle en el análisis de las entrevistas)

c) Replanteamiento del problema: lo que facilita una reformulación del mismo en una forma más realista y concreta. En este punto del proceso se plantea que el problema se centra en los bajos niveles de comprensión de las MTC, y la escasa competencia para interpretar información presentada en tablas y gráficos estadísticos.

- *Recolección de la Información*

Las técnicas utilizadas en esta investigación son:

Entrevista semiestructurada: Este instrumento permite recopilar de manera puntual y precisa información concerniente a las concepciones, opiniones, gustos e intereses de los estudiantes que conforman el grupo muestra; información que resulta fundamental a la hora de realizar la lectura etnográfica del contexto y delimitar el problema.

Los Diarios de Campo: son un instrumento que permite de manera seguida a la observación, hacer una interpretación a los hechos, que para el caso puntual de esta investigación se presentan al interior del aula durante el desarrollo de las sesiones de clase

de matemáticas, y que permite una visión detallada y amplia de las acciones o fenómenos que se pretenden investigar.

- *Categorización de la Información*

La información recogida durante la intervención o implementación de la propuesta no puede limitarse a quedar en un nivel descriptivo desintegrado; debe ser previamente categorizada y estructurada. La categorización consiste en resumir o sintetizar en una idea o concepto (una palabra o expresión breve, pero elocuente) un conjunto de información escrita, grabada o filmada para su fácil manejo posterior.

Es así como a partir de las observaciones, registros realizados y el análisis del corpus obtenido, se logra delimitar el problema, permitiendo definir las dos categorías que enmarcan esta investigación y que obedecen a la naturaleza de la situación problema observado.

C1. Pensamiento estadístico relativo a MTC

C2. Proyecto estadístico

- Estructuración de las Categorías

Este momento nos ubicamos en la parte central de la investigación: la estructuración teórica. Indica “lo que realmente está pasando”; por ello, constituye la esencia de la labor investigativa.

Como lo afirma Martínez (2000), las categorías tienen que estar en total coherencia con la naturaleza del fenómeno en estudio, es decir que deben relacionarse con las acciones de los investigados.

- *Diseño y Ejecución de un Plan de Acción*

Con el patrón estructural o teórico logrado en el momento anterior se elabora un plan de acción, pues a esta altura del proceso se disponía de la claridad necesaria para comprender la naturaleza del problema y proponer una solución. El plan de acción constituye la parte más “activa” de la investigación presentada., y señala una secuencia lógica de pasos: cuándo va a ser implementado, cómo y dónde; objetivos que se esperan alcanzar; los obstáculos que hay que se pueden presentar; los medios alternos y recursos que se necesitarán; los factores facilitadores o inhibidores de los procesos y la evaluación que se utilizará para apreciar el nivel del logro programado.

- *Evaluación de la Acción Ejecutada*

El principio básico de la evaluación responde a la pregunta ¿los resultados del plan de acción, una vez ejecutados, solucionaron el problema? La evaluación tiene como referente principal los objetivos prefijados en el plan de acción. La clave evaluativa estribará en fijarse en los cambios logrados como resultado de la acción.

### 3.4. Población.

El colegio Orlando Fals Borda IED se encuentra localizado en un predio que responde a la dirección Carrera 1ª Este N° 72 – 60 Sur del barrio Las Viviendas en la ciudad de Bogotá, el cual fue fundado entre los años 1970 y 1980.

#### 3.4.1. Contexto Local

En la actualidad el Colegio Orlando Fals Borda se encuentra funcionando en el Barrio Barranquillita al sur oriente de Bogotá, en una moderna planta física. Esto permitió mejorar las condiciones para los estudiantes en un alto grado ya que el colegio está dotado

con espacios propicios para el desarrollo del aprendizaje como: un comedor escolar, un aula de audiovisuales, una cancha deportiva, una emisora escolar, una ludoteca, una biblioteca dotada para implementar el aprendizaje de los estudiantes y salones amplios en condiciones óptimas. Sin embargo, los espacios de recreación son pocos dado que el colegio está diseñado para 1840 estudiantes y solo cuenta con el patio de formación, un pequeño patio para primaria y la cancha múltiple en el cuarto piso del edificio central.

#### 3.4.2. Contexto Institucional

El colegio se encuentra incorporado al proyecto de Jornada Única para la Excelencia Académica, y busca a través de su PEI, fortalecer en los educando la construcción de herramientas para la vida, desde una educación integral, encamina a su inserción en la vida profesional y a su proyección social, para que alcance así sus metas personales, familiares y comunitarias, desde una perspectiva de territorio y de tejido social; logrando así un sujeto que aporta a la comunidad y a su entorno inmediato.

De acuerdo a la organización institucional el curso sexto hace parte del Ciclo III, conformado además por los grados sexto y séptimo. En este ciclo, se evidencian continuamente problemas de adaptación a las dinámicas propias de la institución en la secundaria, pues la rotación permanente de los estudiantes por los salones de los docentes y las aulas especializadas para informática, química, física y tecnología, se constituyen en una novedad. Matemáticas no cuenta con un aula especializada. La situación se convierte para algunos en la oportunidad de experimentar la sensación de estar dando vueltas por el colegio y tal vez no entrar a las clases, lo que no ocurre en primaria, pues los docentes de base en la mayoría de los casos permanecen en las aulas con su grupo y por su formación trabajan todas las áreas.

### 3.4.3. Caracterización del grupo

El grupo con el que se desarrolló el trabajo está conformado por 16 de 31 estudiantes matriculados en el curso 601 de la jornada mañana, seleccionados aleatoriamente, cuyas edades oscilan entre los 11 y 13 años. Pertenecen a familias ubicadas en el estrato socio económico 2. Solo 7 de ellos viven en familias nucleares, los demás hacen parte de familias monoparentales, extensas o de madres solteras. Sus padres o tutores trabajan todo el día, por lo que pasan la mayor parte del día sin acompañamiento de un adulto, viendo televisión, jugando videojuegos o navegando por el ciberespacio. Han crecido en ambientes poco motivantes hacia la formación académica, en donde sus acudientes leen y tienen habilidades numéricas para su uso cotidiano.

Iniciando el año escolar se evidencian dificultades relacionadas con la iniciativa para desarrollar actividades de clase en los tiempos programados. Son estudiantes que requieren del acompañamiento permanente de instrucciones para desarrollar una tarea. Quizá por la edad, y por venir de un curso en el que el docente titular es quien guía la mayoría de las asignaturas(5° de Primaria), se presentan en general para todas las clases (ciencias, castellano, inglés, matemáticas, etc.), dificultades en el manejo de tiempos de desplazamiento (los estudiantes rotan por los salones y no los maestros), organización del espacio para trabajar, cumplimiento con los materiales de clase, entre otros detalles que en el día a día se han venido superando.

#### *3.4.3.1. Diagnóstico del grupo en Matemáticas*

En relación con las habilidades numéricas propias para el nivel que cursan actualmente, inicialmente se evidenció a través de pequeños ejercicios de clase que el grupo presenta dificultad para operar en el conjunto de números naturales, ésta situación ha

sido transitoria pues luego de trabajar en clase sobre talleres de refuerzo algunos ejercicios y problemas, los estudiantes fueron reconociendo el uso de las operaciones básicas según el contexto del problema.

La docente titular del año anterior afirma que a los estudiantes se les facilita mecanizar ejercicios de operaciones matemáticas; sin embargo, reconoce que no se abordaron temas relacionados con la estadística. Asegura que se hizo énfasis en lo numérico, métrico y geométrico.

Dentro de las expectativas frente al desarrollo de la propuesta de Estadística con proyectos, está el que los estudiantes hagan uso de las habilidades numéricas relacionadas con operaciones básicas con números naturales, que permitan la apropiación de las MTC.

### 3.5. Categorías de análisis.

Como se mencionó anteriormente, para el desarrollo de la presente investigación se toman dos grandes categorías construidas desde los planteamientos de Batanero (2002), respecto a los elementos presentes en la construcción de un objeto matemático, que para el caso particular de esta investigación hace referencia a las MTC. Estas categorías pretenden describir la comprensión que pueden alcanzar los estudiantes en el proceso de construcción de sus proyectos sobre uso de las MTC.

C1. Pensamiento estadístico. Medidas de Tendencia central y C2. Proyecto estadístico.

A continuación se describen en detalle las subcategorías preliminares con los indicadores de desempeño observables.

***Tabla No 2. Categorías, sub-categorías e indicadores de desempeño.***



CATEGORÍAS		SUB CATEGORÍAS	INDICADORES DE DESEMPEÑO	
C1	PENSAMIENTO ESTADÍSTICO Medidas De Tendencia Central	C1.1 ELEMENTOS INTENSIVOS	Reconoce la media, mediana y moda como herramientas para caracterizar un conjunto de datos.	
		C1.2 ELEMENTOS EXTENSIVOS	Identifica en un contexto particular el conjunto de datos como un todo, para elegir un representante del conjunto de datos usando la MTC adecuada.	
		C1.3 ELEMENTOS ACTUATIVOS	Calcula las MTC asociadas a una situación teniendo en cuenta:	C1.3.1 Moda: Tomar el dato con la mayor frecuencia absoluta. C1.3.2 Mediana: Ordenar los datos para calcular el dato central de las frecuencias absolutas ordenadas de forma creciente. C1.3.3 Media: Hallar la media teniendo en cuenta las frecuencias de las observaciones, haciendo el cociente de la sumatoria de los datos entre el número de observaciones
		C1.4 ELEMENTOS OSTENSIVOS	C1.4.1 Reconoce las diversas formas de representar datos. C1.4.2 Lee las MTC en sus diversas representaciones de datos a partir del tipo de variable presente en una situación.	
		C1.5 ELEMENTOS VALIDATIVOS	Justifica el uso de cada una de las MTC según la variable asociada a un conjunto de datos.	
C2	PROYECTO ESTADÍSTICO	C2.1 ORGANIZACIÓN Y REPRESENTACIÓN DE LOS DATOS (Modelación Matemática)	C2.1.1 Establece una técnica de recolección de datos, según la variable de estudio. (cualitativa - cuantitativa)	
			C2.1.2 Utiliza y lee tablas de frecuencias para la organización de la información.	
			C2.1.3 Elabora y lee gráficas de barras y diagramas circulares acordes a la información para detectar tendencias.	
		C2.2 IDENTIFICACIÓN DE LA VARIABLE PARA EL USO DE LAS MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL (Modelación)	C2.2.1 Caracteriza la variable de estudio (cualitativa - cuantitativa) C2.2.2 Determina la MTC apropiada para el análisis de la información según el tipo de variable.	
			C2.2.3 Calcula las MTC para el conjunto de datos, logrando hallar la Media, mediana y moda.	
		C2.3 FORMULACION DE CONJETURAS Y CONCLUSIONES SOBRE LOS DATOS (Argumentación y Comunicación)	C2.3.1 Interpreta datos sistematizados en relación con una situación específica. C2.3.2 Compara los datos obtenidos con hipótesis previas o imaginarios frente a la situación específica que aborda. C2.3.3 Elabora conclusiones de la población de estudio en relación con el análisis realizado de los datos, comparando los resultados con las posibles hipótesis planteadas previamente.	

Fuente: Elaboración propia.

### **3.6. Plan de intervención**

La investigación Acción en el Aula (I.A.A.) es entendida como una metodología que en el campo de la educación se adecua a las diferentes situaciones problémicas que se evidencian en el aula y que vincula la participación del docente como orientador de los procesos de enseñanza aprendizaje.

Martínez (1998), afirma que en la I.A.A. el docente a partir del ejercicio reflexivo sobre su práctica, es capaz de identificar situaciones de tipo didáctico y metodológico, encaminadas al mejoramiento y elaboración de actividades que promuevan el cambio en su hacer, centrándose en las actividades que hacen parte de la vida de aula.

El ejercicio reflexivo conlleva a que la evaluación se considere como un proceso permanente que pone en evidencia una transformación significativa del hacer, favoreciendo las oportunidades de comprensión, y que para el caso particular de esta intervención hace referencia a la comprensión de las Medidas de Tendencia Central (MTC).

En el marco del desarrollo de la propuesta de investigación, se ha enfatizado en la importancia de otorgar un espacio dentro de la clase de matemáticas para abordar las temáticas relacionadas con el pensamiento aleatorio y estadístico. Como lo menciona Batanero (2002): “(...) La estadística es una parte de la educación general deseable para los futuros ciudadanos adultos, quienes precisan adquirir la capacidad de lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos que con frecuencia aparecen en los medios informativos.” (p.1),

Es así como en esta investigación, se ejecuta un plan de aula denominado “*Comprendo y analizo mi entorno*”, donde se plantea como objetivo central promover la comprensión de las MTC en contextos de la realidad escolar, a través de la implementación de la metodología de aula planteada por Batanero (2011) en su propuesta “*Estadística con Proyectos*”.

Se espera que al trabajar con proyectos, se promueva no solo que el estudiante aprenda un concepto estadístico, sino que también relacione sus saberes con la realidad y sea capaz de referirse a ellos desde una perspectiva estadística.

Considerando la opinión de Martínez (2000), la metodología de la I.A.A. representa un proceso por medio del cual los sujetos investigados son auténticos coinvestigadores, participando muy activamente en el planteamiento del problema a ser investigado, la información que debe obtenerse, los métodos y técnicas a ser utilizados, el análisis e interpretación de los datos, la decisión de qué hacer con los resultados y qué acciones se programarán para su futuro, lo cual está en coherencia con los principios pedagógicos y didácticos que subyacen a la metodología propuesta por Batanero (2011).

Resulta relevante considerar la enseñanza de las Medidas de Tendencia Central dada su importancia para el desarrollo del pensamiento y las múltiples aplicaciones que tienen en contexto y desarrollo de las diversas profesiones, reconociendo además la pertinencia y la potencialidad que tiene la cultura estadística para el estudiante como futuro ciudadano.

En el marco de la presente propuesta, los estudiantes realizan la formulación de pequeños proyectos enfocados al análisis exploratorio de datos y contextualizados en situaciones cotidianas. Para tal fin, elaboraron preguntas de interés de los estudiantes que se

convierten en los tópicos generativos de sus proyectos, en donde el uso comprensivo de las MTC, se aplica en las construcciones y el desarrollo de cada uno de los trabajos.

Los proyectos de cara a la propuesta de Batanero & Díaz (2011), persiguen que los estudiantes se apropien del uso de herramientas estadísticas para analizar situaciones de la vida diaria y para este caso particular, que comprendan, a partir de la experiencia de recolección y análisis de datos, las MTC básicas: media, mediana y moda, fortaleciendo así su pensamiento estadístico.

Bajo el planteamiento de Batanero & Díaz (2011), resulta importante resaltar que “(...) Los proyectos estadísticos aumentan la motivación de los estudiantes, no hay que olvidar que la estadística es la ciencia de los datos y los datos no son números, sino números en un contexto, (...)” (pág. 21). Lo anterior, presenta un reto para la docente investigadora, en la medida que busca asumir una postura exploratoria sobre la complejidad, riqueza y dinamismo que ofrece la vida del aula, y que considera este procedimiento como el mejor modo de orientar su práctica y resolver sus problemas.

### 3.6.1. Comprendo y analizo mi entorno

Por la diversidad de situaciones de los estudiantes en su actividad diaria dentro de la institución junto con las dinámicas convivenciales y académicas cotidianas del grupo 601, se hace relevante la identificación de factores presentes en la rutina escolar, que afectan significativamente su desarrollo integral. Al respecto, pueden mencionarse por ejemplo acontecimientos relacionados con el desempeño escolar general del grupo, las actividades que desarrollan en su tiempo libre, las diversas preferencias que tengan sobre la forma de vestir, la música, las golosinas, y un sinnúmero de aspectos presentes en su vida escolar.

Estos acontecimientos, se convierten en variables potencialmente favorables para el estudio de las Medidas de Tendencia Central, por ser estas de carácter cualitativo y cuantitativo, propiciándose así, contextos reales con alto valor de significancia para la comprensión del tema en mención.

Cuando el estudiante analiza el entorno, está en la posibilidad de diferenciar variables que obedecen a una naturaleza estadística, y que están afectando su espacio. Estos elementos permiten al estudiante hacer una reflexión de su propio espacio, convirtiéndose en un ciudadano activo y transformador de su realidad.

En esta instancia, el acompañamiento permanente de la docente en la elaboración del trabajo de los estudiantes, permite identificar las posibles variables en su entorno (categoría C2.2) que pueden convertirse en objeto de sus proyectos, asumiendo además el desafío de proponer un cambio que afecte positivamente una problemática de su contexto.

El desarrollo de la propuesta se presenta en tres fases, atendiendo a los desempeños de comprensión que plantea el modelo Enseñanza para la Comprensión (Blythe, 2002): Fase exploratoria, Fase de investigación guiada y Fase de síntesis, las cuales se presentan a continuación.

#### *3.6.1.1. Fase exploratoria*

La fase exploratoria permite la recolección de información necesaria y conveniente para el análisis de la problemática a abordar, y el alcance de los objetivos de la investigación formulados previamente. La perspectiva de esta investigación es cualitativa

con enfoque constructivista, por lo que resulta de gran importancia identificar lo que interesa, piensa y proponen los sujetos a ser investigados.

Las actividades 1 y 2 que se describen a continuación, pretenden identificar las etapas evolutivas que planteó Watson (1997) respecto al desarrollo de conceptos estadísticos (uso coloquial de mediana y moda, conocimiento de algoritmos que no se usan para comparar datos), sobre lo que afirma que van acompañados de acuerdo a la edad, pero con el acompañamiento del docente en el proceso de enseñanza aprendizaje.

### **Actividad 1.** Entrevista semiestructurada.

De acuerdo con la propuesta metodológica de esta investigación, se utilizó como una de las herramientas de esta fase la entrevista semiestructurada. La entrevista se consolida como una herramienta que posibilita hacer estudio sobre el quehacer cotidiano de las personas, a nivel individual o grupal. En esta investigación interesa lo que el estudiante dice, piensa, siente o hace; sus patrones culturales; el proceso y significado de sus relaciones interpersonales y con el medio.

Descripción: Se toma un grupo de estudiantes pertenecientes al curso 601 de la jornada mañana del Colegio Orlando Fals Borda, seleccionados aleatoriamente, la entrevista se realizó siguiendo el guión previamente diseñado correspondiente al Anexo A.

La entrevista se desarrolla de manera formal con los estudiantes seleccionados, y se presenta en tres momentos. En un primer momento se pretende indagar sobre los conocimientos previos de los estudiantes en relación a la estadística, y establecer si han tenido “contacto” con algún tipo de representación estadística.

Lo anterior se indaga en la parte inicial, con el bloque de preguntas que se presenta a continuación.

<p>¿Ha escuchado alguna vez el término estadística? ¿En dónde?</p> <p>¿De qué hablaba la estadística que escuchó o vio?</p> <p>¿En qué forma está presentada la información estadística que escuchó o vio?</p>
--

*Figura 2. Entrevista - primera parte*

En la entrevista se presentan, además de preguntas directas sobre el conocimiento y la opinión de los estudiantes, algunas situaciones significativas que permitan evidenciar sus saberes previos frente a nociones básicas sobre media, mediana y moda, así como algunos de los intereses que a futuro pueden ser eje central en el ejercicio de construcción de un posible proyecto.

Se presenta información sobre redes sociales, que es un tema de interés para los estudiantes, solicitando se observe con atención la siguiente gráfica.



Grafica 3. Gráfico de Barras. Primera situación presentada.

En esta parte de la entrevista, se espera que los estudiantes realicen una lectura al menos literal de la información que se presenta en la gráfica, lo cual correspondería al nivel 1. Curcio (1989), citado por Mayén (2009), y a la vez al uso coloquial de moda que sugiere Watson (1997).

Adicionalmente, se da al estudiante la misma información presentada en dos formatos adicionales diferentes al inicial (ver anexo A), esperando que pueda identificarse la habilidad para leer los datos en cualquiera de las tres gráficas.

De igual manera, se presenta en la entrevista dos gráficas de información contextualizada, sobre las que se pretende continuar con la indagación frente a la lectura de la información, a fin de encontrar algún indicio de interpretación adecuada sobre la información representada en los diversos tipos de gráficos.



PAISES CON MAS COPAS DE FUTBOL (a nivel clubes)	
Pais	Copas
 Argentina	64
 Brasil	55
 España	51
 Italia	50
 Inglaterra	39
 Mexico	38
 Egipto	34
 Alemania	31
 Uruguay	18

*Figura 3. Segunda situación presentada.*

La información presentada en la tabla anterior se presenta de manera seguida en otra representación (figura 4) mostrando su competencia actual para lectura de tablas y gráficos estadísticos. Se pregunta a los estudiantes por la información que aparece en la gráfica, y luego se solicita que indiquen si se trata de la misma información o si es diferente.



*Figura 4. Lectura de tablas y cuadros estadísticos.*

Cabe resaltar que la actividad exploratoria, procura inducir a los estudiantes a establecer conexiones con sus propios intereses y experiencias previas, además posibilita indagar sobre información acerca de lo que ya saben y aquello que están interesados en aprender.

En este sentido, involucrar información cercana con a su contexto como lo es una planilla de notas, permitirá finalmente identificar si existe al menos de forma intuitiva la noción de Media (C1.3)

Nº	Alumnos	alumnos	B	R	C1	C2	C3	C4	C5	C13	C14	C15	DET
1	Jack Sparrow			R	7,00	4,00	5,00	6,00	4,00				5,29
2	Will Turner			R	5,00	9,00	6,00	4,00	7,00				6,14
3	Elizabeth Swann			R	8,00	8,00	10,00	10,00	10,00				9,14
4	Angelica Teach				10,00	10,00	10,00	10,00	10,00				10,00
5	Edward Teach				9,00	6,00	4,00	8,00	4,00				6,29
6	Héctor Barbosa			R	9,00	4,00	7,00	10,00	9,00				8,14
7	Joshamee Gibbs			R	4,00	9,00	7,00	5,00	10,00				7,00
8	Ana María Saldana		B		7,00	9,00	7,00	10,00	6,00				7,43
9	Marty Kiebba			R	9,00	6,00	10,00	4,00	10,00				8,29
10	David Cotton				7,00	5,00	9,00	4,00	7,00				6,57
11	Hans Pintel				10,00	8,00	7,00	4,00	6,00				7,29
12	Crook Ragetti			R	10,00	8,00	5,00	10,00	8,00				8,43
13	Philip Swift				6,00	10,00	5,00	8,00	5,00				6,43
14	Scrum Elgrum				10,00	10,00	7,00	4,00	5,00				7,29
15	Tamara Syreni				8,00	5,00	4,00	6,00	7,00				6,43
16	Ray George				5,00	4,00	8,00	9,00	8,00				6,71
17	Weatherby Swann			R	7,00	7,00	7,00	9,00	10,00				8,14
18	James Norrington			R	4,00	9,00	7,00	6,00	10,00				7,14
19	Theodore Groves				8,00	5,00	8,00	7,00	7,00				7,14
20	Cutler Beckett				7,00	6,00	6,00	7,00	6,00				6,43

Figura 5. Situación Tres. Planilla de notas.

Se pregunta que observa en términos del desempeño de los estudiantes y cómo considera que el coordinador académico compara los desempeños de los grupos. Con esta última representación se finaliza la entrevista, y a partir de la información recolectada se realiza el análisis cualitativo sobre el nivel de comprensión en el cual se encuentran los estudiantes frente a las nociones estadísticas relacionadas con las MTC.

Puede afirmarse según los planteamientos de Blythe (2002), que la actividad en la fase exploratoria compromete a los estudiantes a poner en práctica sus comprensiones anteriores y a profundizar sobre lo que les es nuevo en situaciones concretas. En este sentido, la comprensión “(...) incumbe a la capacidad de hacer con un tópico una variedad de cosas

que estimulan el pensamiento, tales como explicar, demostrar y dar ejemplos, generalizar, establecer analogías y volver a presentar el tópico de una nueva manera.” (Blythe, 2002).

Lo anterior devela la importancia de conocer lo que los estudiantes piensan a través de sus expresiones y es aquí donde la entrevista se convierte en una potente herramienta para visibilizar el pensamiento de los estudiantes.

**Actividad 2.** Presentación. “El tiempo libre de los Docentes Falsbordianos”

Una segunda herramienta utilizada en esta fase es la presentación de un proyecto estadístico a manera de ejemplo (por parte de la docente), donde se indaga sobre una pregunta enmarcada en un contexto cotidiano “¿Qué hacen los docentes del colegio Orlando Fals Borda con su tiempo libre?”

Descripción: Se realiza a manera de exposición, con el apoyo de un recurso especialmente construido para fines de esta investigación (Archivo en Power Point, Anexo B), la presentación de un ejercicio de indagación correspondiente a una variable situada en el entorno escolar que refiere a las actividades de los maestros, con la intención de lograr que los estudiantes visualicen algunos rasgos esenciales de su propio proyecto.

La presentación corresponde a la sistematización de una encuesta realizada a algunos de los docentes de la institución, a quienes se les realizaron cinco preguntas relacionadas con las actividades que realizan en su tiempo libre, el tiempo de dedicación, con quienes desarrollan preferiblemente las actividades y su opinión frente a lo que conciben por tiempo libre.

A continuación se describen algunas de las diapositivas de la presentación (para ver la presentación completa puede consultar el Anexo B:



*Figura 6. Diapositiva 2. Presentación proyecto "El tiempo libre de los Docentes Falsbordianos"*

El propósito de presentar esta información, es generar en los estudiantes la inquietud por la posible población con quienes realizarán su proyecto. Tal y como lo menciona Batanero (2011), es importante que las situaciones que se utilicen pertenezcan a su contexto.

La presentación de esta diapositiva, da a conocer la población de estudio, y la determinación de la muestra con que se trabajó.

## JUSTIFICACIÓN

- La propuesta pretende indagar sobre las actividades que realizan los maestros en su tiempo libre aparece como una oportunidad de comprender los estados de bienestar de la comunidad Falsbordiana.
- Cabe aclarar, que no se presente de manera extensiva las actividades diarias o en detalle que realizan los docentes de la comunidad. Se trata de conocer las preferencias en materia de tiempo libre.

En esta diapositiva, se pretende mostrar el por qué es importante en el ejercicio indagar sobre el tema de estudio.


*Figura 7. Diapositiva 4. Presentación "El tiempo libre de los Docentes Falsbordianos"*

El interés por generar la cultura estadística que menciona Batanero (2001), incluye además del conocimiento de las herramientas que brinda la estadística, la necesidad de conocer el contexto para así poder elaborar hipótesis frente a la situación de estudio.

Las siguientes diapositivas, pretenden mostrar lo que en el proyecto correspondería a la formalización del tema, indagando en la información que ofrecen los textos y otros medios acerca del tema de trabajo.

### ¿QUÉ ES "EL TIEMPO LIBRE"?

El tiempo libre es uno de los nichos espacio – temporales que mas incide en la formación de representaciones e imaginarios de los individuos en cuanto a su perspectiva como seres sociales, que se construyen a través de la interacción en actividades de entretenimiento, esparcimiento y recreación, e incluso de vacación.



Tomado de: [http://www.pedagogica.edu.co/observatoriobienestar/docs/Cuaderno\\_observatorio\\_ocio\\_y\\_tiempo\\_libre.pdf](http://www.pedagogica.edu.co/observatoriobienestar/docs/Cuaderno_observatorio_ocio_y_tiempo_libre.pdf)

### POR EJEMPLO, EL CONSUMO DE MÚSICA Y AUDIOVISUALES EN COLOMBIA ES MUY ALTO.

Tabla No. 1. Total de personas de 12 años y más que consumieron Audiovisuales y música en el último mes por sexo, según tipo de audiovisuales y música 2007

Audiovisuales	Total		Hombre		Mujer	
	Personas	Proporción %	Personas	Proporción %	Personas	Proporción %
Televisión	23.901.147	96,19	11.191.328	45,04	12.709.819	51,15
Radio	21.089.392	84,88	9.939.531	40,00	11.149.861	44,87
Música grabada	16.132.903	64,93	7.906.553	31,82	8.226.350	33,11
Videos	13.787.259	55,49	6.949.389	27,97	6.837.870	27,52
Videojuegos	4.497.282	18,10	3.202.364	12,89	1.294.919	5,21

Fuente: DANE - Encuesta de Consumo Cultural 2007

**¿QUÉ DICEN LAS “Estadísticas nacionales”  
SOBRE EL TIEMPO LIBRE?**

En el año 2007 el DANE realizó una encuesta sobre ocio y tiempo libre en Colombia sobre lo cual podemos hacernos a una idea de lo que gusta y prefiere hacer la población. Este censo cultural, pone en conocimiento que la actividad de tiempo libre es producto de la sociedad industrial reconfigurando una serie de nuevas actitudes y perfiles de ciudadano.




*Figura 8. Diapositivas 5,6,7, de la presentación "El tiempo libre de los Docentes Falsbordianos"*

Las diapositivas corresponderían al referente conceptual del proyecto, donde los estudiantes realicen el ejercicio de indagación sobre su tema de interés para la materialización de sus propuestas.

**PREGUNTAS DE LA ENCUESTA**

- 1.¿Qué es el tiempo libre para usted?
- 2.¿Cual es la actividad que más realiza en su tiempo libre? ¿Cuánto es el tiempo que invierte en esta actividad semanalmente?
- 3.¿Con quien pasa la mayor parte de su tiempo libre?
- 4.¿Pertenece a algún tipo de grupo o comunidad que se dedique a una labor o tenga un interés particular? ¿Cual?
- 5.¿Cree que dentro de la institución puede realizar algún tipo de actividad de tiempo libre?



La presentación de esta diapositiva, tiene como fin mostrar una posible manera de recolección de la información haciendo uso de preguntas sencillas las cuales deben ser claras.

*Figura 9. Diapositiva 13. Encuesta "El tiempo libre de los Docentes Falsbordianos"*

Presentar la forma en que se recoge la información, debe generar la inquietud sobre las posibles herramientas que se usan para recolectar datos en un estudio estadístico (C2.1.1.). Se indagará en este momento sobre su opinión frente a la forma en que se recogieron los datos, aclarando que no es la única técnica que existe para dicho fin.

Se espera además, que los estudiantes identifiquen las preguntas abiertas, encontrando que estas pueden generar posibles inconvenientes para la sistematización de la información (C2.1.2). En el desarrollo de la presentación, se aborda cada pregunta y al respecto se hará claridad sobre el manejo que debe darse a los datos recolectados según el tipo de variable que allí se involucre.

La diapositiva que se presenta a continuación hace explícita la forma de sistematizar la información.

**¿CUÁL ES LA ACTIVIDAD QUE MÁS REALIZA EN SU TIEMPO LIBRE? ¿CUÁNTO TIEMPO INVIERTE APROXIMADAMENTE EN LA SEMANA A ESTA ACTIVIDAD?**

ACTIVIDAD	HOMBRES	MUJERES	TOTAL DE HORAS DEDICADAS SEMANALMENTE		TOTAL DE HORAS SEMANALES	TIEMPO SEMANAL APROXIMADO POR PERSONA
			Hombres	Mujeres		
Cuidado personal		4		13	13	3,25
Leer	3	8	23	56	79	7,18
Hacer deporte	7	6	27	18	45	3,46
Ir a cine	4	14	9	28	37	2,05
Salir a comer		7		27	27	3,85
Compartir con amigos		10		72	72	7,2
Ver televisión	1	7	4	15	19	2,37
Escuchar música		5		53	53	10,6
Jugar videojuegos	1		4		4	4
Salir al parque	1		16		16	16
Viajar		4			N/A	N/A

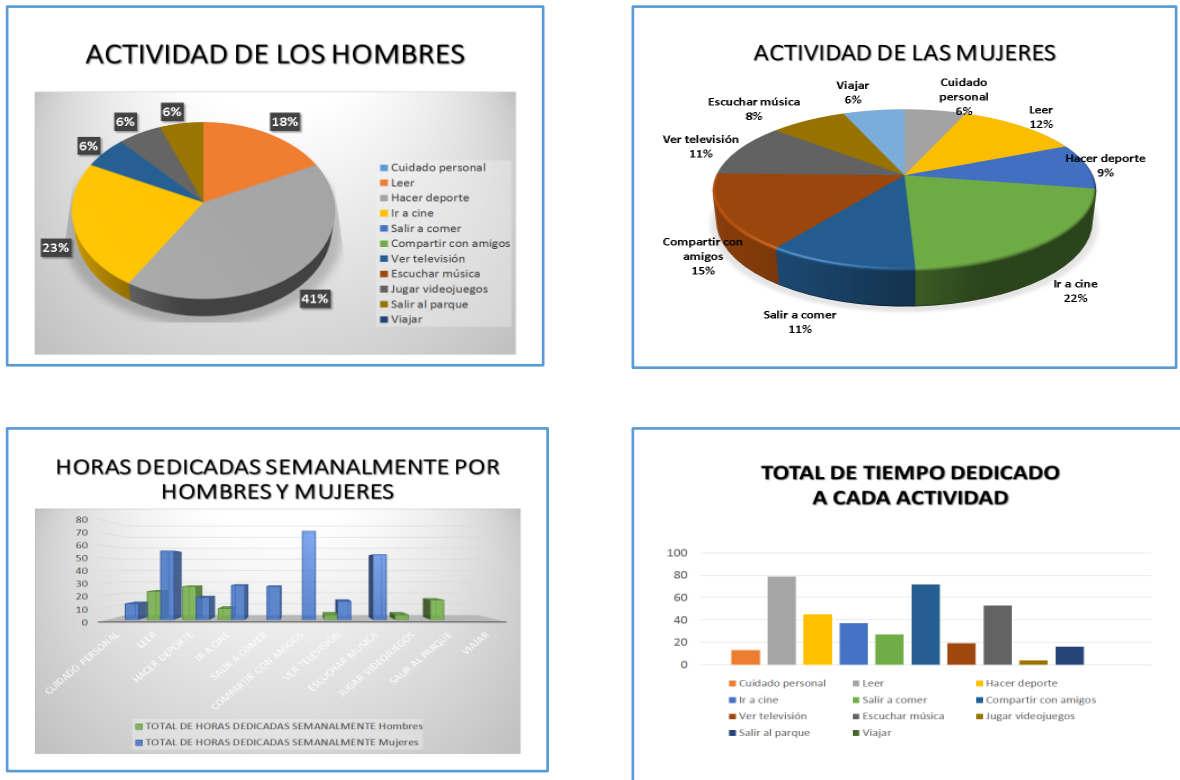
Tabla 1. Elaboración Propia.

El propósito de presentar la diapositiva, es dar a conocer cómo organiza la información, haciendo uso de tablas que arrojan frecuencias que facilitarán elaborar conclusiones sobre los datos con mayor precisión. (C2.1.3)

*Figura 10. Diapositiva 22. Sistematización de información. "El tiempo libre de los Docentes Falsbordianos"*

En las diapositivas siguientes se presenta la información relacionada con las representaciones gráficas que se construyen a partir de la sistematización de los datos recolectados en algunas de las preguntas de la encuesta aplicada.





*Figura 11. Diapositivas 23 - 26. Representación de la información. "El tiempo libre de los docentes Falsbordianos"*

La información expuesta usando este tipo de representación, sugiere a los estudiantes el uso de esta herramienta estadística para la sistematización de la información de su proyecto (C2.1.3), que se convierta en apoyo para la interpretación de los datos y la verificación de afirmaciones previas y elaboración de conclusiones (C2.3).

En la presentación que se desarrolla en una sesión de clase, no se hace explícito el algoritmo asociado a cada una de las MTC. La fase de investigación guiada requiere que los estudiantes realicen el ejercicio de exploración<sup>1</sup> de cada una de ellos, para su posterior uso.

<sup>1</sup> La actividad de exploración respecto a los algoritmos asociados a las MTC, aparece descrita en una de las actividades de la fase de investigación guiada.



La intención de exponer a los estudiantes una situación que parece del interés particular de los docentes, es presentar la estadística como una herramienta fundamental en la toma de decisiones sobre cualquier información sistematizada y en la investigación o trabajo profesional, como lo plantea Batanero (2004), así como identificar conceptos previos de los estudiantes, y posibles razonamientos estadísticos que puedan quedar evidenciados al menos de forma empírica.




Se cree además que introducir el tema abordando una pregunta del común en el contexto escolar, motiva a la participación activa en la clase, además de tener claridad frente al producto que deben entregar como trabajo final.

En este momento, los estudiantes se encuentran preparados para trabajar en la formulación de su proyecto y pueden proceder a realizar la formulación de la propuesta por equipos de trabajo, dando paso a la fase de Investigación guiada.

La sesión finaliza con la autoevaluación de los estudiantes, usando una lista de chequeo en la que valoran su participación durante la presentación, a la vez que evidencian el contacto que tuvieron con la temática tal y como se describe en la figura 12.

**RUBRICA DE EVALUACIÓN FASE DE EXPLORACIÓN**  
**PRESENTACIÓN DE PROYECTO MODELO**

**Nombre:** \_\_\_\_\_

CRITERIO	NIVEL 4 Excelente			
DISPOSICION Y ESCUCHA	Asumí una actitud receptiva frente a la actividad presentada.			
	Demostre atención y escuché de manera atenta a lo que expuso la docente.			
INTERVENCIONES	Frente a la presentación hecha por la docente, intervine para realizar preguntas que aclararon la información presentada.			
APORTES	Participé en la presentación realizando aportes para ayudar a comprender la información que se presentó.			
MIS CONOCIMIENTOS	Contesté a las preguntas hechas por la docente durante la presentación, con afirmaciones correctas sobre los datos presentados utilizando mis conocimientos.			
	En la presentación encontré términos que me eran familiares y amplíe las ideas que tenía al respecto.			

*Figura 12. Rubrica de evaluación fase de exploración.*

### 3.6.1.2. Fase de investigación guiada

La investigación guiada ayuda al estudiante a desarrollar sus competencias demostrando sus aprendizajes y sus comprensiones sobre un tema de trabajo situado en un contexto (Blythe, 2002). En esta fase se desarrollan o afianzan habilidades para recolectar información (C2) sobre un tema, elaborar gráficas, encontrar regularidades y el manejo de conceptos como frecuencias, promedio, mediana y moda, que se consideran recursos indispensables para solucionar las preguntas que los estudiantes encuentran al trabajar con los proyectos que pretenden construir.

Batanero, Godino y Estepa (1998) proponen que un modelo para la comprensión de un concepto matemático debe incluir tres elementos que componen el significado de los conceptos. El primero de ellos tiene que ver con el campo de problemas o situaciones de los cuales surge el concepto; el segundo tiene que ver con las representaciones del problema,

formas de solucionarlos y los procesos que buscan darle significado al concepto; finalmente el tercero tiene que ver con las relaciones de dicho concepto con otros, y las aplicaciones del mismo.

En consecuencia, se reafirma la viabilidad del uso de proyectos como metodología, puesto que en su construcción hará evidente lo que los estudiantes comprenden en el proceso sobre los posibles tópicos en que se puede trabajar, las formas en que sistematizará la información para referirse al conjunto usando las medidas de tendencia central, y la posibilidad de abordar otros tópicos en los que puedan hacer uso de las MTC para su interpretación y análisis.

**Actividad 3:** Trabajo en grupo – Construcción de proyectos.

De la fase exploratoria, surgen las inquietudes respecto a temáticas para trabajar, realizando la conformación de grupos de trabajo. Para esta actividad, se da libertad a los estudiantes para su organización dado que es importante que exista empatía por el equipo de trabajo, así como por el tema a elegir.

Descripción: Seguido de la conformación de grupos de trabajo, se presentan las pautas para la construcción de los proyectos. Se establecen las características de forma y de fondo que deben tenerse en cuenta para la elaboración de los productos finales que se esperan de cada equipo de trabajo.

Referente a la forma, se puntualiza sobre las características de lo que será el producto final que entregarán como trabajo de cierre, indicando que debe hacerse una consulta sobre el tema elegido, tomado definiciones de los términos involucrados en su proyecto. Se aclara

la dinámica bajo la cual se debe hacer la presentación final de su proyecto al grupo, así como las especificaciones para la elaboración del folleto. Para cada uno de estos aspectos se realiza la valoración continua haciendo uso de rúbricas, relacionadas en el Anexo C.

Respecto al contenido de los productos finales, se hacen explícitas las condiciones específicas requeridas para su construcción. La elaboración de este producto final, debe dar cuenta del proceso de trabajo en equipo y de su nivel de comprensión de las medidas de tendencia central.




Tanto en el folleto como en la cartelera para la exposición, debe mostrarse el tópico abordado y especificando la selección del tema o variable a trabajar (C2.1.1), la organización de la información (C2.1.2), elaboración de gráficas que representen en forma pertinente la información (C2.1.3) y el análisis que se genere en el grupo de trabajo sobre el tópico trabajado (C2.2 y C2.3).

Las anteriores acciones, se convierten en evidencia de las posibles comprensiones alcanzadas por los estudiantes, validando en su hacer los elementos intensivos, extensivos, actuativos, ostensivos y validatorios. Batanero (2000)

Para evaluar este aspecto se utiliza una rúbrica que acompañará el proceso diario de construcción del proyecto (Figura 13), así como la presentación de los productos finales.

### RUBRICA DE EVALUACIÓN DIARIA DE TRABAJO DE GRUPO

Se entregará al grupo una para cada integrante finalizada cada sesión

NOMBRE: _____		FECHA: _____		
CRITERIO	INDICADORES	VALORACIÓN		
				
<b>ACTITUD FRENTE A LA PROPUESTA DE TRABAJO</b>	Asiste puntualmente a las sesiones de clase programadas para la realización del proyecto.			
	Cumple con las tareas asignadas previamente para el desarrollo del proyecto.			
	Se compromete con las responsabilidades asignadas en el momento de la sesión en el aula que favorecen el trabajo de grupo			
	Participa en la construcción de los acuerdos del grupo para el desarrollo del trabajo.			
<b>CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.</b>	Aporta ideas que aporten a la construcción de la propuesta.			
	Trabaja en equipo logrando avances del trabajo acordes a los tiempos programados para la sesión de trabajo.			
	Expone sus inquietudes de manera respetuosa y las discute con los demás integrantes del grupo para llegar a acuerdos sobre sus ideas que favorezcan la construcción de la propuesta.			
	Demuestra dominio y claridad sobre lo que pretende construirse en el trabajo de grupo.			
	Escucha a sus compañeros y acepta comentarios de todos los integrantes del grupo favoreciendo el desarrollo del proyecto.			
	Se comunica asertivamente con sus compañeros durante el trabajo en grupo, exponiendo de manera clara sus ideas.			

*Figura 13. Rubrica evaluación trabajo de grupo.*

Finalmente, y en acuerdo con Batanero (2011), la materialización de cada pequeño proyecto, permite tanto en la exposición que realiza cada grupo como en el folleto presentado como producto final, demostrar las habilidades en el manejo de las técnicas utilizadas para la recolección de la información, la organización de la información, el uso de las medidas de tendencia central, y las conclusiones acordadas a partir de los datos.

De acuerdo con la propuesta para el desarrollo de proyectos de Batanero (2011) los estudiantes desarrollaron las siguientes etapas:

- **Planteamiento de un problema:** Un elemento importante en esta fase, resulta ser la propuesta de trabajo de los diferentes grupos. En cada uno, se da inicio a la elaboración de preguntas para cada proyecto, donde se muestra la habilidad de los estudiantes para generar un tema de interés que convoque a todos los integrantes, y que además responda a las características de lo que se les ha propuesto construir.

En la medida en que se van generando las preguntas de interés, se realiza la intervención en cada uno de los grupos, donde el acompañamiento de la docente permite la construcción de significado de las acciones en los estudiantes frente al trabajo planteado (caracterización de variables C2.2). Aquí, se realizan preguntas a los integrantes del grupo referentes a los aspectos que pretenden indagar sobre sus compañeros y se dan las orientaciones pertinentes según la particularidad del grupo, de tal forma que diferencien los tipos de variable a utilizar en el tema elegido.

- **Decisión sobre los datos a recoger:** En esta etapa, los estudiantes deben realizar la descripción detallada de las preguntas formuladas anteriormente y así seleccionar que preguntas son las más acertadas para la recolección de los datos.

Cada grupo de trabajo debe dejar clara la técnica que usarán para la recolección de la información (C2.1.1) correspondiente a las preguntas formuladas (entrevista, encuestas, observación o experimento). Desde la perspectiva constructivista, el papel del docente se asume como orientador en la construcción de los saberes de los estudiantes, en esa medida, se realizará la revisión de las preguntas elaboradas por los estudiantes, para orientar la pertinencia según el tópico a desarrollar en el trabajo.

- **Diseño y aplicación de instrumentos:** En esta etapa, se realiza una sesión de clase en la que se presentan y describen algunas herramientas utilizadas en estadística para la recolección y sistematización de datos, como lo son las encuestas, entrevistas, y las observaciones. Seguidamente se orienta sobre cómo organizar la información recolectada usando las tablas de frecuencias y cómo representar dicha información usando diagramas de barra y diagrama circular. Para completar el ejercicio estadístico con los estudiantes, es necesario en acuerdo al propósito de esta investigación, abordar las Medidas de Tendencia Central con previa consulta por parte de los estudiantes respecto al tema. Teniendo en cuenta que no se cuentan con recursos tecnológicos para trabajar, se utiliza la estrategia “aula invertida<sup>2</sup>” (Bergmann, 2012) haciendo uso de las TIC.

La estrategia consiste en llevar la explicación sobre la forma en que se determinan la media, la mediana y la moda, a un espacio virtual trabajado desde casa, con el fin de optimizar el tiempo de trabajo en el aula y dar la oportunidad de explorar otras formas de acceder a información sobre el uso de las MTC básicas, y cualquier otra información de tipo académico.

En esta sesión se aclaran las dudas específicas sobre el uso de las herramientas estadísticas para el análisis de la información, optimizando el tiempo de la clase para la realización de los proyectos. Para la socialización se abordan ejemplos de situaciones diversas en las que sea necesario aplicar las medidas de tendencia central, media, mediana y

---

<sup>2</sup> Una buena forma de sacar partido a las TIC es sin duda el aula inversa o *flipped classroom*, una estrategia pedagógica que transforma ciertos procesos que de forma habitual están vinculados exclusivamente al aula, transfiriéndolos al contexto extraescolar. Es decir, invierte la forma tradicional de entender una clase expositiva a pasar a tomarla fuera del aula, por medio de herramientas tecnológicas como puede ser el vídeo.

moda, y a partir de la interacción con los estudiantes se logra afianzar el significado y uso adecuado para cada una de ellas.

- **Análisis de datos:** Para este momento, es necesario que los estudiantes tengan organizada la información (C2.1) y se procede a realizar una rutina de pensamiento orientada por la docente denominada Veo, Pienso y Me pregunto. Ritchhart, (2011)

En el desarrollo de esta rutina, se solicita a los integrantes del grupo llevar un registro escrito donde se presenten las posturas de los participantes frente a lo observado en la información recolectada, sus conjeturas iniciales y las preguntas o afirmaciones concertadas en el grupo frente a la información, dando inicio a un primer análisis de los datos de forma intuitiva.

Teniendo en cuenta el corte del presente ejercicio de investigación, se espera identificar acciones de los estudiantes que evidencien reconocimiento de características en la información obtenida, (elementos extensivos y ostensivos) de tal manera que puedan definir una tendencia frente a la situación que es objeto de estudio.

La intención de la rutina es ayudar a los estudiantes a ser cuidadosos en las observaciones que pueden hacer de la información recolectada y sistematizada, así como desarrollar la habilidad de comunicarse asertivamente con los integrantes de su equipo de trabajo y llegar a acuerdos para concluir sobre los datos.

Seguidamente se procede a la conceptualización de los términos media, mediana y moda (elementos intensivos) con el fin de dar las herramientas que institucionalicen lo



discutido anteriormente y les permita usar el lenguaje estadístico apropiado para el análisis de la información.

Brousseau, explica que la función de la institucionalización es la de establecer y dar un estatus oficial al conocimiento referido en una actividad didáctica; particularmente "...define las relaciones que pueden tener los comportamientos o las producciones 'libres' del alumno con el saber cultural o científico y con el proyecto didáctico: da una lectura de esas actividades y les da un estatuto" (Brousseau, 1986, p. 64). La institucionalización representará una síntesis o generalización de las actividades y producciones de los estudiantes, estableciendo así los objetos "oficiales": media, mediana y moda.

- **Obtención de conclusiones sobre el problema planteado:** en esta etapa se espera que los estudiantes realicen el análisis de la información recolectada (elementos ostensivos y validatorios) e inicien con la elaboración de argumentos sobre las conjeturas formuladas en el análisis de la información, haciendo uso del lenguaje estadístico adecuado a la descripción de las Medidas de Tendencia Central.

- **Formulación de pequeñas inferencias sobre los conjuntos de datos:** Finalmente, se pretende que para dar cierre al desarrollo del proyecto, los estudiantes tengan herramientas que les permita realizar inferencias y generalizaciones (C2.3.1) sobre el tópico generativo abordado en el contexto en que se indagó.

En el mismo sentido, se espera que los estudiantes desarrollen las competencias para reconocer que algunas características de las personas con quienes comparten su vida escolar son susceptibles de ser tratadas estadísticamente a través del uso de técnicas elementales de

recogida de datos, y haciendo uso del cálculo de las medidas de centralización más usuales: moda, mediana y media, en la Interpretación de datos.

En el desarrollo de la fase de investigación guiada, es relevante considerar el papel de la evaluación. Para el proceso evaluativo se realizará un acompañamiento permanente a los estudiantes en la materialización de sus proyectos valorando de manera continua el proceso de construcción de los mismos haciendo uso de las rubricas mencionadas anteriormente.

Teniendo claro que la evaluación es un proceso continuo y permanente que da cuenta real de los alcances en los desempeños de aprendizaje de los estudiantes, para esta intervención, la *valoración continua* resulta ser relevante en la observación respecto a la incidencia del uso de proyectos como estrategia para que los estudiantes comprendan las MTC.

#### *3.6.1.3. Fase de síntesis.*

La fase síntesis corresponde al cierre de la actividad general alrededor de la construcción del proyecto sobre medidas de tendencia central, retomando los intereses iniciales, y dando una mirada retrospectiva del grupo, permitiendo valorar cómo se está comienzo y como se está al final del proyecto en términos de los aprendizajes y los desempeños.

#### **Actividad 4:** Exhibición y socialización de proyectos.

En esta etapa se da cierre a los proyectos, con la elaboración de un folleto que se entrega como producto final, y que se socializa ante el grupo, usando la presentación de carteleras de cada grupo para la exposición.

Descripción: Se realiza la logística para la presentación de los proyectos a manera de exposición. Con las exposiciones se busca que los estudiantes compartan los resultados obtenidos con el desarrollo de su proyecto, teniendo la oportunidad de escuchar y ser escuchados.

En la valoración de los productos finales, se debe observar el uso adecuado de las MTC (media, mediana y moda), así como la verificación del cálculo de cada uno de los estadísticos para la elaboración de conclusiones frente a la información relacionada con el tópico abordado en cada uno de los grupos. Al igual que en las actividades anteriormente descritas, se hace el uso de una rúbrica para valorar los desempeños.

Se hace la valoración usando una rúbrica para la exposición (Tabla 3), y otra para el folleto que se entrega como producto final (Tabla 4).

**Tabla N° 3:** Rubrica de evaluación presentación de productos finales - exposición

**RUBRICA DE EVALUACIÓN PRESENTACIÓN DE PRODUCTOS FINALES - EXPOSICIÓN**

<b>CRITERIO</b>	<b>NIVEL 4 Superior</b>	<b>NIVEL 3 Alto</b>	<b>NIVEL 2 Básico</b>	<b>NIVEL 1 Bajo</b>
<b>MATERIALES DE EXPOSICIÓN</b>	Presentan carteleras con la información completa, y acorde al tema a tratar. Incluye una descripción amplia de la variable en estudio y motivos por los que se seleccionó. Excelente presentación y redacción, sin faltas de ortografía.	Presentan la información completa. Describen las variables utilizadas. Buena presentación y redacción regular, con ninguna o muy escasas faltas de ortografía.	Presentan la información con poco detalle. No se describe la variable utilizada. Buena presentación y redacción regular, con ninguna o muy escasas faltas de ortografía.	Presentan carteleras con información incompleta. No aparecen descritas las variables involucradas. La presentación de las carteleras es inadecuada.
<b>PRESENTACIÓN</b>	Describen con detalle la metodología utilizada para la realización del trabajo. Presentan evidencias del desarrollo de habilidades en el manejo adecuado de la información. Explican el porqué del tema elegido.	Describen la metodología utilizada para la realización del trabajo de manera precisa. Existen evidencias del desarrollo de algunas habilidades en el manejo de la información.	Presentan el tema abordado, pero faltan detalles respecto a todo lo relacionado con el proyecto. Faltan aspectos que describan la elaboración del proyecto.	La metodología utilizada no fue explicada. Las evidencias sobre el trabajo no reflejan el manejo adecuado de la información.

<b>SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DEL PROBLEMA</b>	Presentan una excelente organización de los datos. Se evidencia que poseen dominio de los conceptos y habilidades para la construcción de una Distribución de Frecuencias.	Presentan adecuadamente los datos. Muestran claridad en la construcción de tablas de frecuencias acordes a los datos recolectados.	Presentan tablas de frecuencias. La explicación respecto a los datos sistematizados no es precisa.	Las tablas de frecuencias presentan inconsistencias en los datos presentados. Falta organización en la presentación de los datos.
<b>REPRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN</b>	Se observa que poseen los conocimientos y habilidades necesarios para construir gráficas a partir de las tablas de frecuencias. Justifican el tipo de gráficos contruidos a partir del tipo de variable que están manejando. Presenta un excelente análisis e interpretación del comportamiento de la variable.	Posee la mayoría de los conocimientos y algunas habilidades para la construcción de Gráficas, Justifica de forma breve el tipo de gráficas utilizadas a partir del tipo de la variable aleatoria que está trabajando.	Presentan gráficos en donde se relacionan los datos según la variable. Sin embargo, no es suficientemente clara la interpretación que hacen de las gráficas construidas.	Las gráficas no corresponden la información presentada en las tablas de frecuencias. No se tiene claro el tipo de variable involucrada en las preguntas, lo que hace difícil la interpretación de los datos.
<b>ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN</b>	Muestran claridad frente al manejo de las variables cualitativa y cuantitativa, haciendo específico el uso de la MTC apropiada para cada caso.	Presenta un adecuado análisis o interpretación del comportamiento de la variable a través de las MTC pero de forma superficial.	Aunque presentaron una organización y representación de los datos, no es clara la explicación sobre los resultados que arrojan las MTC	No es claro para los expositores la medida de tendencia central que se ajusta a cada variable contemplada en el problema.
<b>PRESENTACION DE CONCLUSIONES</b>	Las inferencias y conclusiones realizadas sobre el análisis de los datos son detalladas y se evidencia comprensión de cada una de las medidas de tendencia central.	Las conclusiones presentadas muestran el uso de las tres MTC, de forma general. Se realiza una descripción general del tema usando elementos extensivos.	Las conclusiones presentadas muestran el uso de las tres MTC, de forma general. Faltan detalles en el análisis.	Existen inconsistencias entre los datos presentados y las conclusiones.

**Fuente: Elaboración propia.**

**Tabla N° 4. Rubrica de evaluación presentación de producto final - folleto****RUBRICA DE EVALUACIÓN PRESENTACIÓN DE PRODUCTOS FINALES - FOLLETO**

<b>CRITERIO</b>	<b>NIVEL 4 Superior</b>	<b>NIVEL 3 Alto</b>	<b>NIVEL 2 Básico</b>	<b>NIVEL 1 Bajo</b>
<b>FORMATO</b>	Presentan un folleto con la información completa, y acorde al tema a tratar. Incluye una descripción precisa de la variable en estudio. Excelente presentación y diseño. Redacción, sin faltas de ortografía.	Presentan la información casi completa. Describen las variables utilizadas. Buena presentación y redacción, con ninguna o muy escasas faltas de ortografía.	Presentan la información describiendo la información respecto a la variable de estudio. La presentación es poco llamativa.	Presentan el folleto con información incompleta. No aparecen descritas las variables involucradas. La presentación del folleto es muy básica y poco llamativa.
<b>CONTENIDO</b>	Describen el proyecto detalladamente. Se evidencia el desarrollo de habilidades en el manejo adecuado de la información. Presentan una excelente organización de los datos. Se evidencia dominio de los conceptos y habilidades para la construcción de una Distribución de Las gráficas presentadas están acordes a la información obtenida. Presentan un excelente análisis del comportamiento de la variable de estudio y su debida justificación.	Describen la metodología utilizada para la realización del trabajo. Existen evidencias del desarrollo de algunas habilidades en el manejo de la información. Presentan los datos de forma organizada. Evidencian la mayoría de los conocimientos y algunas habilidades para la construcción de una adecuada Distribución de Frecuencias. Se evidencian la mayoría de los conocimientos y algunas habilidades para la construcción de Gráficas Justifica el tipo de gráficas utilizadas a partir del tipo de la variable aleatoria que está trabajando.	Describen la metodología utilizada para la realización del trabajo. Muestran someramente el manejo de la información. Presentan los datos de forma organizada Presentan la construcción de Frecuencias. Se evidencian la mayoría de los conocimientos y algunas habilidades para la construcción de Gráficas, por ello, y a pesar de estar bien construidas, le falta alguna información o dato. Justifica de forma breve el tipo de gráficas utilizadas a partir del tipo de la variable aleatoria que está trabajando.	La metodología utilizada no fue explicada. Las evidencias sobre el trabajo no son presentadas en el folleto. La información que presentan parece incompleta. Las tablas de frecuencias presentan inconsistencias en los datos presentados. Falta organización en la presentación de los datos en el folleto. Las gráficas no corresponden la información presentada en las tablas de frecuencias. No se tiene claro el tipo de variable involucrada en las preguntas. No aparece un análisis de los datos.
<b>ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN</b>	Muestran claridad frente al manejo de las variables cualitativa y cuantitativa, haciendo específico el uso de la MTC para cada caso.	Presenta un adecuado análisis o interpretación del comportamiento de la variable bajo las MTC	Presentan muy brevemente el análisis de las variables. El uso de las MTC parece no ser claramente diferenciado.	No es clara la medida de tendencia central que se ajusta a cada variable contemplada en el problema planteado.
<b>PRESENTACIÓN DE CONCLUSIONES</b>	El folleto concluye con las inferencias realizadas sobre el análisis de los datos, evidenciando comprensión de cada una de las medidas de tendencia central.	Presentan conclusiones acordes a la información presentada.	Las conclusiones presentadas parecen claras pero no evidencian precisión sobre la diferencia de usar promedio en vez de moda o mediana para algunos datos.	Existen inconsistencias entre los datos presentados y las conclusiones no son claras.

**Fuente: Elaboración propia.**

Se pretende además que los estudiantes hayan fortalecido su capacidad de síntesis en la presentación de la información que desean dar a conocer. Adicionalmente se espera potencializar las habilidades comunicativas en el momento en que expresan al grupo como se sintieron con la experiencia y que aprendieron en el proceso de construcción y ejecución de su proyecto.

Como docente investigadora, me genera expectativa el que los estudiantes a través de sus desempeños alcancen la comprensión de las medidas de tendencia central y hagan uso de ellas en diferentes contextos, en el futuro.

De igual forma, se pretende la existencia en los estudiantes de una cultura de trabajo por proyectos, que haga significativo el aprendizaje de las matemáticas, logrando en la medida de sus posibilidades, vincularlas con otras asignaturas del currículo.

## CAPÍTULO IV

### 4. Resultados y análisis

En la intervención realizada con el curso 601 Jornada Mañana del Colegio Orlando Fals Borda, se evidencia el proceso de la enseñanza para la comprensión de las MTC, a través de los alcances en los desempeños que los estudiantes obtuvieron en cada una de las actividades implementadas. De acuerdo con la propuesta de *estadística con proyectos* de Batanero (2011), la motivación a través de la participación y el interés en la realización de las actividades desarrolladas en las diferentes fases, facilitó la construcción del producto final que involucra el uso comprensivo de las MTC en una situación cotidiana.

El alcance de esta investigación es de carácter descriptivo por lo cual se realiza el análisis de la información obtenida en dos niveles: un primer nivel en el cual se describen los desempeños de los estudiantes a partir de las observaciones en cada una de las fases del plan de intervención. Un segundo nivel en el cual se organizan los resultados de las observaciones a la luz de las categorías de análisis previamente establecidas.

Cada nivel de análisis deja evidencia de los cambios y las fortalezas promovidas en el grupo de estudiantes partícipes en este trabajo. Adicionalmente, en este apartado se describe cómo fue esta experiencia, reconociendo sus aciertos, desaciertos, logros y obstáculos para evaluar el alcance del propósito inicial de la investigación, desde una perspectiva de reflexión sobre la práctica.

#### 4.1. Muestra

Para el análisis de la información, se toman como referencia los procesos y productos de cuatro grupos de trabajo del curso 601, consolidados en la implementación del plan de intervención. La selección de los grupos se hace aleatoriamente. Cada grupo está conformado por cuatro integrantes que se organizaron por afinidad de intereses para el desarrollo del trabajo. Se toman 4 grupos de los 8 conformados inicialmente, dos grupos de niñas y dos grupos de niños.

Cabe aclarar que el grupo de estudiantes disminuyó, pues es una característica en la localidad tener población flotante, por lo que la movilidad de estudiantes a otros colegios depende de su traslado de lugar de residencia. Para el caso particular del curso 601, inicia el año con 39 estudiantes, cuando se inicia la intervención aparecen en lista 32 matriculados de los que en realidad asisten con regularidad a clases 27 a 29 estudiantes aproximadamente.

#### 4.2. Recolección de datos

En esta investigación se obtuvo la información de cada una de las fases de la intervención, a través de grabación en video de entrevistas y sesiones de clase, listas de chequeo y diario de campo. Además se recabó información a partir de los trabajos o productos de los estudiantes.

La siguiente tabla presenta un resumen de las técnicas o instrumentos usados en cada fase de la intervención, junto con los propósitos que se tenían desde la perspectiva investigativa.



**Tabla No 5. Técnicas o instrumentos usados en las fases de intervención.**

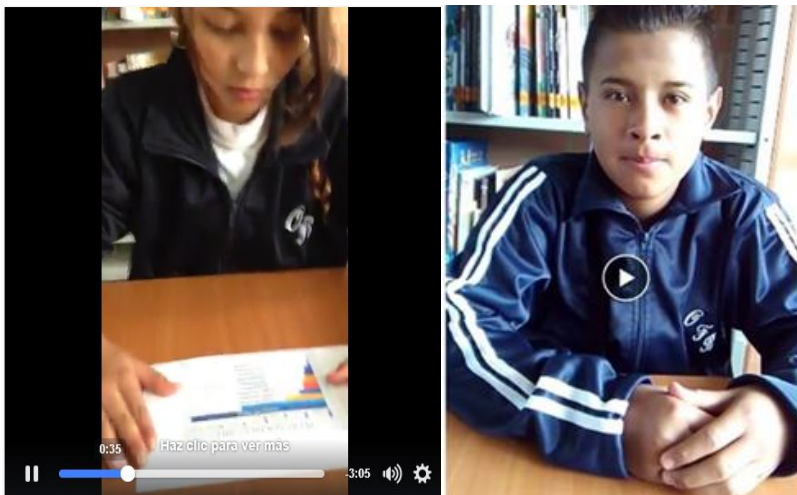
FASE	TÉCNICA O INSTRUMENTO EMPLEADOS	PROPÓSITO
<b>EXPLORATORIA</b>	Entrevista Individual y en grupo.	Identificar los conocimientos previos de las medidas de tendencia central que tienen los niños, a través de la lectura de datos sistematizados en tablas de frecuencias y datos representados en diagramas circulares y de barras.
	Observación de clase. Diario de Campo.	Registrar en video evidencias sobre los intereses y motivación que genera el presentar un proyecto estadístico modelo al grupo completo, observando la manera en que los estudiantes del curso leen información de tablas y gráficas que relacionan información estadística alrededor de un tema específico usando su intuición. Explicar elementos y fases básicos de un proyecto.
<b>INVESTIGACIÓN GUIADA</b>	Observación de Clase. Diario de Campo.	Observar la conformación de grupos de trabajo y las estrategias que se generan en el grupo para la elección de tema del Proyecto Estadístico. Analizar la capacidad de atender a las orientaciones sobre sistematización de la información, a la vez que se evidencia lo que el estudiante comprende cuando elabora preguntas sobre lo explicado. Observar la comprensión sobre las MTC desde los videos sugeridos para ser vistos en casa y la socialización de la experiencia, aclarando inquietudes sobre los conceptos media, mediana y moda con un ejemplo particular.
	Listas de chequeo	Registrar la evolución de los diferentes grupos durante las sesiones en la construcción del proyecto Estadístico.
<b>SÍNTESIS</b>	Observación de Clase. Diario de Campo. Trabajos de los estudiantes.	Dar cierre al proceso con la socialización del producto final, evaluando el alcance de las metas de comprensión de las MTC, usando las rúbricas diseñadas previamente.

#### 4.3. Organización de la información

La información recolectada se sistematizó en gráficas y tablas que sintetizan el análisis de las entrevistas, las acciones observadas durante la intervención y el producto final construido por los estudiantes.

En la fase exploratoria se realizan cinco entrevistas individuales y dos entrevistas grupales en tres momentos, inicialmente se registran las respuestas que relacionan información frente al contacto que ha tenido los estudiantes entrevistados con la estadística, seguidamente se registra la lectura de gráficas de barras, diagramas circulares y tablas con información relacionada a un tema particular y finalmente se presenta una planilla de notas

sobre la que los estudiantes hacen una lectura que se describe con mayor detalle en el apartado de análisis de la implementación.



*Figura 14. Entrevistas individuales.*

Las entrevistas grupales se realizan por tríos de estudiantes, donde se hizo registro de las respuestas acordadas en los grupos, a las preguntas sobre la información presentada. Al respecto, más adelante se presenta con mayor detalle lo observado en el apartado correspondiente al análisis de la implementación.



*Figura 15. Entrevista grupal.*

Una segunda actividad de esta fase es la presentación del proyecto modelo. En esta actividad se realizó la grabación de la sesión de clase, donde es notable la participación de los estudiantes al momento de hacer lectura de los datos representados en las diversas gráficas y tablas del proyecto. Durante el desarrollo de la sesión se hacen evidentes las competencias de los estudiantes del grupo 601 para abordar la lectura de datos presentados en lenguaje estadístico, así como las habilidades para la elaboración de afirmaciones coherentes con la información representada, lo que se convierte en un presupuesto para la formación de una cultura estadística.



**Figura 16.** Sesión de clase presentación de proyecto modelo.

Finalizada la presentación, se realizó el ejercicio de valoración de la sesión con la lista de chequeo actitudinal y de desempeño. Algunas de las valoraciones realizadas por los estudiantes, se describen en la figura 17.

RUBRICA DE EVALUACIÓN FASE DE EXPLORACIÓN - PRESENTACIÓN DE PROYECTO				
NOMBRE: <u>Haral Daniel Prieto Hernandez</u>				
CRITERIO	Descripción	😊	😐	☹️
DISPOSICIÓN Y ESCUCHA	Asumi una actitud receptiva frente a la actividad presentada.	✓		
	Demostre atención y escuché de manera atenta a lo que expuso la docente.		✓	
INTERVENCIONES	Frente a la presentación hecha por la docente, intervine para realizar preguntas que aclararon la información presentada.			✓
APORTES	Particé en la presentación realizando aportes para ayudar a comprender la información que se presentó.	✓		
MIS CONOCIMIENTOS	Contesté a las preguntas hechas por la docente durante la presentación, con afirmaciones correctas sobre los datos presentados utilizando mis conocimientos.		✓	✓
	En la presentación encontré términos que me eran familiares y amplíe las ideas que tenía al respecto.		✓	

RUBRICA DE EVALUACIÓN FASE DE EXPLORACIÓN - PRESENTACIÓN DE PROYECTO				
NOMBRE: <u>Diego Valentín Aguado Arbo</u>				
CRITERIO	Descripción	😊	😐	☹️
DISPOSICIÓN Y ESCUCHA	Asumi una actitud receptiva frente a la actividad presentada.	*✗		
	Demostre atención y escuché de manera atenta a lo que expuso la docente.		*✗	
INTERVENCIONES	Frente a la presentación hecha por la docente, intervine para realizar preguntas que aclararon la información presentada.			*✗
APORTES	Particé en la presentación realizando aportes para ayudar a comprender la información que se presentó.		*✗	
MIS CONOCIMIENTOS	Contesté a las preguntas hechas por la docente durante la presentación, con afirmaciones correctas sobre los datos presentados utilizando mis conocimientos.	*✗		
	En la presentación encontré términos que me eran familiares y amplíe las ideas que tenía al respecto.	*✗		

RUBRICA DE EVALUACIÓN FASE DE EXPLORACIÓN - PRESENTACIÓN DE PROYECTO				
NOMBRE: <u>Ronald Rodríguez</u>				
CRITERIO	Descripción	😊	😐	☹️
DISPOSICIÓN Y ESCUCHA	Asumi una actitud receptiva frente a la actividad presentada.	✓		
	Demostre atención y escuché de manera atenta a lo que expuso la docente.	✓		
INTERVENCIONES	Frente a la presentación hecha por la docente, intervine para realizar preguntas que aclararon la información presentada.			✗
APORTES	Particé en la presentación realizando aportes para ayudar a comprender la información que se presentó.		✓	
MIS CONOCIMIENTOS	Contesté a las preguntas hechas por la docente durante la presentación, con afirmaciones correctas sobre los datos presentados utilizando mis conocimientos.		✓	
	En la presentación encontré términos que me eran familiares y amplíe las ideas que tenía al respecto.		✓	

Figura 17. Lista de chequeo actitudinal y de desempeño

De manera adicional a la autoevaluación, los estudiantes formularon al respaldo del formato de manera escrita, sus expectativas frente al trabajo propuesto. Al respecto, llama la atención la curiosidad por la elaboración de gráficos utilizando el computador, pues los estudiantes manifiestan que son escasas las oportunidades que han tenido para trabajar en el aula de informática. Sobre este detalle, se aclara al grupo, la imposibilidad de acceder al espacio de sala de informática, pues en los horarios no hay un espacio disponible.



Adicionalmente algunos plantean la curiosidad por aprender del tema, por el momento en que ellos aplicarán las encuestas, así como los temas que van a elegir para sus proyectos.

En la fase de investigación guiada, se realizó el diario de campo con las horas de sesión de clase grabadas en video, y se hizo un ejercicio de categorización de los desempeños de los estudiantes y su transformación durante el proceso.

En la figura 18, se observa el modelo de diario de campo utilizado, en donde se organizan las actividades desarrolladas en cada una de las ocho (8) sesiones, haciendo una descripción sesión por sesión.

Cada una de las sesiones desarrolladas conlleva una actividad donde el propósito específico, apunta a la construcción de los proyectos estadísticos de los estudiantes. En consecuencia, las acciones propias en cada etapa del proyecto se corresponden con las metas de comprensión propuestas para la intervención.

**DIARIO DE CAMPO**  
**COMPRENDO Y ANÁLIZO MI ENTORNO**

FASE	ACTIVIDAD	SESION	DESCRIPCION	INTERPRETACION	CAT.	EVIDENCIA
Exploratoria	Presentación proyecto modelo.	Unica	Se realiza la presentación del proyecto creado por la docente "El tiempo libre de los Docentes Falsobordianos" con el propósito de dar a conocer un referente para la elaboración de los proyectos de los estudiantes. Durante la actividad se percibe disposición para la sesión de clase. Sin embargo muy pocos estudiantes participan. Se realiza valoración de la actividad por parte de los estudiantes y se asigna como compromiso pensar en temas de interés para la construcción de un proyecto estadístico.	Es importante involucrar contextos significativos para los estudiantes al momento de abordar la estadística. Los estudiantes leen información estadística presentada en tablas y gráficas al menos en forma intuitiva.	C2.3.1	
Investigación Guiada	Construcción de proyecto estadístico	1	Se da inicio a la clase con las propuestas que traen los estudiantes sobre temas para trabajar en sus proyectos y se hace sugerencia de algunos posibles temas que la docente considera pueden ser abordados. Se conforman grupos de trabajo. No todos los estudiantes traen sus propuestas lo que genera indisposición por parte de algunos estudiantes en los grupos.	Los estudiantes formulan preguntas donde involucran variables de tipo cualitativo y cuantitativo.	C2.2.1	
		2	Se da inicio a la sesión solicitando previamente a uno de los grupos disponer de las preguntas acordadas para realizar el ejercicio de recolección de información. El grupo trae para el ejercicio una balanza y un metro para tomar datos más reales sobre las características físicas de los compañeros del curso. Se indica a los estudiantes, que ideen una manera de organizar la información a recolectar utilizando una tabla. Los estudiantes realizan	Los estudiantes reconocen la importancia de establecer un criterio para organizar la información y para ello elaboran tablas que permitirán posteriormente tener datos ordenados para cada pregunta y sobre ellos trabajar.	C1.4.1	

*Figura 18. Diario de campo.*

Durante la construcción del proyecto en cada una de las sesiones se aplicó una lista de chequeo diligenciada por los estudiantes, generando un espacio para la co-evaluación. En este ejercicio, todos los grupos valoran el desempeño de cada uno de sus integrantes durante el trabajo en la sesión, lo cual da cuenta de la actitud y el compromiso en las sesiones por parte de cada integrante.

En la fase de síntesis, se utilizaron dos rúbricas (ver Tablas No 3 y No 4) para evaluar la presentación del producto final. En cada una de ellas se valora de manera detallada la comprensión de las MTC y la construcción del Proyecto Estadístico.

#### 4.4. Análisis de la implementación

Una de las características que mostraron los estudiantes del curso 601 en cada una de las actividades, fue el interés por el trabajo estadístico, dado que en cursos anteriores no se abordó la temática. Reafirmando la oportunidad para propiciar espacios dentro de la clase que permitan abordar las temáticas del componente aleatorio y estadístico a partir de su contexto, como lo proponen Batanero & Díaz (2011), el trabajo estadístico promueve el uso de elementos comunes a su entorno, lo que facilitó herramientas para el desarrollo del pensamiento estadístico.

El análisis se presenta para cada una de las fases de la intervención, iniciando con el nivel descriptivo y de manera consecuente con el análisis a la luz de las categorías.

##### 4.4.1. Fase exploratoria

#### **Actividad 1. Entrevistas.**

Entrevistas Individuales: Se realiza el ejercicio con cinco estudiantes, que refieren no haber abordado en cursos anteriores el componente estadístico en ninguna de las áreas del plan de estudios. En la lectura de las gráficas presentadas a los estudiantes, ellos responden a las preguntas motivados por las temáticas involucradas por ser comunes a su contexto y de interés inmediato, sin realizar una lectura detallada que permitiera una interpretación adecuada de los datos presentados, haciendo interpretaciones subjetivas e influenciadas por el entorno. Lo anterior, es un indicador del escaso contacto que tienen los estudiantes con la lectura de datos bajo representaciones propias de la estadística.

A partir de los datos obtenidos en las entrevistas individuales se decide realizar entrevista grupal, para que los estudiantes promuevan un diálogo que conduzca a la comparación y verificación de la información en la elaboración de afirmaciones sobre los datos representados para los diferentes contextos.

Entrevistas Grupales: Se organizan seis estudiantes en dos grupos de tres. Los estudiantes refieren, al igual que los entrevistados de manera individual, no haber trabajado estadística en cursos anteriores. Al momento de realizar la lectura de las situaciones representadas en las gráficas y tablas, se les solicita socializar lo que observan para describir lo que indica cada una de las representaciones.

A diferencia de las entrevistas individuales, en los dos grupos al menos uno de los estudiantes sugiere a sus compañeros relacionar los datos que están representados con la pregunta que se hace en la entrevista, dejando de lado la subjetividad que aporta el contexto de los datos.

Al comparar la representación de datos presentados en diagramas de barra con el diagrama circular y la tabla de frecuencias de los dos temas expuestos (redes sociales y fútbol), los estudiantes conciertan que la información suministrada corresponde a una sola situación, sugiriendo que la información puede tener varias representaciones.

Con las respuestas obtenidas en las entrevistas, se realiza la sistematización contemplando cuatro aspectos a analizar que se indican en la parte superior de la tabla de la figura 19. Para cada aspecto se especifican algunas acciones que se verificaron tanto en las entrevistas individuales como en las de grupo.

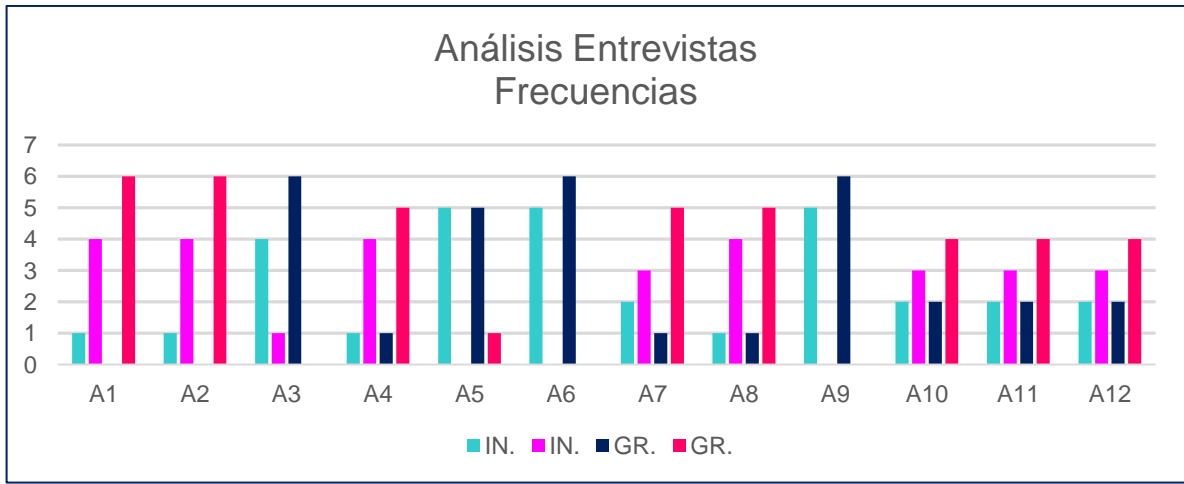
En la figura 19 se presentan las valoraciones dadas a cada entrevistado. En color verde lo observado en las entrevistas individuales, y en color amarillo lo observado en las entrevistas de grupo.

Estudiante	CONOCE EL TERMINO ESTADISTICA		LECTURA DE TABLAS CON DATOS		LECTURA DE GRAFICAS DE BARRAS					LECTURA DE DIAGRAMAS CIRCULARES				
	SI	NO	LEE MÁS ALLA DE LOS DATOS LITERALMENTE	IDENTIFICA VARIABLES	HACE AFIRMACIONES ADECUADAS	LEE CANTIDADES	NO ENCUENTRA INFORMACION	COMPARA LO QUE INDICAN LAS BARRAS	OBSERVA DETENIDAMENTE LA INFORMACIÓN	IDENTIFICA LA VARIABLE	LEE CORRECTAMENTE LOS DATOS PRESENTADOS	COMPARA LOS DATOS PRESENTADOS	UTILIZA ALGUN LENGUAJE ESTADISTICO	
WC		X	X		X	X		X		X				
AY	X		X		X	X				X	X	X	X	
PMC		X	X		X	X				X				
MM		X	X		X	X				X				
YP		X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	
AL		X		X			X			X				
WC		X		X		X	X			X	X	X	X	
RS		X		X		X	X			X				
EG		X		X	X	X	X	X		X				
DC		X		X		X	X			X				
KB		X		X		X	X		X	X	X	X	X	

*Figura 19. Sistematización de las entrevistas.*

En la tabla de la figura 19 se comparan los aspectos observados en la entrevista individual y de grupo, encontrando comportamientos similares para los diferentes aspectos.



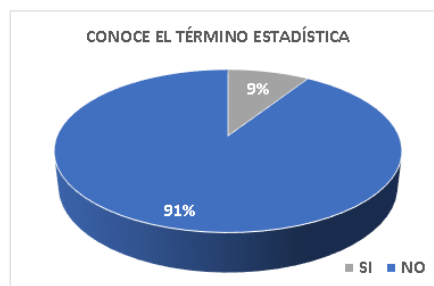


***Grafica 4.** Análisis de frecuencias en entrevistas.*

En la gráfica, las convenciones A1 a A12, corresponden en su orden a los aspectos mencionados en la parte superior de la tabla que muestra la figura 19.

Sobre la sistematización de las entrevistas, se concluye que:

- Un porcentaje igual al 91% de los estudiantes no ha tenido contacto con el tema, no lo conocen y afirman no haberlo abordado en las clases de matemáticas en los años anteriores, sin embargo logran hacer una lectura al menos literal de la información, e intentan realizar afirmaciones acertadas sobre los datos presentados. Lo anterior se corresponde con la afirmación de Curcio (1997), citado por Mayén (2009), con el nivel 1 de lectura de datos.



*Grafica 5. Sistematización porcentual de las entrevistas*

- Se observó que el 91% de los entrevistados lee la información de las tablas de forma literal, lo cual permite abrir la ventana de oportunidad para la adquisición de una cultura estadística que de acuerdo con los planteamientos de Gal (2002), uno de los componentes de dicha cultura refiere a la capacidad de interpretar y evaluar información estadística. En los dos grupos de entrevistados, al menos uno de los estudiantes maneja un lenguaje intuitivo de la estadística, pues determina inmediatamente cual es el dato que mayor valor tiene asociado a la variable involucrada en el contexto de la tabla, lo que permite afirmar que existe una noción de moda asociada a la mayor frecuencia absoluta. Esta situación se contempla válida puesto que uno de los componentes para el desarrollo y la formación de la cultura estadística es la “(...) capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante” (Gal, 2002, p. 2-3). citado por (Batanero, 2002 p. 7)
- En la lectura de diagramas de barras, se observó que 2 de los 11 entrevistados identifica de manera inmediata la variable presente en la gráfica *redes sociales*. 10 de los 11 entrevistados hacen afirmaciones adecuadas de los datos representados, indicando cual es la red social más popular, o cual es el equipo con mayor número de copas. Lo anterior se convierte en un punto de partida favorable para el desarrollo del pensamiento estadístico hacia la comprensión de las MTC.
- Todos los entrevistados realizan lectura de cantidades, lo que indica claridad frente al manejo del valor posicional. Solo una de las entrevistadas, manifiesta no encontrar información diferente a las cantidades, no estableció relación entre

los datos presentados en cada una de las barras correspondiente al diagrama de barras de *redes sociales*. Tres de los 11 estudiantes, establecieron comparaciones entre las cantidades representadas, dejando claro el manejo de la relación de orden en los naturales.

- En la lectura de diagrama circular, dos (2) de los once (11) entrevistados se toman un tiempo prudente para leer la información representada, haciendo una buena aproximación a la lectura de porcentajes. El total de entrevistados identificó en el diagrama cual es la variable involucrada. Cuatro estudiantes, realizaron una lectura adecuada del símbolo usado para describir porcentajes, establecieron comparaciones entre las cantidades representadas indicando que porcentaje es mayor y cual es menor. Este aspecto demuestra que los estudiantes tienen el potencial para la comparación de datos estadísticos que posteriormente se requiere en el análisis de la información de su proyecto estadístico. Lo anterior puede sustentarse en los planteamientos de Godino & Batanero (2001), quienes afirman que para propiciar el análisis exploratorio de datos que para este caso refiere a las MTC, se requiere de apoyo en las representaciones gráficas.

En la entrevista grupal, los estudiantes realizaron lecturas de la información con un comportamiento similar a los estudiantes entrevistados de manera individual.

- Las percepciones de los estudiantes frente a la lectura de los datos generaron distintas interpretaciones de la información representada en los diferentes gráficos y tablas. Sin embargo, el trabajo de grupo permitió a los estudiantes

evidenciar que los datos presentados en el diagrama de barras, el diagrama circular y la tabla de datos, corresponden a la misma información.

- En los dos grupos de entrevistados, solo uno de los integrantes compara las cantidades relacionadas en las tres representaciones y muestra a sus compañeros que se trata de la misma situación. Lo anterior indica que una adecuada orientación por parte del docente para interpretar datos estadísticos, promueve la capacidad del estudiante para realizar lectura de datos estadísticos pasando de una representación a otra. Estas acciones, se convierten en un precedente importante que contribuye posteriormente al ejercicio de la sistematización y representación de la información en la construcción de los proyectos estadísticos de los estudiantes.
- En las entrevistas se observa además, que uno de los estudiantes hace uso coloquial de la palabra “moda”, para referirse a la red social que tiene mayor número de seguidores, lo que de acuerdo con los planteamientos de Watson (1997), hace parte de una de las etapas iniciales que marcan un progreso en la comprensión de las MTC. Esto indica que en el futuro cercano, el estudiante favorecerá sus desempeños en el ejercicio de interpretación de gráficas estadísticas para la comprensión de las MTC.

### **Actividad 2. Presentación de Proyecto Modelo.**

En el desarrollo de la actividad, los estudiantes del curso 601 se muestran receptivos y participan haciendo lectura de los datos sistematizados en las gráficas y tablas durante la exposición. Claramente, evidencian interés por la temática que introduce el trabajo estadístico en la clase.

Con la presentación del proyecto modelo, los estudiantes previamente entrevistados indican que les es familiar la información presentada, encontrando similitudes con las representaciones de datos a través de diagramas de barras y diagramas circulares. De manera similar a lo observado en las entrevistas, solo dos (2) de los veinticuatro (24) estudiantes presentes en la sesión, afirmaron haber tenido algún contacto con información presentada estadísticamente. Así mismo, en la lectura de datos representados en el diagrama circular, resulta familiar el uso del signo de porcentajes.

Cabe anotar que durante la presentación, uno de los estudiantes pregunta: “¿a qué hace referencia la palabra *proporción*?” señalando en la tabla presentada como ejemplo, tomada de la fuente DANE (Ver anexo B) Frente a la pregunta, la docente aclara que la proporción hace alusión al porcentaje que representa esa cantidad de personas en relación con las personas encuestadas.



*Figura 20. Explicación del concepto proporción.*

Cabe anotar, la baja participación por parte de los estudiantes, evidentemente la intervención de la cámara de video en la realización de este trabajo de investigación, es un factor limitante en la espontaneidad para expresar inquietudes frente a la información

presentada, por lo que no favorece la identificación de preconceptos en los estudiantes respecto a la lectura de datos estadísticos.

Durante la presentación del material audiovisual que se presentó a los estudiantes, se realizaron preguntas que apuntaban a describir los datos y a determinar el comportamiento de los mismos dentro del conjunto. Al respecto, se observa una clara lectura de frecuencias por parte del grupo, para las diferentes preguntas implementadas en el proyecto.

Se destaca la existencia de preconceptos respecto al uso de los términos relacionados con frecuencias, moda y porcentaje, lo que corresponde a elementos ostensivos en el análisis de las MTC.

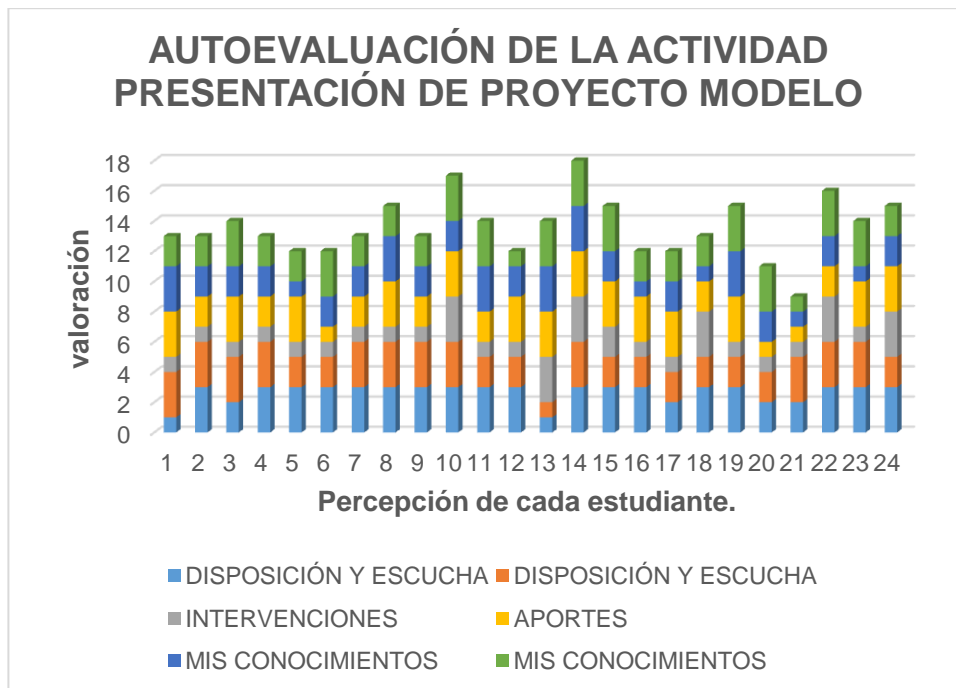
El ejemplo del proyecto modelo presentado a los estudiantes, no generó la motivación esperada al momento de formular preguntas acerca del tema. Probablemente la temática “El tiempo libre de los docentes Falsbordianos” no fue llamativo ni interesante para ellos, y esto pudo influir en la baja participación durante la sesión.

Finalizada la sesión se realiza la autoevaluación de la actividad usando la rejilla de valoración individual, lo que permitió identificar la disposición por parte del estudiante para el desarrollo de la temática, identificando preconceptos del grupo en relación con la estadística. (Figura 21)



*Figura 21. Rejilla de evaluación.*

A partir de la información recabada con la rejilla de evaluación (Anexo A), se construyó el gráfico 6, que indica los aspectos evaluados por cada uno de los veinticuatro (24) estudiantes que asistieron a la sesión.

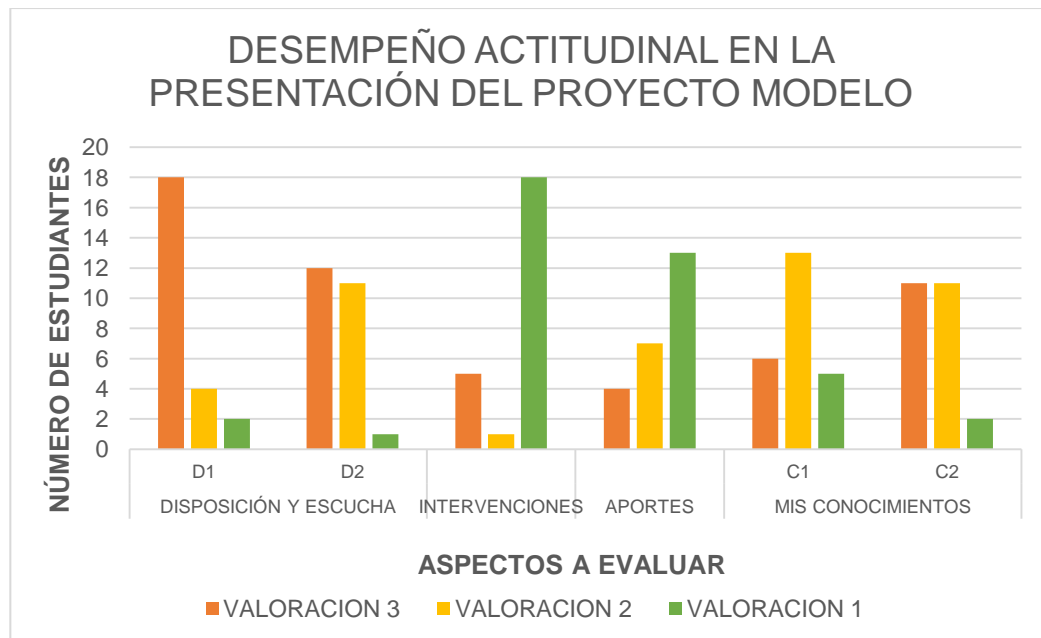


*Grafica 6. Autoevaluación de la actividad presentación de la actividad.*

En las valoraciones realizadas se tomaron valores de uno a tres, donde tres es indicador de la mayor valoración y uno la menor valoración.

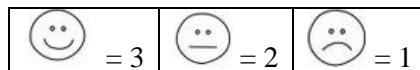
En la gráfica 6, se observan las valoraciones hechas por cada uno de los estudiantes en los diferentes aspectos. Se evidencia la baja participación, a la vez que se destaca el interés y disposición para escuchar acerca del proyecto realizado por la docente.

El desempeño actitudinal en la actividad de presentación del proyecto modelo, arroja los resultados presentados en la Gráfica 7.



*Grafica 7. Desempeño actitudinal en la presentación del proyecto modelo.*

En la gráfica 7, se sistematizó la autoevaluación de los estudiantes sobre su participación y percepción acerca de la presentación del proyecto modelo. El rango de valores para el ejercicio se hizo utilizando las siguientes valoraciones:



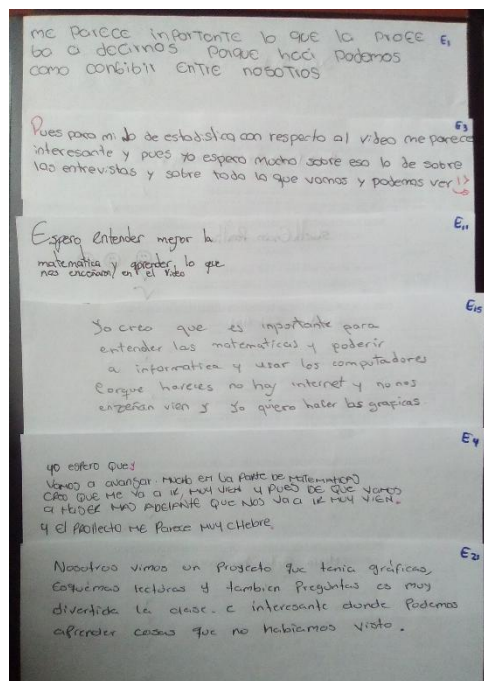
De la gráfica se obtiene en términos porcentuales:



**Tabla No 6.** Autoevaluación de los estudiantes sobre su participación y percepción acerca de la presentación del proyecto modelo

ASPECTO EVALUADO	PORCENTAJE
D1: Tuvieron una actitud receptiva	75%
D2: Estuvieron atentos para intentar comprender	50%
No participaron con ningún tipo de intervención	75%
Participó haciendo lectura de datos durante la presentación	25%
Realizó aportes a la presentación	17%
C1: Respondió a las preguntas hechas por la docente en la presentación	54%
C2: Encontró términos que le eran familiares y pudo ampliar algunas ideas sobre el tema	46%

De manera paralela al ejercicio de autoevaluación, sin que estuviera previsto en el plan de intervención, se pidió a los niños y niñas del grupo 601, que escribieran sus expectativas frente a la propuesta de trabajo con proyecto (figura 22), así se buscaba sensibilizar y conocer el interés de ellos al momento de materializar la construcción de los proyectos estadísticos.



**Figura 22.** Expectativas frente a la propuesta de trabajo con proyecto

De las expectativas planteadas por los estudiantes, puede afirmarse el notable interés por aprender temáticas asociadas al componente aleatorio y estadístico, además de la inquietud que genera el concepto de estadística, pues perciben que es accesible en la práctica. Además de lo anterior, llama la atención la asociación que establece un estudiante entre el trabajo estadístico y las herramientas tecnológicas para la construcción de gráficas.

Esta percepción de los estudiantes favorece la creación de un ambiente apropiado para el trabajo estadístico, que se corresponda con la propuesta de Batanero & Díaz (2011) sobre estadística con proyectos.

Se finaliza la Actividad 2, invitando a los estudiantes a proponer una temática de interés para cada uno, con lo que se pretende realizar un proyecto en grupos de cuatro personas buscado fortalecer el trabajo cooperativo.

Sobre la presentación del proyecto modelo se concluye que:

- Los estudiantes realizan lectura de datos al menos de forma literal y un porcentaje aproximado al 54% interpreta datos. Los estudiantes comparan cantidades indicando frecuencias entre los datos presentados, para determinar intuitivamente cuál sería la tendencia moda que define la actividad favorita desarrollada en el tiempo libre de los docentes Falsbordianos, lo que sugiere un precedente favorable para la comprensión de las MTC.
- El proporcionar un ejemplo del trabajo que se va a desarrollar, brinda a los estudiantes la posibilidad de conocer una manera posible de elaborar un proyecto, lo cual es importante para la implementación de la propuesta.

- La temática a presentar en una próxima oportunidad, debe ser planteada sobre temas de interés para los estudiantes, que generen motivación al momento de participar con aportes que permitan comprender el objetivo de la propuesta. Si bien es cierto que el proyecto expuesto a los estudiantes del curso 601 hace parte de una realidad al interior de la institución, resultó poco relevante para los estudiantes, sin embargo se rescata que el contexto posibilita abordar las MTC.
- En acuerdo con las afirmaciones de Blythe (2002), en esta fase exploratoria los estudiantes del curso 601 establecieron un compromiso para profundizar sus comprensiones frente a sus saberes previos y profundizar lo nuevo, que para el caso de esta intervención está relacionado con las MTC, en situaciones que pueden proponer para su proyecto.
- Los elementos ostensivos, fueron determinantes para la interpretación de la información expuesta. Evidentemente la presentación de gráficas circulares, tablas y diagramas de barras permiten leer los datos y más allá de ellos. La fluidez de la lectura de las gráficas favoreció la identificación de frecuencias absolutas y frente a ellas, establecer el dato que posteriormente se conocerá como “moda”.

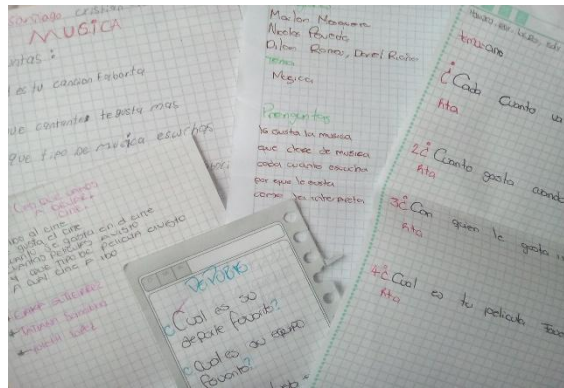
#### 4.4.2. Fase de investigación Guiada

La fase de investigación guiada se desarrolló en ocho (8) sesiones, a continuación se describe lo observado en cada una de ellas.

#### **Actividad 3. Construcción del proyecto estadístico.**

**Sesión 1.** Asisten a la sesión de clase veintiséis (26) estudiantes. Con las propuestas que traen los estudiantes del curso 601, como temas de interés para el desarrollo del proyecto, se da libertad para la conformación de los grupos de cuatro integrantes. Aunque se desarrolla el trabajo con el curso completo, se seleccionaron cuatro grupos para analizar el proceso de comprensión de las MTC.

Algunas de las propuestas de temas para los proyectos fueron: la música, el cine, el deporte, la lectura y la comida favorita. Se sugirió abordar temas como la convivencia en el curso, el desempeño académico, la tienda escolar, la biblioteca y la hora de descanso, considerando que estos elementos extensivos proporcionan condiciones deseables para la comprensión de las MTC. Algunas de las preguntas formuladas inicialmente por los estudiantes se muestran en la figura 23.



**Figura 23.** Preguntas formuladas por los estudiantes.

A continuación se presentan los temas elegidos por los grupos después de haber realizado orientaciones por la docente, dado que algunos grupos plantearon preguntas abiertas de difícil sistematización:

**Tabla No 7.** Temas elegidos por los grupos de trabajo.

<b>GRUPO</b>	<b>TEMA</b>	<b>PREGUNTAS</b>
1	Música	¿Le gusta la música? ¿Qué clase de música? ¿Cada cuánto la escucha? ¿Por qué le gusta ese tipo de música?
2	Deporte	¿Cuál es su deporte favorito? ¿Cuál es su equipo favorito de fútbol? ¿Por qué le gusta el deporte? ¿Cuánto tiempo practica ese deporte?
3 y 4	Cine	¿Cada cuánto va a cine? ¿Cuánto gasta cuando va a cine? ¿Con quién le gusta ir? ¿Cuál es su película favorita? ¿Qué come en el cine? ¿Qué clase de películas ve?
5	Comida Favorita	¿Cuál es su comida “chatarra” favorita? ¿Cuánto le cuesta? ¿Cuántas veces al mes la come? ¿Con quién va a comerla?
6	Características físicas de los compañeros	¿Cuántos años tiene? ¿Cuánto pesa? ¿Cuál es su estatura? ¿Cuánto calza?
7	La Convivencia en el curso	¿Cómo es la convivencia en el curso? ¿Cuál es el principal aspecto para tener una buena convivencia? ¿Cree que la mala convivencia afecta a sus compañeros? ¿Cuántas veces ha tenido conflictos con sus compañeros?
8	La Biblioteca	¿Le gusta ir a la biblioteca? ¿Cada cuánto va a la biblioteca? ¿Cuánto tiempo dura en la biblioteca? ¿Con que motivos va a la biblioteca? ¿Cuántos libros ha leído de la biblioteca?

La elaboración de las preguntas es un ejercicio donde los estudiantes evidencian claridad frente a la información que va a ser recolectada. Cuando se formulan en el grupo las preguntas usando el pronombre “cuánto”, queda claro que hace referencia a la variable cuantitativa. Este desempeño, se corresponde con la categoría C2.2.1 (caracteriza variables de tipo cualitativo y cuantitativo), dejando ver el nivel de comprensión que tienen los estudiantes cuando formulan sus preguntas.

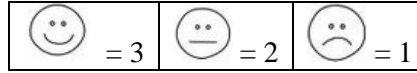
En los diferentes grupos de trabajo, se hizo el planteamiento de preguntas a partir de los intereses comunes de los estudiantes, registrando en video (figura 24), las preguntas formuladas para los diferentes proyectos.



*Figura 24. Videos planteamientos de preguntas sobre los intereses de los estudiantes.*

Para los estudiantes, el trabajo de formulación de preguntas en relación con las variables cualitativas reflejó fluidez. No hubo necesidad de replantear preguntas que aunque son abiertas, limitan en alguna medida las posibilidades de respuesta dada la temática, lo que facilita agrupar datos en el momento de la sistematización. Esta situación evidencia la comprensión que tienen los estudiantes para categorizar la variable estadística, lo que se constituye en un desempeño importante para la construcción del proyecto.

Finalizada la sesión, los estudiantes evalúan su desempeño usando la rejilla para trabajo en grupo (Anexo B). El rango de valores para la sistematización del ejercicio se hizo utilizando las siguientes valoraciones:



En cada grupo, se evalúa uno a uno los integrantes, obteniendo en la primera sesión los siguientes resultados por estudiante:

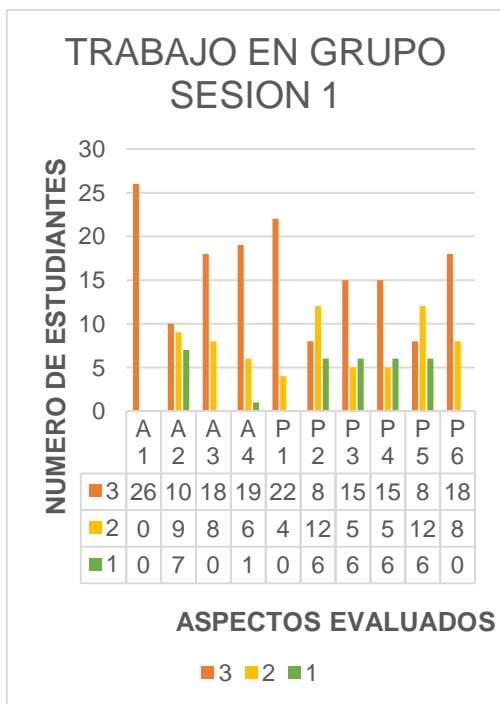
*Tabla No 8. Sistematización trabajo de grupo primera sesión.*

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB				
2	<b>TRABAJO EN GRUPO POR SESIONES</b>																															
3	<b>BITO</b>	<b>ACTITUD FRENTE A LA PROPUESTA</b>				<b>CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.</b>																										
4		<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>																					
5	<b>PMC</b>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3																					
6	<b>MM</b>	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3																				
7	<b>YP</b>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3																					
8	<b>AL</b>	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2																					
9	<b>VC</b>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3																					
10	<b>RS</b>	3	2	2	1	3	2	1	1	2	2																					
11	<b>SE</b>	3	2	2	1	3	2	2	2	2	2																					
12	<b>LS</b>	3	2	2	1	2	2	1	1	2	2																					
13	<b>RR</b>	3	2	2	1	2	1	2	2	1	2																					
14	<b>PP</b>	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2																					
15	<b>CA</b>	3	1	3	3	3	2	1	1	2	3																					
16	<b>ZM</b>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3																					
17	<b>LR</b>	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3																					
18	<b>PC</b>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3																					
19	<b>SS</b>	3	3	3	3	3	2	1	1	2	3																					
20	<b>HR</b>	3	1	3	3	3	2	3	3	2	3																					
21	<b>VG</b>	3	1	3	3	3	2	3	3	2	3																					
22	<b>AB</b>	3	1	3	3	3	2	1	1	2	3																					
23	<b>EG</b>	3	1	2	1	2	1	2	2	1	2																					
24	<b>DC</b>	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3																					
25	<b>KB</b>	3	1	3	1	3	1	3	3	1	3																					
26	<b>JS</b>	3	1	2	3	3	2	1	1	2	2																					
27	<b>TS</b>	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3																					
28	<b>DR</b>	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3																					
29	<b>CV</b>																															
30	<b>KB</b>																															
31	<b>JL</b>																															
32	<b>DF</b>	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3																					
33	<b>MB</b>																															
34	<b>HG</b>																															
35	<b>FC</b>	3	2	3	3	3	2	3	2	2	2																					

	A1	A2	A3	A4	P1	P2	P3	P4	P5	P6
3	26	10	18	19	22	8	15	15	8	18
2	0	9	8	6	4	12	5	5	12	8
1	0	7	0	1	0	6	6	6	6	0

Luego de la sistematización de lo valorado por los estudiantes frente al trabajo en grupo en la primera sesión, se obtienen las frecuencias correspondientes a la tabla 8, donde se presentan las valoraciones de los veintiséis (26) estudiantes presentes en la sesión.



ASPECTO EVALUADO	%
A1. Asiste puntualmente a las sesiones de clase programadas para la realización del proyecto.	81%
A2. Cumple con las tareas asignadas previamente para la construcción del proyecto	39%
A3. Se compromete con las actividades a realizar en la sesión de clase	69%
A4. Participa en la construcción de acuerdos para el trabajo del grupo	73%
P1. Aporta ideas que apoyan la construcción del proyecto	85%
P2. Trabaja en equipo	30%
P3. Expone sus inquietudes de manera respetuosa y escucha a los demás para llegar a acuerdos	57%
P4. Demuestra dominio y claridad sobre lo que debe construir	57%
P5. Escucha sus compañeros y acepta comentarios	30%
P6. Se comunica asertivamente con sus compañeros durante el trabajo en grupo exponiendo de manera clara sus ideas	69%

**Grafica 8.** Sistematización primera sesión.

De la sistematización se puede concluir que en la primera sesión:

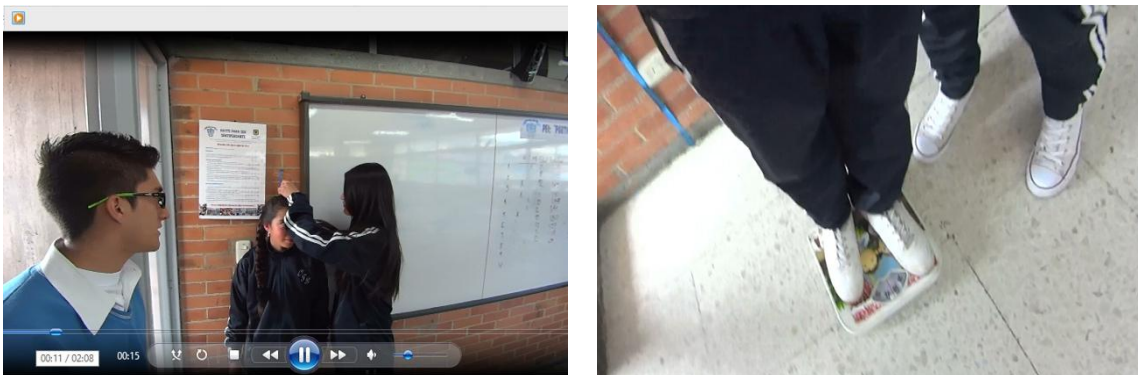
- El grupo presenta una asistencia del 81% a la clase, situación que se ha presentado con normalidad en el transcurso del año. Son escasas las oportunidades donde se presenta a clase el grupo completo. Como se indicó en este apartado, algunos estudiantes faltan con alta frecuencia a clases.
- Entre los asistentes a la clase al menos dos (2) estudiantes por grupo de trabajo hizo el ejercicio de pensar sobre una temática de interés para la realización del proyecto, lo que demuestra un compromiso que logra transmitir a sus compañeros para conformar un buen ambiente de trabajo, proyectando para el futuro inmediato mayor compromiso por parte de los integrantes del grupo.
- Cuando se inicia el trabajo en equipo, en los diferentes grupos es notable el interés por participar en la construcción de las preguntas y se tiene en cuenta la



opinión de todos. Se rescata el trabajo colaborativo y se hace evidente el liderazgo por parte de algunos estudiantes.

- En el planteamiento de las preguntas se evidenció claridad frente a la diferenciación de preguntas de carácter cualitativo y cuantitativo.C2.2.1(caracterización de la variable)
- En los cuatro grupos elegidos, el ejercicio de autoevaluación se destaca por el interés por conocer el tema y el ejercicio propuesto para la clase. Es evidente la participación de todos los integrantes del grupo al momento de elaborar las preguntas.

**Sesión 2:** Previa a la recolección de datos para cada uno de los temas de los diferentes proyectos propuestos por los estudiantes del curso 601, se trabajó en la sesión de clase un ejercicio práctico y vivencial de recolección de información. Para ello, se abordaron las características físicas de los estudiantes del grupo, tomando como ejemplo un tema elegido por uno de los grupos de trabajo. En el desarrollo del ejercicio, las integrantes del grupo llevaron a la sesión metro y balanza para tomar información real de peso y estatura de sus compañeros de curso, tal y como se observa en la figura 25.



*Figura 25. Toma de datos de variables.*

Las estudiantes realizaron en el tablero el registro de los datos de cada compañero, generando un listado que reúne datos de variables como sexo, edad, número de calzado, peso y estatura, como se observa en la figura 26. Asisten a la sesión de clase veintinueve (29) estudiantes.

	H	M	Edad	Estatura	Peso	Calzado
1	X		11	128	35	36
2		X	11	144	35	37
3	X		12	143	35	37
4	X		11	140	31	34
5		X	12	148	42	38
6	X	X	13	141	32	35
7	X		12	180	40	38
8	X		13	153	38	38
9	X		12	128	38	38
10	X		12	130	38	38

*Figura 26. Recolección de datos.*

Con los datos recolectados por las estudiantes, se realizó la explicación sobre la forma de sistematizar la información usando tablas para cada una de las preguntas abordadas en el proyecto. En este momento, según los planteamientos de Godino & Batanero (2001), se comprueba que no es necesario tener una construcción teórica compleja para trabajar los temas relacionados con la estadística, pues se evidencia en la práctica, que la actividad de

recolectar información para sistematizar en tablas de frecuencias, no es una tarea que resulte compleja para los estudiantes.

Acto seguido, el total de grupos elige la encuesta como estrategia para proceder a la recolección de los datos de su tema de trabajo. Este desempeño corresponde a la categoría C2.1.1, (recolección de datos) donde se establece una técnica de recolección de la información.

**Sesión 3.** Sistematización de los datos. En esta sesión, se desarrolló la clase tomando como referentes los datos trabajados en la sesión anterior (características físicas de los compañeros), con el fin de puntualizar sobre la sistematización de los datos. Durante la explicación, se evidencia que para los estudiantes es claro cómo determinar la frecuencia absoluta de un conjunto de datos, donde se recolectó información de carácter cuantitativo en relación con la variable “características físicas de los compañeros”.

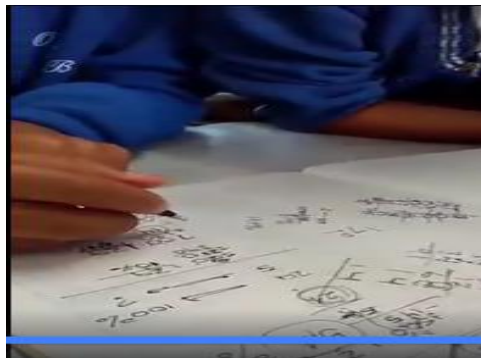
Al momento de hacer la indicación de cómo determinar frecuencias relativas y los porcentajes en el conjunto de datos obtenido en el ejercicio, los estudiantes participan activamente en la clase, (figura 27) dejando evidencia de sus desempeños de comprensión en relación con la elaboración de tablas de frecuencias para los datos recolectados.



*Figura 27. Participación de los estudiantes en la clase.*

En el desarrollo de la clase se observa que para los estudiantes, es nuevo encontrar en la frecuencia relativa, que la expresión fraccionaria que relaciona la frecuencia absoluta en relación con el total de datos de la muestra, tiene una equivalencia decimal y que al totalizar dichas frecuencias se obtiene un valor igual a uno en el caso de la escritura fraccionaria y en la escritura decimal. Aunque en clases anteriores se abordó el tema de las fracciones desde la representación gráfica y solución de problemas, no se abordó la representación decimal de una fracción.

Al momento de trabajar la frecuencia relativa en términos porcentuales, los estudiantes procedieron a realizar los cálculos, siendo este un indicador de la comprensión frente al algoritmo para calcular los porcentajes, como se observa en la figura 28. Sin embargo, algunos grupos dejan evidencia de la dificultad frente al manejo de la división para encontrar la representación porcentual.



**Figura 28.** Frecuencia relativa en términos porcentuales

Quizá el haber abordado ecuaciones aritméticas y fracciones antes del proyecto, facilitó el trabajo sobre el algoritmo para determinar tal valor. El desempeño observado en esta sesión, corresponde a la categoría C2.1.2 (organización de la información) que describe cómo el estudiante organiza la información haciendo uso de las tablas de frecuencias.

En acuerdo con Godino y Estepa (1998), es justo el tipo de situaciones problema a las que se han visto enfrentados los estudiantes a partir de sus inquietudes frente a los temas de su interés, lo que ha propiciado el acceso al significado de conceptos relacionados con las MTC, como lo son las frecuencias absoluta, relativa y porcentual.

**Sesión 4.** Recolección de la información. Se desarrolla la sesión de clase con veintinueve (29) estudiantes, dando el espacio para que los diferentes grupos apliquen sus encuestas. Los integrantes del curso 601 se han caracterizado por ser desorganizados en su trabajo. Con frecuencia, en varias asignaturas se observa que el trabajo en grupo no surte los efectos esperados, pues los estudiantes son dispersos y tienden a desenfocarse de los objetivos propuestos para la actividad que se les plantea.

Para el caso particular de esta sesión de clase, los intereses por recolectar la información son tales, que en su afán por encuestar a los compañeros, cualquier estrategia

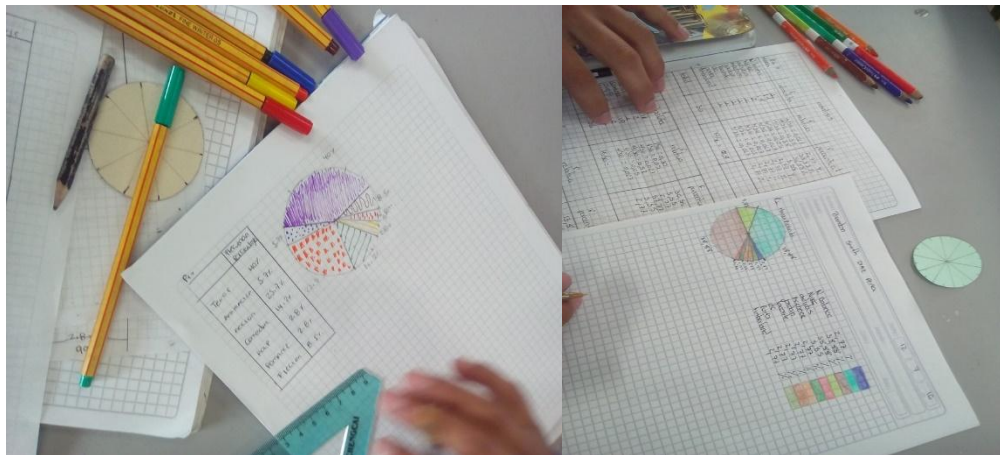
es válida. Algunos van por los puestos de manera individual, otros lo hacen en grupo y uno o dos se quedan en su puesto esperando a que otros integrantes de su grupo trabajen por ellos. Aunque se convierte en un ejercicio en el que aparentemente hay desorden en el aula, los estudiantes logran recolectar la información para su proyecto. Se deja como compromiso traer la información organizada en tablas de frecuencias para la siguiente sesión.

**Sesión 5.** Representación de la información. Con las tablas de frecuencia elaboradas, se procede a abordar los tipos de representación de la información. Algunos estudiantes del curso no traen su compromiso completo, por lo que toman espacio de la clase para la elaboración de las tablas de frecuencias que debían hacer en casa, lo que les retrasa el trabajo de la clase.

De manera consecuente con los momentos establecidos en el plan de intervención para la construcción de proyectos estadísticos según la propuesta de Batanero (2011), es el momento de representar de manera apropiada la información, lo que además permitirá a los estudiantes hacer el tránsito entre dos posibles representaciones de los datos.C2.1.3 (elaboración de diagramas circulares y diagrama de barras)

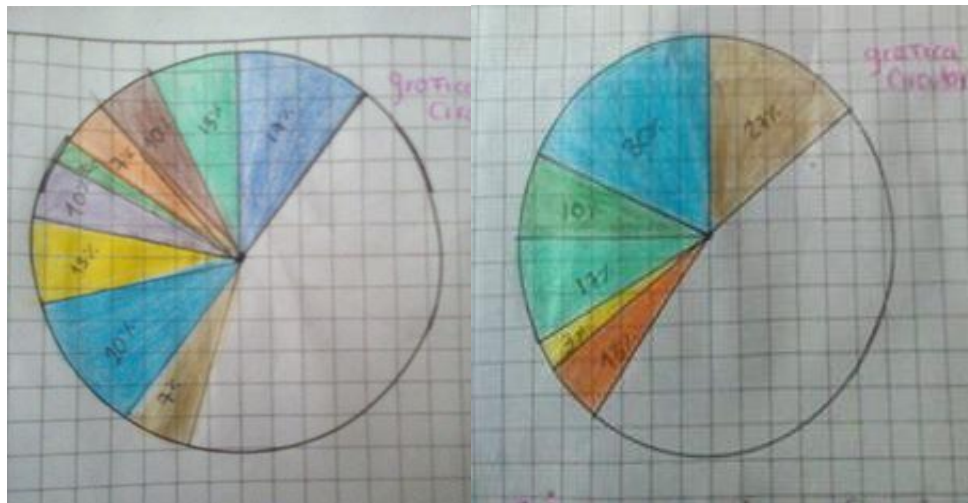
Para el desarrollo de esta actividad se proporciona a los estudiantes unas reglas circulares que están divididas en 10 partes iguales. La experiencia de haber trabajado previamente las fracciones desde la relación parte todo, facilita el ejercicio de la representación de los porcentajes, por lo que la docente considera apropiado hacer uso de las reglas circulares, en vista de no contar con el recurso tecnológico, además de no haber trabajado el uso del transportador previamente. En el desarrollo de la clase, se explica que cada una de las partes de la regla circular corresponde al 10%, lo que al totalizar permite

concluir que la unidad representa el 100% de los datos. Seguidamente se procede a hacer la representación gráfica de los datos, como se aprecia en la figura 29.



**Figura 29.** Representación gráfica de datos.

Uno de los estudiantes, en el desarrollo de la actividad, pierde la regla circular asignada y procede a hacer uso del transportador para realizar el ejercicio. En el proceso, no le es claro que el giro de transportador que corresponde a  $360^\circ$  se divide en 10 partes iguales que corresponden a 10% según se indicó previamente para la construcción de las gráficas. El estudiante toma cada grado del transportador como un 2%, (aproximadamente) lo que hace que en las gráficas siempre sobre la misma cantidad del diagrama circular, que correspondería a un porcentaje aproximado al 44.4% en el diagrama (figura 30).



**Figura 30.** Ejercicio de representación porcentual con error en un estudiante.

En este momento, el papel del docente como orientador resulta relevante para la comprensión del estudiante frente a la representación de los datos en el diagrama circular, la docente indica a los estudiantes que para la representación se requiere tomar las partes requeridas para cada porción, en relación con la medida de 10% en cada parte de la regla. Es necesario reconstruir la regla circular, retomando las fracciones desde la relación parte todo y la importancia de las partes iguales. Finalmente, el estudiante logra representar el diagrama adecuado a sus datos, alcanzando un nivel alto en la categoría C2.1, (representación de los datos) sobre modelación matemática, que en este momento refiere a la organización y representación de datos.

De manera seguida, se presenta a los estudiantes la forma en que se construyen los diagramas de barras y se procede a la representación específica de las frecuencias (figura 31) de los datos en cada uno de los proyectos.





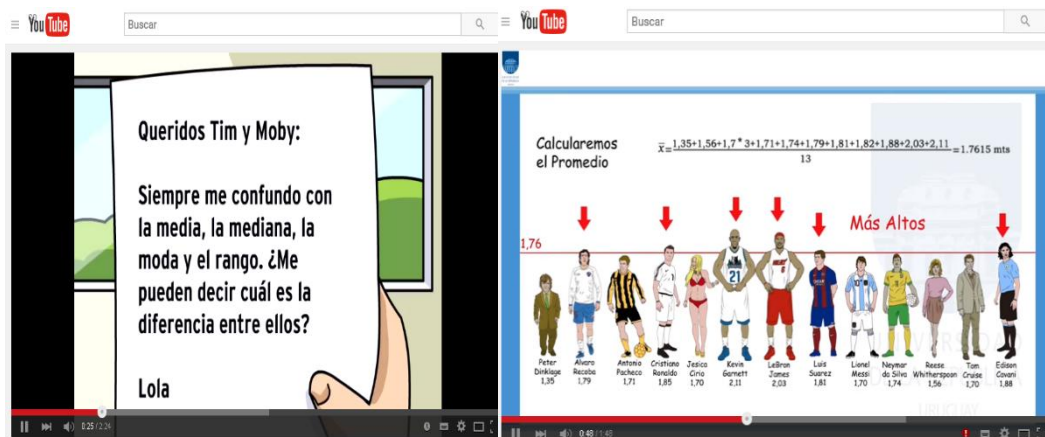
**Figura 31.** Diagramas de barras y representación de frecuencias.

De acuerdo a lo establecido en el plan de intervención, se evalúa la sesión y se asigna como trabajo en casa ver dos videos que explican las MTC media, mediana y moda, según la estrategia *aula invertida* ,prevista para esta fase en la construcción de los proyectos:

[https://www.youtube.com/watch?feature=player\\_detailpage&v=hA6mkfarYw4](https://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=hA6mkfarYw4) y

[https://www.youtube.com/watch?v=W7-2PtHwJ7w&feature=player\\_detailpage](https://www.youtube.com/watch?v=W7-2PtHwJ7w&feature=player_detailpage)

(figura 32).



**Figura 32.** Videos que explican las MTC media, mediana y moda.

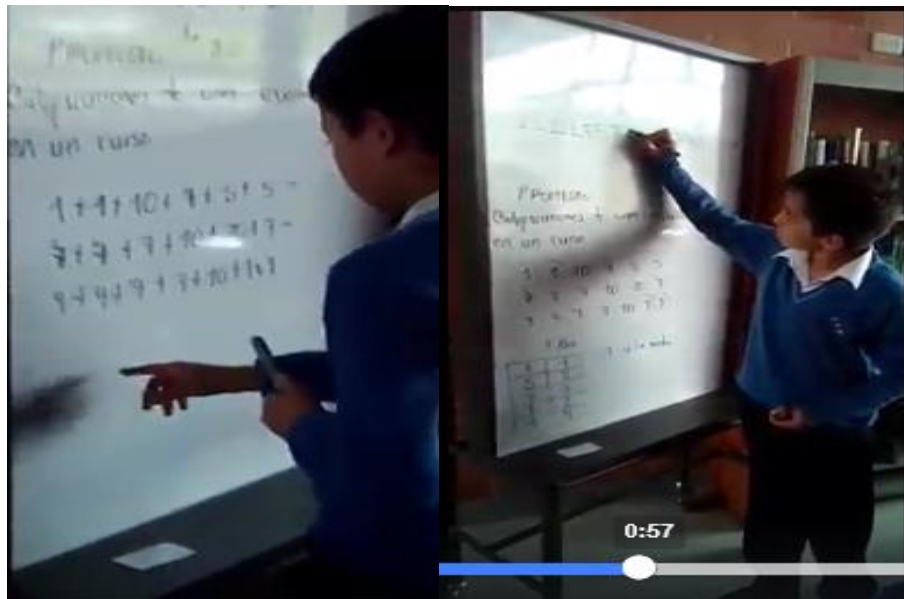
**Sesión 6:** Se desarrolla la sesión de clase apoyada en la consulta previa (usando la estrategia aula invertida), sobre media mediana y moda retomando los videos indicados para ver en casa según lo acordado con los estudiantes en la sesión anterior.

En la socialización realizada sobre lo observado, se indaga inicialmente por lo que los estudiantes recuerdan de los videos. Una gran mayoría de los asistentes a la sesión, afirman en sus intervenciones que:

- Lo que más recuerdan es la moda, como el dato que más aparece o que se repite.
- Que la calificación que aparece como moda es 90 en uno de los videos.
- Que hay dos datos medianos lo cual no les queda claro. (en uno de los videos)
- Que el promedio es como sacar la nota definitiva.
- Que Neymar es el famoso de estatura mediana, y es el de la mitad ordenando las estaturas de los famosos.
- Que Messi mide 1.70 m.

Para retomar los conceptos abordados en los videos, la docente indica que la moda, la mediana y la media o promedio, corresponden a las Medidas de Tendencia Central, y que son una herramienta estadística útil para analizar datos y encontrar ciertas regularidades que permitan elaborar afirmaciones sobre cómo es en general dicho conjunto.

Haciendo uso de la información correspondiente al resultado de las calificaciones de una evaluación en un curso, (figura 33), se realiza el ejercicio de visibilizar la comprensión que tienen los estudiantes sobre las MTC, con el fin de fortalecer dichos conceptos para aplicarlos a los datos recolectados en cada uno de los proyectos.



*Figura 33. Comprensión que tienen los estudiantes sobre las MTC*

Sobre las calificaciones indicadas, se determina la moda, la mediana y el promedio, a lo cual los estudiantes responden acertadamente elaborando afirmaciones sobre cuál es la moda en las calificaciones, cual es la calificación promedio que indica el rendimiento del grupo en la evaluación, y cuál es el dato central del conjunto, concluyendo finalmente, cómo fueron en general los resultados del curso en la evaluación.

Las comparaciones respecto a las MTC para el caso que se trabajó en la sesión de clase, dejaron en claro que:

- Las MTC pueden arrojar datos diferentes, pero que representan el conjunto de datos.
- Por los resultados obtenidos en la aplicación de las MTC a las notas presentadas, puede concluirse de manera hipotética que el desempeño de los estudiantes en la evaluación fue básico según la escala evaluativa del Colegio Orlando Fals Borda.

Se evalúa la sesión, dejando como compromiso calcular las MTC para cada conjunto de datos teniendo en cuenta el tipo de variable involucrada en cada proyecto.

**Sesión 7.** La sesión de clase se desarrolla con la revisión por parte de la docente, de los trabajos realizados en los diferentes grupos. Algunos estudiantes manifiestan no haber contado con el tiempo de trabajar, dados los compromisos con otras asignaturas, razón por la que se cede el espacio de la clase para trabajar en el cálculo de las MTC y consolidar los datos de los diferentes proyectos. (Figura 34)



*Figura 34. Trabajo en grupos.*

Cabe resaltar que en los cuatro (4) grupos seleccionados como muestra para esta investigación, se desarrolló el proceso de construcción de los proyectos de manera responsable dando cumplimiento a los compromisos en cada una de las sesiones.

Se observa en esta sesión de clase, que de manera similar a las situaciones reportadas en las investigaciones hechas frente a las dificultades en la comprensión de las medidas de tendencia central, se presentaron algunos errores como los observados por Carvalho (1998).

- En la moda tomar la mayor frecuencia absoluta en lugar del valor de la variable

- En la mediana no ordenar los datos
- En el promedio no tener en cuenta las frecuencias absolutas de cada valor para el cálculo adecuado.

Para el caso del curso 601 del Colegio Orlando Fals Borda, la docente realizó una lista de chequeo sobre el trabajo de los estudiantes frente a los desempeños de comprensión de las MTC evidenciados en la sesión de clase, en donde se verifican los procesos de los estudiantes (figura 35).

ESTUDIANTE	MODA		MEDIANA			PROMEDIO	
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
PMC	5	1	5	1	5	1	1
MM	5	1	5	1	3	1	5
YP	5	1	5	1	3	1	5
AL	5	1	5	1	5	1	1
WC	5	1	5	1	5	1	1
RS	5	1	1	5	5	1	1
SE	5	1	5	1	5	1	1
LS	5	1	5	1	5	1	1
RR	5	1	5	1	3	1	5
PP	5	1	5	1	5	1	1
CA	5	1	5	1	5	1	1
ZM	1	5	1	5	1	5	5
LR	1	5	1	5	5	1	1
PC	1	5	1	5	5	1	1
SS	5	1	5	1	5	1	1
HR	5	1	5	1	5	1	1
VG	5	1	5	1	5	1	1
AB	5	1	1	5	5	1	1
EG	5	1	5	1	3	1	5
DC	5	1	5	1	5	1	1
KB	5	1	5	1	5	1	1
JS	5	1	5	1	5	1	1
TS	5	1	5	1	5	1	1
DR	5	1	5	1	5	1	1
CV	5	1	5	1	5	1	1
KB	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
JL	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
MB	5	1	1	5	3	1	5
HG	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
FC	5	1	5	1	3	1	5

M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
1	3	26	6	20	1	25
3			6			19
5	23		20	6		7

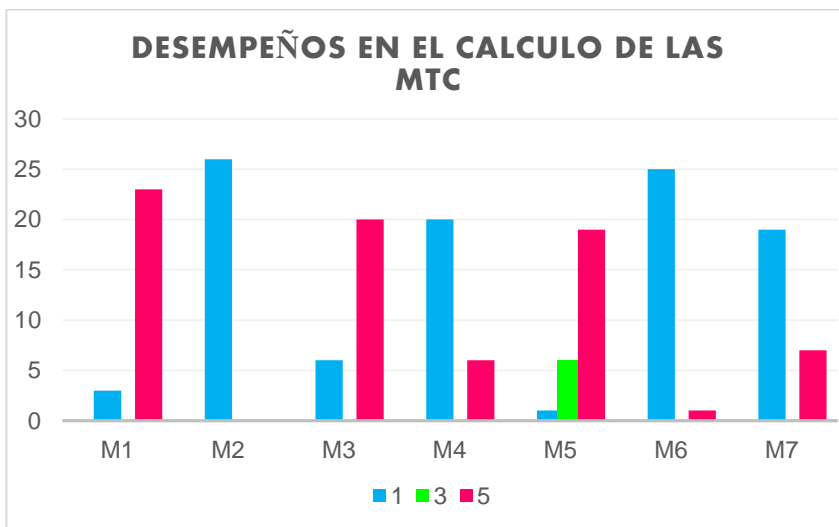
M1. Toma el dato con mayor frecuencia  
M2. Toma la mayor frecuencia en lugar del dato  
M3. Ordena los datos  
M4. No ordena datos ADECUADAMENTE para calcular la mediana  
M5. Halla el promedio teniendo en cuenta las frecuencias  
M6. No tiene en cuenta las frecuencias para calcular el promedio  
M7. Se le dificulta calcular el promedio, por no manejar la división.

Figura 35. Desempeño de los estudiantes curso 601.

Los resultados de la observación se sistematizan en la figura Desempeños en el cálculo de las MTC, construido a partir de las valoraciones dadas por la docente. Se hace la valoración usando una escala de cero a cinco donde:

- Cinco (5) indica que el estudiante alcanza la realización de la tarea descrita en el indicador con un nivel alto
- Tres (3) indica que el estudiante alcanza la tarea propuesta en el indicador con alguna dificultad

- Uno (1) indica que no realiza lo que se describe en el indicador



*Gráfica 9. Dificultades en el uso de las MTC en sus proyectos*

Lo observado en el trabajo de los estudiantes cuando se hacen evidentes las dificultades en el uso de las MTC en sus proyectos, tal como se indica en la Gráfica 9.

- M1 indica que tres (3) de veintiséis (26) estudiantes toman como moda la mayor frecuencia absoluta en lugar del valor de la variable, especialmente para datos cuantitativos.
- M2 indica que los veintiséis (26) estudiantes, incluidos quienes tuvieron dificultad al determinar la moda, logran finalmente nombrar la moda como el dato con mayor frecuencia absoluta.
- M3 indica que seis estudiantes no ordenan los datos para hallar la mediana los otros veinte (20), lo hacen.
- M4 indica que seis estudiantes no ordenaron adecuadamente los datos, o les faltó algún dato, lo que interfiere en la determinación de la mediana.

- M5 indica que solo diecinueve (19) estudiantes calcularon el promedio correctamente teniendo en cuenta desde el primer momento las frecuencias.
- M6 indica que solo un (1) estudiante omite las frecuencias para el cálculo del promedio.
- M7 indica que: siete (7) estudiantes presentan dificultad para hallar el promedio por no manejar el algoritmo de la división.

Durante el acompañamiento en el proceso de cálculo de las MTC en los diferentes grupos, se interviene realizando las orientaciones específicas a los estudiantes de acuerdo al tipo de variable y a la medida de tendencia que genera la dificultad.

En los grupos se observa a manera de organización interna, una distribución de las preguntas entre los integrantes del grupo como estrategia para agilizar el trabajo. En esta instancia del proyecto, se valoran los elementos actuativos, que relacionan los desempeños de los estudiantes para calcular las MTC de un conjunto de datos.

Los estudiantes empiezan a elaborar conclusiones sobre sus datos de manera verbal, lo que se consolida como elementos validativos de las MTC. Se evalúa la sesión en grupos de trabajo.

Finalizado el ejercicio se propone el espacio para la construcción de productos finales en la siguiente sesión, para la cual los estudiantes deben traer materiales necesarios según los acuerdos de cada grupo.

**Sesión 8:** Se da inicio a la sesión dando el espacio a los diferentes grupos para elaborar los productos finales, por lo que cada grupo toma el espacio para la elaboración de carteleras para exposiciones (figura 36). En los diferentes grupos se tienen los insumos para

la construcción de su producto final. Algunos estudiantes trabajan en el piso, otros prefieren usar las mesas, disponiendo de todo el espacio del aula de clase para trabajar.



*Figura 36. Elaboración de productos finales.*

Debido al corto tiempo de la clase, queda como compromiso finalizar en casa lo pendiente, y traer el folleto a presentar como resultado final de las sesiones de trabajo. Esta sesión no alcanza a ser evaluada por los estudiantes, sin embargo se resalta el interés por participar en la construcción de carteleras.

De la implementación en la fase de Investigación Guiada se concluye que:

- La estadística es una herramienta con alto potencial para trabajar en grupo que hace posible la generación vínculos a partir de intereses que van más allá de alcanzar el objetivo de la clase, privilegiando en gran medida el trabajo cooperativo.



- De acuerdo con la propuesta de Batanero & Díaz (2011), abordar temáticas cotidianas despiertan el interés en los estudiantes por el desarrollo del proyecto en cada uno de los momentos que construyó, el ejercicio de aplicar encuestas para la recolección de la información sobre preguntas que surgen de ellos mismos fue novedoso y cambió la dinámica de la clase.
- La representación de las frecuencias en diagramas de barras se logró de manera exitosa gracias al trabajo previo en geometría de plano cartesiano, por el contrario para el diagrama circular, el manejo del transportador no se abordó con anterioridad, por lo que un buen recurso alternativo fue entregar a los estudiantes reglas circulares para la representación de los porcentajes.
- Los preconceptos para el trabajo estadístico hacen referencia al manejo de los números naturales y sus operaciones, lo que en grado sexto podría asumirse como un hecho. Sin embargo, durante las sesiones de trabajo, se confirma que aún algunos estudiantes presentan dificultades en el manejo de la estructura multiplicativa, lo que hizo que les tomara más tiempo encontrar estadísticos de resumen para los datos recolectados en sus proyectos.
- La percepción de los estudiantes respecto a la lectura de información estadística, indicó que leer en matemáticas no refiere exclusivamente a un listado de números o de problemas, pues a partir de una gráfica es posible encontrar información que puede ser leída con el lenguaje común, lo que permitió a la investigadora visibilizar la comprensión de los estudiantes para abordar un diagrama de barras o tabla de frecuencias relacionado a un contexto específico.

- Las MTC permiten que los estudiantes encuentren nuevos usos al ejercicio de conteo y de la multiplicación para entender situaciones de su entorno. Haber abordado diversas temáticas permitió además reconocer a sus compañeros y encontrar situaciones que tienen en común y que desconocían, y que no imaginaron conocer a través de los proyectos estadísticos.
- Escuchar a los estudiantes hablar de un conjunto de datos con propiedad (elementos ostensivos y validativos) cuando usan el término moda, promedio, frecuencia entre otros, permite al docente identificar que sus estudiantes alcanzaron los desempeños de comprensión propuestos para el trabajo, y que están en la vía de la construcción de una cultura estadística que se espera se amplíe en el futuro cercano.

#### 4.4.3. Fase de síntesis

En esta fase se desarrolla una sesión de clase para socializar la presentación de proyectos realizados por los estudiantes y recibir los folletos a presentar como producto final.

##### *Presentación de proyectos - Exposiciones*

Para esta fase se tiene prevista una única sesión, donde los estudiantes hacen la presentación de sus trabajos a manera de exposición. En el desarrollo de la sesión los grupos exponen abordando al menos dos de las preguntas realizadas a sus compañeros realizando un análisis desde las medidas de tendencia central. Para evaluar los productos finales se usan las rúbricas descritas en el plan de intervención, considerando aspectos de forma y de contenido tanto en la presentación como en el folleto.



*Figura 37. Presentaciones realizadas por los grupos.*

En la figura 37 se aprecia, la presentación realizada por el grupo 1 que abordó las características físicas de los compañeros. En la exposición, las estudiantes hacen referencia a la temática trabajada, anticipando que sus preguntas fueron de carácter cuantitativo. Durante la descripción del trabajo, las estudiantes indican lo analizado en los datos de acuerdo a la información que obtienen de la tabla de frecuencias para cada pregunta, haciendo alusión a la mayor frecuencia absoluta y su respectivo porcentaje en relación al total de datos de su muestra.

Para representar la información, las estudiantes utilizaron diagrama circular y compararon los datos usando porcentajes. Las expositoras definen la moda apoyadas en los datos de la tabla, nombrando las frecuencias para cada uno de los datos en las diferentes variables, haciendo una transferencia entre la tabla y la gráfica al momento de interpretar los datos obtenidos. En la exposición, las estudiantes indican el promedio calculado de las edades de los estudiantes del curso y el promedio del peso de los datos sistematizados. Respecto a la mediana, se observa que omitieron este estadístico en la presentación, argumentando que lo olvidaron. Finalmente, afirman que la edad aproximada de un

estudiante en el grupo es de 12 años y su peso está entre 41 y 42 kilos puesto que hubo dos modas en esa pregunta.

Respecto a los desempeños de comprensión evidenciados en el grupo 1 según los criterios de la rúbrica, se obtuvieron las siguientes valoraciones:

*Tabla No 9. Desempeños del grupo 1.*

ASPECTO A EVALUAR	NIVEL DE DESEMPEÑO
MATERIALES DE EXPOSICIÓN	<b>NIVEL 3: ALTO</b> Presentan la información completa. Describen las variables utilizadas. Buena presentación y redacción regular, con ninguna o muy escasas faltas de ortografía.
PRESENTACIÓN	<b>NIVEL 2: BÁSICO</b> Presentan el tema abordado, pero faltan detalles respecto a todo lo relacionado con el proyecto. Faltan aspectos que describan la elaboración del proyecto.
SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN	<b>NIVEL 3: ALTO</b> Presentan adecuadamente los datos. Muestran claridad en la construcción de tablas de frecuencias acordes a los datos recolectados.
REPRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	<b>NIVEL 3: ALTO</b> Posee la mayoría de los conocimientos y algunas habilidades para la construcción de Gráficas, pero, a pesar de estar bien construidas, les falta alguna información o dato. Justifica de forma breve el tipo de gráficas utilizadas a partir del tipo de la variable aleatoria que está trabajando.
ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	<b>NIVEL 3: ALTO</b> Presenta un adecuado análisis o interpretación del comportamiento de la variable a través de las MTC pero de forma superficial.
PRESENTACION DE CONCLUSIONES	<b>NIVEL 3: ALTO</b> Las conclusiones presentadas muestran el uso de las tres MTC, de forma general. Se realiza una descripción general del tema usando elementos extensivos y validativos.

Con las valoraciones de la rúbrica para este grupo se concluye:

- Se alcanzó comprensión respecto a la forma de organizar y representar información estadísticamente. (Modelación matemática)
- Reconocen las medidas de tendencia central, lo cual se evidencia en el uso dado a la moda y el promedio para analizar los datos. (elementos intensivos)

- La temática abordada en el proyecto, permite encontrar un dato que represente al conjunto, lo que se evidencia cuando puntualizan en el dato que corresponde a la moda y al promedio, haciéndolo parte del lenguaje en el discurso. (elementos extensivos - comunicación)
- Hace el cálculo adecuado de las MTC, moda y promedio (elementos Actuativos).
- Utiliza una representación adecuada para los datos en tablas de frecuencias y diagrama circular, haciendo alusión a los porcentajes (elementos ostensivos - argumentación).

En la figura 38 se observa la exposición realizada por el grupo 2, que abordó el tema de interés cine. Las expositoras no hacen previa presentación al tema, inician con la presentación de las preguntas.



*Figura 38. Exposición grupo 2.*

De manera similar a la presentación anterior, en la descripción del trabajo las estudiantes indican lo observado en la información recolectada y organizada en la tabla de frecuencias. Señalan cual dato corresponde a la mayor frecuencia absoluta y su respectivo

porcentaje en relación al total de datos de su muestra y realizan la lectura de las frecuencias relativas.

Una representación de datos construida para la exposición es el diagrama circular, el cual fue usado para presentar los porcentajes de las diversas preguntas. Definen la moda apoyadas la gráfica. Indican con dificultad el promedio del dinero que gasta una persona del curso cuando va a cine, el promedio no es un dato previsto en la presentación, por lo que hacen el cálculo en el tablero con dificultad en el momento de hacer la división. Para finalizar la exposición, concluyen que sus compañeros van generalmente una vez al mes, les gusta ir a cine, gastan un promedio de \$12.586, y un porcentaje igual al 68% consume palomitas cuando van a cine.

Respecto a los desempeños de comprensión evidenciados en el grupo 2 según los criterios de la rúbrica, se obtuvieron las siguientes valoraciones:

*Tabla No 10. Desempeños grupo 2.*

ASPECTO A EVALUAR	NIVEL DE DESEMPEÑO
MATERIALES DE EXPOSICIÓN	<b>NIVEL 2: BÁSICO</b> Presentan la información con poco detalle. No se describe la variable utilizada. Buena presentación con ninguna o muy escasas faltas de ortografía.
PRESENTACIÓN	<b>NIVEL 2: BÁSICO</b> Presentan el tema abordado, pero faltan detalles respecto a todo lo relacionado con el proyecto. Faltan aspectos que describan la elaboración del proyecto.
SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN	<b>NIVEL 3: ALTO</b> Presentan adecuadamente los datos. Muestran claridad en la construcción de tablas de frecuencias acordes a los datos recolectados.
REPRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	<b>NIVEL 2: BÁSICO</b> Presentan gráficos en donde se relacionan los datos según la variable. Sin embargo, no es suficientemente clara la interpretación que hacen de las gráficas construidas.
ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	<b>NIVEL 2: BÁSICO</b> Aunque presentaron una organización y representación de los datos, no es clara la explicación sobre los resultados que arrojan las MTC
PRESENTACION DE CONCLUSIONES	<b>NIVEL 2: BÁSICO</b> Las conclusiones presentadas muestran el uso de las tres MTC, de forma general. Faltan detalles en el análisis.

Con las valoraciones de la rúbrica para este grupo se concluye:

- Se alcanzó comprensión respecto a la forma de organizar y representar información estadísticamente. (Modelación matemática)
- Usan la medida de tendencia central moda para analizar los datos y calculan el promedio con dificultad. (elementos intensivos y actuativos.)
- La temática abordada en el proyecto, permite encontrar un dato que represente al conjunto, lo que se evidencia cuando puntualizan en el dato que corresponde a la moda y al promedio, haciéndolo parte del lenguaje en el discurso. (elementos extensivos - comunicación)
- Utiliza una representación adecuada para los datos en tablas de frecuencias y diagrama circular, haciendo alusión a los porcentajes (elementos ostensivos - argumentación).

En la figura 39 se observa la presentación del proyecto realizado por el grupo 3, que abordó los deportes. Los expositores hacen la presentación al tema, indicando que es un tema de interés para el curso. Seguidamente inician con la descripción de las preguntas.



*Figura 39. Presentación proyecto grupo 3.*

En el desarrollo de la exposición los estudiantes abordan todas la preguntas realizadas en las encuesta desde la representación en diagrama de barras. No hacen presentación de tablas de frecuencias ni diagramas circulares, mostrando aparente claridad frente a los datos presentados.

En las afirmaciones elaboradas por los estudiantes hacen referencia a la moda y a los porcentajes, dando sentido al ejercicio de análisis de la información. Afirman que el deporte favorito en el curso es el fútbol con el 15%, confundiendo los porcentajes con las frecuencias absolutas. Durante la presentación, uno de los estudiantes del grupo, haciendo el ejercicio de observación en las carteleras y con la intención de comprender los datos presentados, pregunta si los datos corresponden a los porcentajes o a las frecuencias absolutas, haciendo que los expositores encuentren su error y rápidamente lo corrijan al menos en su discurso, pues en la cartelera aparecen porcentajes en lugar de frecuencias. Seguidamente indican que la frecuencia con que practican el deporte favorito es una vez por semana y que el Real Madrid es el equipo favorito.

Respecto a los desempeños de comprensión evidenciados en el grupo 3 según los criterios de la rúbrica, se obtuvieron las siguientes valoraciones:

*Tabla No 11. Desempeños grupo 3.*

ASPECTO A EVALUAR	NIVEL DE DESEMPEÑO
MATERIALES DE EXPOSICIÓN	<b>NIVEL 2: BÁSICO</b> Presentan la información con poco detalle. No se describe la variable utilizada. Buena presentación con ninguna o muy escasas faltas de ortografía.
PRESENTACIÓN	<b>NIVEL 2: BÁSICO</b> Presentan el tema abordado, pero faltan detalles respecto a todo lo relacionado con el proyecto. Faltan aspectos que describan la elaboración del proyecto.
SISTEMATIZACIÓN DE	<b>NIVEL 3: ALTO</b>



<b>LA INFORMACIÓN</b>	Presentan adecuadamente los datos. Muestran claridad en la construcción de tablas de frecuencias acordes a los datos recolectados.
<b>REPRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN</b>	<b>NIVEL 2: BÁSICO</b> No presentan tablas de frecuencias. Elaboran diagramas de barras con la información cruzada entre porcentajes y frecuencias absolutas. La explicación respecto a los datos sistematizados no es precisa.
<b>ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN</b>	<b>NIVEL 2: BAJO</b> Las gráficas no corresponden la información presentada según las frecuencias de los datos. No se tiene claro el tipo de variable involucrada en las preguntas, lo que hace difícil la interpretación de los datos.
<b>PRESENTACION DE CONCLUSIONES</b>	<b>NIVEL 2: BÁSICO</b> Las conclusiones presentadas muestran escaso uso de las tres MTC, hicieron referencia a la moda únicamente dado el carácter cualitativo de sus preguntas. Faltan detalles en el análisis.

Con las valoraciones de la rúbrica para este grupo se concluye:

- La comprensión respecto a la forma de organizar y representar información estadísticamente es baja, en tanto no sistematizaron adecuadamente la información. (Modelación matemática)
- Usan la medida de tendencia central moda para analizar los datos y no presentan el cálculo de promedios para la pregunta: ¿cada cuánto practica su deporte favorito? (elementos intensivos)
- Utiliza una representación para los datos en diagrama de barras con imprecisión en los datos presentados, que aclaran luego de la intervención de un compañero y las orientaciones por parte de la docente (elementos ostensivos - argumentación).

El grupo 4, no presentó su exposición, pues olvidaron sus carteleras para la exposición, sin embargo, en las conclusiones del trabajo general desarrollado frente a la propuesta del plan de intervención *comprendo y analizo mi entorno*, participan de manera activa dejando evidencia de las comprensiones alcanzadas frente al uso de la estadística en la vida

cotidiana y su importancia en el ejercicio realizado en clase. Es importante mencionar que los estudiantes asumieron una actitud receptiva en la presentación, al punto de realizar aportes a las exposiciones de los demás proyectos y para el día siguiente, sin estar en sesión de clase, los estudiantes presentan las carteleras (figura 40) que tenían previstas para la presentación con la intención de mostrar que el trabajo estaba listo para la exposición, confirmando el olvido del material en la clase programada para la actividad.

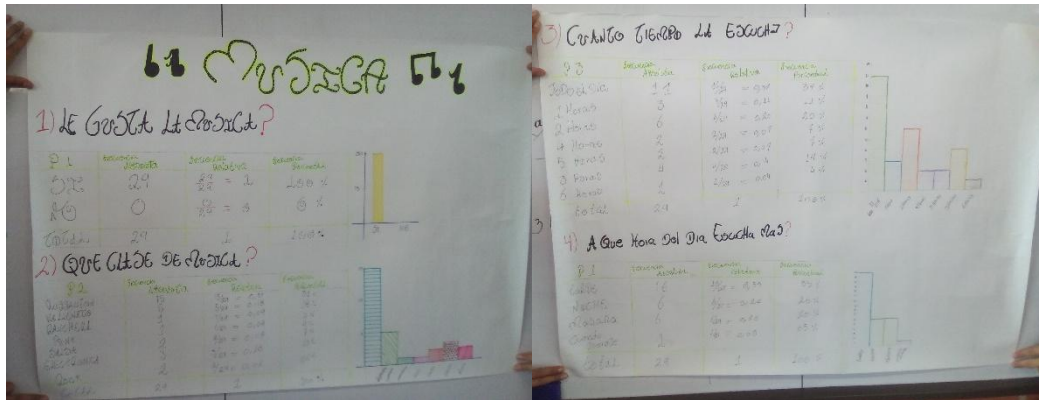


Figura 40. Carteleras grupo 4.

### Valoración de folletos.

Los folletos construidos por los estudiantes se entregan en la sesión siguiente a la exposición, con el fin de ajustar detalles a partir de las observaciones hechas en las exposiciones de los proyectos. En dichos folletos se resume el trabajo realizado. Algunos de los folletos presentados, cumplieron con los parámetros indicados para su elaboración, otros omitieron detalles en la construcción del proyecto. (Figura 41)

**Grupo 1.**  
**Características físicas de los compañeros.**



**Grupo 2.**  
**El cine.**



**Grupo 3.**  
**Deportes.**



**Grupo 4.**  
**La música**



*Figura 41. Folletos de los estudiantes.*

El ejercicio de valoración se realiza haciendo uso de la rúbrica diseñada en el plan de intervención, observando que:

*Tabla No 12. Valoración de ejercicio.*

GRUPO	CRITERIOS	VALORACIÓN
1	Formato	<b>Nivel 2:</b> Presentan la información describiendo la información respecto a la variable de estudio. La presentación es poco llamativa.
	Contenido	<b>Nivel 3:</b> Describen la metodología utilizada para la realización del trabajo. Existen evidencias del desarrollo de algunas habilidades en el manejo de la información. Presentan los datos de forma organizada. Evidencian la mayoría de los conocimientos y algunas habilidades para la construcción de una adecuada Distribución de Frecuencias. Se evidencian la mayoría de los conocimientos y algunas habilidades para la construcción de Gráficas Justifica el tipo de gráficas utilizadas a partir del tipo de la variable aleatoria que está trabajando.
	Análisis de la información	<b>Nivel 2:</b> Presentan muy brevemente el análisis de las variables. El uso de las MTC parece no ser claramente diferenciado.
	Conclusiones	<b>Nivel 2:</b> Las conclusiones presentadas parecen claras pero no evidencian precisión sobre la diferencia de usar promedio en vez de moda o mediana para algunos datos.
2	Formato	<b>Nivel 3:</b> Presentan la información casi completa. Describen las variables utilizadas. Buena presentación y redacción, con ninguna o muy escasas faltas de ortografía.
	Contenido	<b>Nivel 3:</b> Describen la metodología utilizada para la realización del trabajo. Existen evidencias del desarrollo de algunas habilidades en el manejo de la información. Presentan los datos de forma organizada. Evidencian la mayoría de los conocimientos y algunas habilidades para la construcción de una adecuada Distribución de Frecuencias. Se evidencian la mayoría de los conocimientos y algunas habilidades para la construcción de Gráficas Justifica el tipo de gráficas utilizadas a partir del tipo de la variable aleatoria que está trabajando.
	Análisis de la información	<b>Nivel 3:</b> Presenta un adecuado análisis o interpretación del comportamiento de la variable bajo las MTC
	Conclusiones	<b>Nivel 2:</b> Las conclusiones presentadas parecen claras pero no evidencian precisión sobre la diferencia de usar promedio en vez de moda o mediana para algunos datos.
3	Formato	<b>Nivel 3:</b> Presentan la información casi completa. Describen las variables utilizadas. Buena presentación y redacción, con ninguna o muy escasas faltas de ortografía.
	Contenido	<b>Nivel 3:</b> Describen la metodología utilizada para la realización del trabajo. Existen evidencias del desarrollo de algunas habilidades en el manejo de la información. Presentan los datos de forma organizada. Evidencian la mayoría de los conocimientos y algunas habilidades para la construcción de una adecuada Distribución de Frecuencias. Se evidencian la mayoría de los conocimientos y algunas habilidades para la construcción de Gráficas Justifica el tipo de gráficas utilizadas a partir del tipo de la variable aleatoria que está trabajando.
	Análisis de la información	<b>Nivel 3:</b> Presenta un adecuado análisis o interpretación del comportamiento de la variable bajo las MTC
	Conclusiones	<b>Nivel 3:</b> Las conclusiones presentadas muestran el uso de las tres MTC, de forma general. Se realiza una descripción general del tema usando elementos extensivos.
4	Formato	<b>Nivel 3:</b> Presentan la información casi completa. Describen las variables utilizadas.

		Buena presentación y redacción, con ninguna o muy escasas faltas de ortografía.
	Contenido	<b>Nivel 3:</b> Describen la metodología utilizada para la realización del trabajo. Existen evidencias del desarrollo de algunas habilidades en el manejo de la información. Presentan los datos de forma organizada. Evidencian la mayoría de los conocimientos y algunas habilidades para la construcción de una adecuada Distribución de Frecuencias. Se evidencian la mayoría de los conocimientos y algunas habilidades para la construcción de Gráficas Justifica el tipo de gráficas utilizadas a partir del tipo de la variable aleatoria que está trabajando.
	Análisis de la información	<b>Nivel 3:</b> Presenta un adecuado análisis o interpretación del comportamiento de la variable bajo las MTC
	Conclusiones	<b>Nivel 2:</b> Las conclusiones presentadas parecen claras pero no evidencian precisión sobre la diferencia de usar promedio en vez de moda o mediana para algunos datos.

Respecto al producto final, se concluye que:

- Los estudiantes del curso 601 alcanzaron comprensión de las medidas de tendencia central, lo que se evidencia en la presentación de los folletos y se contrasta con lo expuesto en sus presentaciones.
- El contenido presentado refleja apropiación sobre la construcción de tablas de frecuencias, histogramas y diagramas circulares, e identificación de las MTC a partir del análisis de la información recolectada, siendo la moda el elemento más usado en su discurso.
- Es claro que los estudiantes encuentran utilidad a las herramientas estadísticas para abordar situaciones de su entorno, sin embargo les es difícil construir un argumento escrito donde expresen dicha importancia, lo que lleva a pensar que el ejercicio de producción escrita debe reforzarse en los estudiantes.
- Si bien es cierto que la parte estética de los folletos debe ser mejorada, se resalta la dedicación en la construcción de los mismos.
- Los estudiantes reconocen que la estadística tiene bondades que permitieron reconocer en sus compañeros características y cualidades que no conocían, lo

que permite mejorar la convivencia. Igualmente consideran la importancia de trabajar en equipo, como una oportunidad para aprender con el otro y encontrar apoyo sobre conceptos y procesos que pueden no ser claro en un determinado trabajo.

- Consideran que la estadística es una herramienta útil que pueden ser requerida en el futuro en la profesión que cada uno elija desempeñarse.
- Consideran además que lo trabajado, permitió encontrar utilidades en situaciones que no son propiamente de la estadística, pues mencionan que aprendieron a calcular porcentajes y ahora comprende a que hacen referencia los descuentos que se ofrecen en los supermercados y tiendas a donde han ido.

Finalizado el plan de intervención se realizó un balance de la práctica observando que:

- La actividad implementada resultó una estrategia innovadora para los estudiantes, logrando la participación activa en las diferentes sesiones de clase.
- El ejercicio de autoevaluación permitió establecer sesión a sesión una actitud de compromiso por la realización del trabajo.
- La evaluación en clase se logró construir de manera cualitativa en el proceso de construcción de los proyectos, lo que favorece la identificación de fortalezas y dificultades en los desempeños de los estudiantes.
- La comunicación mejoró de manera notable en el grupo, logrando generar el espacio para escuchar al otro y ser escuchado.
- El trabajo en grupo favoreció el alcance de las metas propuestas, dejando un precedente sobre la importancia del trabajo cooperativo.

- La fluidez verbal en la participación de los estudiantes durante las sesiones tuvo avances que se evidenciaron en el momento de la presentación de los proyectos.
- El trabajo en el componente estadístico resultó ser una oportunidad para conocer mejor a los estudiantes que normalmente en clase están en silencio y dejando ver sus habilidades para comunicarse de manera oral o escrita, sus habilidades artísticas, el manejo del espacio, la conciliación entre compañeros cuando hay desacuerdos en el trabajo de grupo, y la importancia de reconocer al otro como un par del cual puede también aprender y con quien puede construir conocimiento.

## 5. Conclusiones

La investigación en el aula acerca de la comprensión de las MTC, resulta ser un ejercicio importante para los docentes de matemáticas, pues con ella se asume una metodología que permite considerar las distintas necesidades de los estudiantes para su formación en el pensamiento estadístico. En consecuencia, el docente reconoce al estudiante en su contexto, con lo que promueve la transformación del escenario escolar, propiciando un ambiente favorable para brindar una educación integral contextualizada con calidad y con contenidos significativos.

Batanero & Díaz (2011), proponen el uso de los proyectos estadísticos como estrategia didáctica, afirmando que el trabajo con proyectos aumenta la motivación de los estudiantes. En este sentido, la implementación de la propuesta pedagógica desde el tópico generativo "Comprendo y Analizo mi Entorno", motivó a los estudiantes a desarrollar las distintas actividades evidenciando apropiación y adquiriendo habilidades de cultura estadística relacionadas con la recolección de información, sistematización de datos, elaboración de tablas de frecuencias, construcción de histogramas y diagramas circulares, para posteriormente hacer una interpretación los datos bajo los parámetros de las MTC.

El marco de Enseñanza para la Comprensión EpC como estrategia para el trabajo de aula en las tres fases planteadas, permitió organizar las acciones durante la ejecución del proyecto (Blythe, 2002), de tal forma que la valoración de los desempeños de comprensión alcanzada por los estudiantes frente al uso de las MTC, se evidenció en los diferentes



momentos en que se ejecutó la construcción del proyecto descrito en la fase de investigación guiada.

El trabajo por proyectos planteado como herramienta al grupo 601 del colegio Orlando Fals Borda, jornada mañana, desde la perspectiva de Batanero & Díaz (2011) y la Enseñanza para la Comprensión (EpC), proporcionó aprendizajes dentro de contextos altamente significativos para los estudiantes, al involucrar su realidad tomando de ella temas de interés, y ofreciéndoles la oportunidad de explorar una metodología innovadora que privilegió la comprensión de la estadística.

Dado que el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006) plantea que: “... *hoy día ya no es tan importante para los estudiantes el recuerdo de las fórmulas y la habilidad para calcular sus valores, como sí lo es el desarrollo del pensamiento aleatorio, que les permitirá interpretar, analizar y utilizar los resultados...*” (p. 65), puede afirmarse que los estudiantes del grupo 601, al desarrollar proyectos estadísticos, evidenciaron los desempeños de comprensión de las MTC, al apropiarse de las nociones estadísticas media, mediana y moda, bajo el análisis de una situación de su entorno escolar, lo cual corresponde a las expectativas de enseñanza propuestas por el MEN.

Cuando al estudiante se enfrenta a un tópico de su interés, la pregunta resulta ser una herramienta eficaz para la recolección de datos, donde el tipo de variable identificada en cada pregunta con la que va a construir su proyecto, es determinante para el análisis y la elaboración de conclusiones bajo la perspectiva que ofrecen las MTC, lo cual se evidencia en los resultados obtenidos en análisis de la fase de síntesis de esta investigación.

El plan de intervención ejecutado en esta investigación, es una herramienta que permite a los estudiantes identificar la potencialidad que tienen las MTC para analizar datos estadísticos en diversos contextos, diferenciando entre ellas su uso a partir de la caracterización de la variable involucrada en el conjunto de datos recolectados sobre la situación específica para cada grupo de trabajo.

La construcción y lectura de tablas de frecuencias hechas por los estudiantes del grupo 601, favoreció el desarrollo de habilidades propias del componente aleatorio y estadístico para sistematizar, comparar, analizar y obtener conclusiones preliminares sobre el tópico a trabajar en las diferentes fases en que se construyó el proyecto, evidenciando aplicación de los conceptos básicos estadísticos.

La intervención realizada en el grupo 601 del colegio Orlando Fals borda, “Comprendo y Analizo mi entorno” es una actividad que involucra a los estudiantes en la consideración y análisis de aspectos personales que inciden en su ambiente escolar, además de aspectos propios de la construcción individual y colectiva de su aprendizaje en diferentes dimensiones.

El trabajo de estadística por proyectos se constituye en una herramienta pedagógica, para intervenir en las prácticas de aula, con la cual se promovieron actitudes de carácter reflexivo para el análisis de las MTC; sobre situaciones ocasionales que surgen en las diferentes clases que hacen parte de su plan de estudios; donde el análisis de gráficas y la lectura e interpretación de datos, evidencia un ejercicio de transferencia de conocimiento estadístico en ámbitos diferentes a la clase de matemáticas.

La metodología escogida para el desarrollo de esta investigación, propicia espacios de trabajo cooperativo dentro del grupo, exigiendo en sus hábitos de trabajo académico nuevas estrategias que privilegian la comunicación asertiva a favor de las actividades de aula, contribuyendo a su formación integral. La metodología Estadística con proyectos formulada por Batanero & Díaz (2011), con la que se intervino el grado 601, promovió en los niños el mejoramiento de sus hábitos de escucha y el respeto por el aporte del compañero, con la posibilidad de interactuar aprendiendo de sus pares, acerca de un tema en el que puede aplicarse el uso comprensivo de las MTC.

Luego de la intervención realizada en el curso 601 del Colegio Orlando Fals Borda, se observa que el trabajo con proyectos favorece las dinámicas de clase, abriendo espacios que transformaron el estilo de aprendizaje que estaba centrado en el trabajo individual y donde las interacciones entre los miembros del curso es mínima, pasando a desarrollar actividades grupales motivadas por el interés de construcción del proyecto estadístico. Para los estudiantes resultó novedoso encontrar que existe una manera de aprender, que implicó acciones cómo recolectar, tabular, graficar e interpretar datos, distinta a tener que acudir a un conjunto de fórmulas sin un contexto significativo y real.

El ejercicio de implementación del trabajo por proyectos, posibilitó a través del dialogo de saberes en el aula, identificar las dificultades de comprensión de la estadística por los estudiantes, encontrando que son similares a las observadas por Carvalho (1998). Esta situación permitió la intervención oportuna de la docente, con lo que favoreció el proceso de aprendizaje en los estudiantes, evidenciado en la presentación de los productos finales.

El rol del docente fue determinante como orientador en el proceso de aprendizaje de las MTC, al lograr guiar a los estudiantes hacia los desempeños de comprensión que hicieron posible el alcance de las metas propuestas en la investigación, usando estrategias metodológicas con las que se abordaron dificultades relacionadas con el pensamiento numérico, evidenciadas al momento de ordenar cantidades de forma ascendente, hacer cálculos de promedios y de porcentajes.

La autoevaluación realizada por los estudiantes en cada una de las sesiones permitió evidenciar los avances su aprendizaje de los elementos estadísticos básicos, valorando los procesos de construcción del proyecto con mayor objetividad y favoreciendo el ejercicio de análisis de la información hacia la materialización de los objetivos de la investigación.

Los resultados arrojados por la intervención hecha en el curso 601 del colegio Orlando Fals Borda, dejan un precedente acerca de la importancia de la estadística como parte de currículo de matemáticas. Por consiguiente, la continuidad en el trabajo de aula en este componente, brinda la posibilidad de fortalecer el carácter interdisciplinario de la estadística, promoviendo una percepción positiva de las matemáticas, confirmando lo que los autores afirman al respecto, cuando se refieren a las múltiples aplicaciones que esta tiene en diferentes campos culturales.

### 5.1. Recomendaciones

Finalizada la experiencia de investigación en aula “Comprendo y Analizo mi entorno”, se invita a los educadores matemáticos a implementar esta experiencia en la práctica educativa usando la estrategia de estadística con proyectos, haciendo posible potencializar las habilidades de los estudiantes frente al uso comprensivo de las MTC y de otros estadísticos para hacer análisis de datos.

Es importante que en próximas oportunidades se logre integrar las TICS al trabajo de análisis de datos, usándolas como herramienta que permita el desarrollo del pensamiento estadístico, pues la comprensión de las nociones estadísticas debe ir de la mano con uso de los ordenadores, no solo por la capacidad de procesamiento de la información, sino porque hoy día hacen parte de la cotidianidad.

Para la presentación de los folletos del producto final, se sugiere realizar un trabajo conjunto con el docente de artística, para que la estética del trabajo se mejore notablemente, así como con el área de castellano, para perfeccionar la producción escrita de las conclusiones.

El ejercicio de trabajar la estadística con proyectos, puede concebirse como una oportunidad para la enriquecer la formación integral de los estudiantes, con el firme propósito de consolidar en cada uno de los educandos la cultura estadística deseable para que los ciudadanos del mundo tengan la capacidad de hacer uso de ella en los diversos contextos.

Dados los resultados de la propuesta de intervención con el curso 601 del Colegio Orlando Fals Borda, se invita a utilizar esta estrategia como un elemento enriquecedor de las actividades académicas del pensamiento estadístico, que permitan ampliar el uso de herramientas para recolectar, sistematizar, representar y analizar datos.

Se invita a los docentes a implementar propuestas de aula basadas en la estrategia propuesta por Batanero & Díaz (2011), pues con ellas es posible cambiar la visión de la matemática en los estudiantes, abriendo la posibilidad de verla accesible, facilitando la comprensión de los estadísticos que permiten representar situaciones de la realidad, facilitando su aprendizaje.

El trabajo por proyectos permite generar espacios en la clase de matemáticas, donde los estudiantes muestren sus habilidades comunicativas en la construcción de preguntas que les genere inquietudes, con las que pueda abordarse el conocimiento desde sus intereses, haciendo posible la construcción colectiva de conocimiento matemático en el aula.

Esta estrategia de investigación puede convocar a los estudiantes a participar en la construcción de nuevos proyectos que resulten innovadores para la comunidad educativa, como una estrategia para el aprendizaje de las matemáticas y la estadística, facilitando la comprensión de diversas situaciones del entorno.

## 5.2. Reflexión pedagógica

La labor docente es una tarea de permanente reflexión sobre el quehacer pedagógico, reconociendo las dificultades y los aciertos que esta conlleva. Dicha reflexión convoca a un ejercicio como punto de partida para la innovación constante en las prácticas de aula, reconociendo la existencia de nuevos instrumentos que cambian las dinámicas en la vida diaria y por ende en las formas de aprender.

En esta medida, es necesario que los docentes en ejercicio seamos conscientes de las necesidades del mundo de hoy, para así poder ofrecer a nuestros estudiantes las herramientas que harán posible el desarrollo de competencias para su futuro desempeño, no solo como estudiantes sino como ciudadanos.

El ejercicio investigativo llevado a cabo en la maestría, ha permeado mi esencia como maestra, permitiéndome reconocer y reencontrarme con los cambios que se proponen para la educación matemática en las aulas de Colombia y del mundo, dejando clara la intención de trascender en la vida de los estudiantes, imponiendo un estilo de enseñanza que promueve verdaderos cambios.

La revisión bibliográfica alrededor de las investigaciones relacionadas con la didáctica de la estadística, brindo la posibilidad de conocer nuevas estrategias que enriquecen la labor docente en torno al aprendizaje de la estadística y la probabilidad, lo cual convoca a los educadores matemáticos a desarrollar experiencias significativas que atiendan a las necesidades de los diversos contextos escolares.

La Maestría en Pedagogía, ha proporcionado las pautas suficientes y necesarias para ampliar la visión sobre el significado e importancia de la Didáctica de las matemáticas y de la estadística particularmente, en la construcción de propuestas de aula que favorezcan la comprensión en los estudiantes.

En la práctica pedagógica, el uso de contextos que involucran a los estudiantes es una herramienta de alto potencial que permite construir de manera significativa sobre su realidad. Este elemento del quehacer docente, resulta de la búsqueda permanente de estrategias que privilegien la comprensión en los estudiantes y que adicionalmente motiven su deseo de aprender, siendo para el caso puntual en esta investigación, el trabajo sobre las nociones estadísticas básicas propicias para la comprensión de las medidas de tendencia central.

La estadística se convierte en un componente primordial en la educación matemática de los estudiantes, por su carácter interdisciplinario, lo que permite abordar diversas temáticas no solo de la cotidianidad, sino de asignaturas como las ciencias naturales y las ciencias sociales, logrando darle usos para comprender fenómenos de carácter social y científico, enriqueciendo su capital cultural.

Espero persistir con la implementación y enriquecimiento de la propuesta dando continuidad al trabajo, pues considero es un primer paso para consolidar la esencia del educador matemático interesado por mejorar la enseñanza, el aprendizaje, la comprensión y el uso de la estadística y las matemáticas como parte de su realidad.

Es claro que la profesión docente frente a otras profesiones tal vez no tenga aún el reconocimiento deseado; sin embargo, la responsabilidad del maestro frente a la adecuada



orientación en el proceso de formación de los educandos, implica no solo cumplir con un deber, sino además, dejar huella en cada estudiante, pues es en las manos de los docentes donde está el poder para contribuir en la transformación de la mano de la educación, de quienes serán las futuras generaciones encargadas de la construcción de un nuevo mundo.

Si bien es importante dar el lugar que merece al conocimiento, es aún más importante en esta labor generar el espacio pedagógico que requiere el estudiante para que se desarrolle de manera integral y pueda desenvolverse eficazmente en la sociedad, un ciudadano sentipensante, que piensa con el corazón y actúa con la razón.

Finalmente, considero oportuna la necesidad de socializar la experiencia con otros docentes de la institución en que laboro actualmente y de otras instituciones educativas, para evaluar en primera instancia los planes de estudio, programas y metodologías de aula, que enriquezcan la labor profesional y el saber pedagógico en pro de la comprensión de las matemáticas y particularmente de la estadística.

## Referencias Bibliográficas

- Batanero, C. (2000). Significado y comprensión de las medidas de tendencia central. *UNO*, 25, 41-58.
- Batanero, C. (2002). Los retos de la cultura estadística. Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística, Buenos Aires. Conferencia inaugural.
- Batanero, C. y Díaz, C. (2008). Análisis de datos con Statgraphics. Granada: Departamento de didáctica de la Matemática.
- Batanero, C. & Díaz, C. (Eds.). (2011). Estadística con Proyectos. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada, Granada, España.
- Batanero, C. (2013). Sentido estadístico. Componentes y Desarrollo. *I Jornadas Virtuales de Didáctica de la Estadística, la Probabilidad y la Combinatoria*. Universidad de Granada, Granada, España.
- Blythe, T. (1999). *La enseñanza para la comprensión: guía para el docente*, 5. Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Brousseau, G. (1986): Fundamentos y métodos de la Didáctica de la Matemática, Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Matemática Astronomía y Física, Serie B, Trabajos de Matemática, No. 19 (versión castellana 1993).
- Cai, J. (1995). Beyond the computational algorithm. Students' understanding of the arithmetic average concept. En L. Meira (Ed.). *Proceeding of the 19th PME Conference* (v.3, pp. 144-151). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.

Campbell, S. K. (1974). *Flaws and fallacies in statistical thinking*. New Jersey: Prentice Hall

Carvalho, C. (1998). Tarefas estadísticas e estratégias de resposta. Trabajo presentado en el *VI Encuentro en Educación Matemática de la Sociedad Portuguesa de Ciencias de la Educación*. Castelo de Vide, Portugal.

Carvalho, C., y César, M. (2000). *The game of social interactions in statistics learning and in cognitive development*. En T. Nakahara y M. Koyama (Eds.), *PME 24 Proceedings* (vol. 2, pp. 153-160). Hiroshima: Hiroshima University.

Carvalho, C. y César, M. (2001). *Peer interactions and statistics learning*. En M. Heuvel-Panhuizen (Ed.), *Proceedings of the 25th PME Conference* (vol. 2, pp. 217- 224). Utrecht: Utrecht University.

Carvalho, C. y César, M. (2002). *Sharing ideas and statistics leaning: The role of peer interaction in school context*. En B. Phillips (Ed.), *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching of Statistics*, Ciudad del Cabo: International Association for Statistical Education. On line: [www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/](http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/).

Cerdá, H. (2005). *Los elementos de la Investigación. Cómo reconocerlos, diseñarlos y construirlos*. Ed. Quito.

Cobo, B. (2003). *Significado de las medidas de posición central para los estudiantes de secundaria*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.

- Estepa, A. (1993). *Concepciones iniciales sobre la asociación estadística y su evolución como consecuencia de una enseñanza basada en el uso de ordenadores*. Departamento de Didáctica de la matemática. Universidad de Granada.
- Gaise (2005). *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education*. American Statistical Association
- Gal, I. (2002). Adult's statistical literacy. Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- Godino, J. & Batanero, C. (2001). *Análisis de Datos y su Didáctica*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática.
- Holmes, P. (1997). Assessing project work by external examiners. En I. Gal y J. B: Garfield (Eds.), *The assesment challenge in statistics education* (pp. 153-164). Voorburg: IOS Press.
- Konold, C. y Pollatsek, A. (2002). Data analysis as a search for signals in noisy processes. *Journal for Research in Mathematics Education*, 33, 259-289.
- Leon, M. R., y Zawokeswski, F. S. (1991). Use of the arithmetic mean: An investigation of four properties. Issues and preliminary results. En D. Vere-Jones (Ed.), *Proceedings of the Third International Conference on Teaching Statistics* (pp. 302-306). Voorburg, Holanda: International Statistical Institute. On line: [www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/](http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/).
- Li, D. Y. y Shen, S. M. (1992). Students' weaknesses in statistical projects. *Teaching Statistics* 14 (1), 2-8.

- Martínez. M. (2000). La investigación acción en el aula. Tomado de: *Agenda académica*. Vol. 7. No. 1
- Martínez. J. (2011). Métodos de investigación cualitativa. Tomado de: Silogismos. Más que conceptos. No. 8(01) enero – diciembre.
- Mayén, S. (2009). *Comprensión de las medidas de tendencia central por estudiantes mexicanos de Educación Secundaria y Bachillerato*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada, Granada, España.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia-MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y competencias ciudadanas*. Bogotá: Magisterio.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia-MEN. (2012) *Orientaciones Curriculares para matemáticas*. Bogotá: Magisterio
- Mokros, J.R. & Russell, S.J. (1995). Children's concepts of averages and representativeness. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(1), 20-39.
- NCTM (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA; NCTM. [www.standards.nctm.org/](http://www.standards.nctm.org/).
- Pollatsek, A., Lima, S. y Well, A. D. (1981). Concept or computation: Students' understanding of the mean. *Educational Studies in Mathematics*, 12, 191-204.
- Russell, S. J. y Mokros, J. R. (1991). What's typical?: children's ideas about average. En D. Vere-Jones (eds.) *Proceedings of the Third International Conference on Teaching Statistics* (pp. 307-313). Voorburg, Holanda: International Statistical Institute.

- Shaughnessy, J. M. (2007). Research on statistics learning and reasoning. En F. Lester (Ed.). *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 957-1009). Greenwich, CT: Information Age Publishing, Inc. and NCTM.
- Schön, D.A. (1987). La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje de las profesiones. España. Paidós
- Strauss, S. y Bichler, E. (1988). The development of children's concepts of the arithmetic average. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19 (1), 64-80.
- Tormo, C. (1993). *Estudio sobre cuatro propiedades de la media aritmética en alumnos de 12 a 15 años*. Memoria de Tercer Ciclo. Universidad de Valencia
- Vasco, C. (1994) Tres estilos de trabajo en las Ciencias Sociales. Colombia. CINEP.
- Watson, J. (1997). Assessing statistical literacy through the use of media surveys. En I. Gal y J. B. Garfield (Eds.). *The assessment challenge in statistics education* (pp. 107-121). Amsterdam: IOS Press.
- Watson, J. M. y Moritz, J. B. (2000). The longitudinal development of understanding of average. *Mathematical Thinking and Learning*. (1 y 2), 11-50.

## Anexos

ANEXO A. Entrevista Semiestructurada

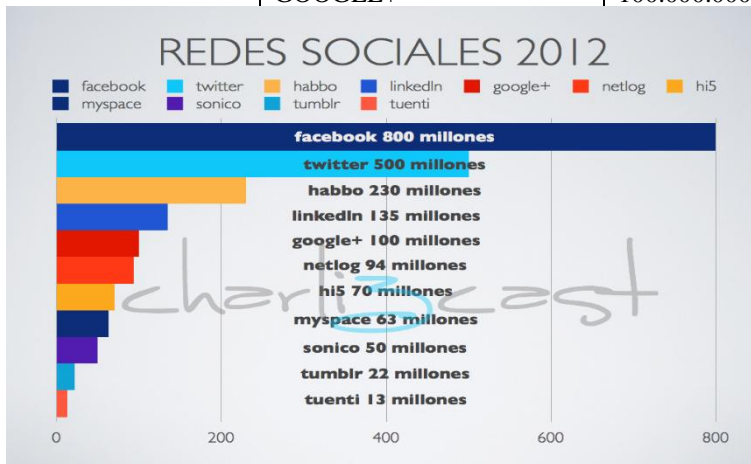
**SE DA INICIO A LA ENTREVISTA DANDO EL SALUDO E INDICANDO QUE SE VAN A REALIZAR UNA SERIE DE PREGUNTAS A LAS QUE DEBE CONTESTAR CON LA MAYOR TRANQUILIDAD Y CONFIANZA.**

¿Ha escuchado alguna vez el término estadística? ¿En dónde?  
 ¿De qué hablaba la estadística que escuchó o vio?  
 ¿En qué forma está presentada la información estadística que escuchó o vio?  
 ¿Alguna vez ha leído información presentada con estadísticas? ¿En dónde?

**EN ESTE PUNTO DE LA ENTREVISTA SE PRESENTAN LAS SIGUIENTES GRÁFICAS UNA A UNA Y SE PREGUNTA:**

¿Qué indica la gráfica? ¿Ve algún tipo de información aquí? ¿Cuál?  
 ¿Por qué cree que se presenta la información de esta manera?

REDES SOCIALES 2012	
TWITTER	500.000.000
HABBO	230.000.000
LINKEDIN	135.000.000
MYSFACE	63.000.000
FACEBOOK	800.000.000
GOOGLE+	100.000.000



Tomado de: <http://redessociales.bligoo.com.mx/content/view/1534653/Ventajas-y-Desventajas-de-las-redes-sociales.html#.VGEeYzSG-xU>

¿Qué diferencia tiene esta gráfica en relación con la gráfica anterior?  
 ¿Cree que la información aquí presentada sirve de algo?

¿Alguna vez ha leído información presentada de ésta manera?  
 ¿Qué indica el gráfico?  
 ¿Cuál crees es la intención de presentar este tipo de información?

**SEGUIDAMENTE, SE PRESENTARÁN DOS NUEVAS GRÁFICAS EN DIFERENTES MOMENTOS, EN DONDE SE REPRESENTA LA MISMA INFORMACIÓN EN DOS FORMAS**

**DE REPRESENTACIÓN DE LA MISMA INFORMACIÓN.**

OBSERVE EL GRÁFICO Y RESPONDA

PAISES CON MAS COPAS DE FUTBOL (a nivel clubes)	
Pais	Copas
 Argentina	64
 Brasil	55
 España	51
 Italia	50
 Inglaterra	39
 Mexico	38
 Egipto	34
 Alemania	31
 Uruguay	18

Tomado de: <http://2.bp.blogspot.com/P37YZ4SAM/VB14ewM47KI/AAAAAAAAAE8/NHHCQ7UeE/s1600/tortu.png>

¿Qué indica la gráfica? ¿Ve algún tipo de información aquí? ¿Cuál?  
 ¿Por qué cree que se presenta la información de esta manera?  
 ¿En qué se diferencia esta gráfica de las anteriores?



¿Tiene esta gráfica relación con la anterior? ¿Por qué?

**FINALMENTE, SE ENTREGARÁ A LOS ESTUDIANTES UNA PLANILLA DE NOTAS DE UN CURSO PARA QUE OBSERVE Y RESPONDA:**

¿Qué observa?

¿Hay algún tipo de información aquí registrada? ¿De qué trata?



¿Qué puede afirmar de la información que se presenta?

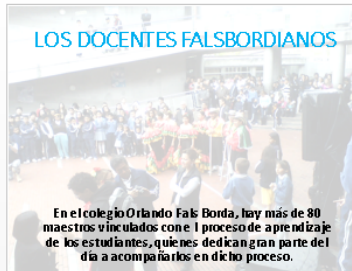
Nº	Alumnos	alumnos	B	R	C1	C2	C3	C4	C5	C13	C14	C15	DEP
1	Jack Sparrow			R	7,00	4,00	5,00	6,00	4,00				5,29
2	Will Turner			R	5,00	9,00	6,00	4,00	7,00				6,14
3	Elizabeth Swann			R	8,00	8,00	10,00	10,00	10,00				9,14
4	Angelica Teach				10,00	10,00	10,00	10,00	10,00				10,00
5	Edward Teach				9,00	6,00	4,00	8,00	4,00				6,29
6	Héctor Barbossa			R	9,00	4,00	7,00	10,00	9,00				8,14
7	Joshamee Gibbs			R	4,00	9,00	7,00	5,00	10,00				7,00
8	Ana María Saldana			B	7,00	9,00	7,00	10,00	6,00				7,43
9	Marty Klebba			R	9,00	6,00	10,00	4,00	10,00				8,29
10	David Cotton				7,00	5,00	9,00	4,00	7,00				6,57
11	Hans Pintel				10,00	8,00	7,00	4,00	6,00				7,29
12	Crook Ragetti			R	10,00	8,00	5,00	10,00	8,00				8,43
13	Philip Swift				6,00	10,00	5,00	8,00	5,00				6,43
14	Scrum Elgrum				10,00	10,00	7,00	4,00	5,00				7,29
15	Tamara Syreni				8,00	5,00	4,00	6,00	7,00				6,43
16	Ray George				5,00	4,00	8,00	9,00	8,00				6,71
17	Weatherby Swann			R	7,00	7,00	7,00	9,00	10,00				8,14
18	James Norrington			R	4,00	9,00	7,00	6,00	10,00				7,14
19	Theodore Groves				8,00	5,00	8,00	7,00	7,00				7,14
20	Cutler Beckett				7,00	6,00	6,00	7,00	6,00				6,43

¿Cómo es el desempeño general de ese grupo? ¿Por qué? ¿Qué le indica que el grupo se desempeña en general como usted lo indica?

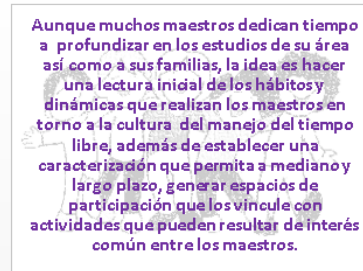
ANEXO B: Presentación de proyecto modelo. “El tiempo libre de los Docentes Falsbordianos”



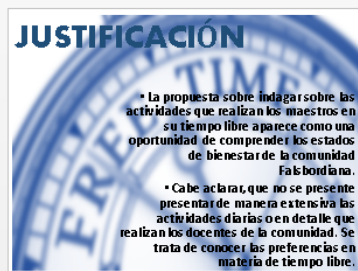
1



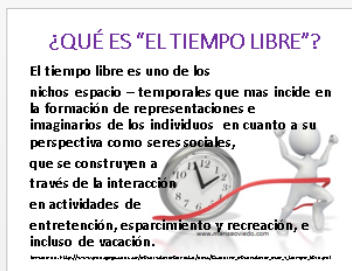
2



3



4



5



6

**POR EJEMPLO, EL CONSUMO DE MÚSICA Y AUDIOVISUALES EN COLOMBIA ES MUY ALTO.**

Tabla No. 1. Total de personas de 12 años y más que consideraron Audiovisuales y música en el último mes por sexo, según tipo de audiovisuales y música 2007

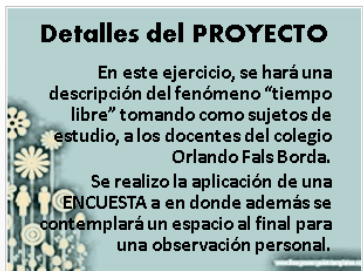
Audiovisuales	Total		Hombre		Mujer	
	Personas	Proporción %	Personas	Proporción %	Personas	Proporción %
Televisión	23.801.147	96,19	11.191.329	45,04	12.709.819	51,15
Radio	21.089.392	84,88	9.939.531	40,00	11.149.861	44,87
Música grabada	18.132.903	74,03	7.908.593	31,82	8.224.310	32,21
Videos	13.787.559	55,49	6.948.389	27,97	6.839.170	27,52
Videojuegos	4.497.282	18,10	3.202.364	12,89	1.294.919	5,21

Fuente: DANE - Encuesta de Consumo Cultural 2007

7



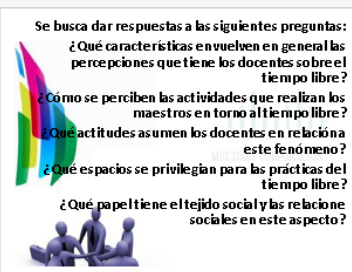
8



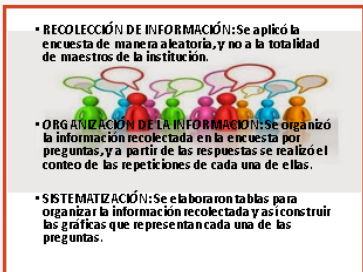
9



10



11



12

### PREGUNTAS DE LA ENCUESTA

1. ¿Qué es el tiempo libre para usted?
2. ¿Cuáles la actividad que más realiza en su tiempo libre? ¿Cuánto es el tiempo que invierte en esta actividad semanalmente?
3. ¿Con quién pasa la mayor parte de su tiempo libre?
4. ¿Pertenece a algún tipo de grupo o comunidad que se dedique a una labor o tenga un interés particular? ¿Cuál?
5. ¿Cree que dentro de la institución puede realizar algún tipo de actividad de tiempo libre?

13

## ANÁLISIS DE LA Encuesta

14

## PREGUNTA 1

¿QUÉ ES EL TIEMPO LIBRE PARA USTED?

15

### ¿QUÉ DICEN LOS DOCENTES SOBRE LO QUE ENTIENDEN POR TIEMPO LIBRE?

“Es el tiempo del cual dispongo y no estoy sujeto a ninguna actividad de tipo laboral”.

“Es tiempo de relax mental, de goce, de disfrute con la naturaleza, la vida y uno mismo”.

“Es el tiempo en que uno tiene descanso y lo dedico a mi mismo”.

16

“Es el tiempo que dedico a hacer las cosas que me gustan”.

“Es el espacio en que no tengo compromisos laborales o sociales”.

“Es el espacio que destino a mi bienestar”.

“Es el tiempo en que no trabajo”.

“Es la parte más importante para el desarrollo personal”.

17

“Es un espacio que me doy para hacer absolutamente lo que quiero”.

“Es un espacio lejos del trabajo donde juego, leo, visito amigos, voy e compras, a cine, a caminar y a conocer lugares”.

“Es el tiempo que utilizo en las actividades no lucrativas”.

“Es el tiempo que me queda disponible después del trabajo y las labores diarias”.

18

“Es cuando no realizo ninguna actividad académica”.

“Es el tiempo que ocupo después de las actividades del día para descansar de la monotonía participando en actividades de recreación, de cultura, de deporte o simplemente para dormir”.

“Es un espacio no limitado para actividades programadas o no en las que me pueda divertir o relajar”.

19

“Es un espacio de la semana para desarrollar diferentes actividades que desee”.

**LA MAYORÍA DE LOS DOCENTES RELACIONAN SU TIEMPO LIBRE CON EL TIEMPO EN DONDE NO EJERCEN SU ACTIVIDAD LABORAL, Y LO VEN COMO DISPONIBLE PARA DESARROLLAR OTRAS ACTIVIDADES.**

20

## PREGUNTA 2

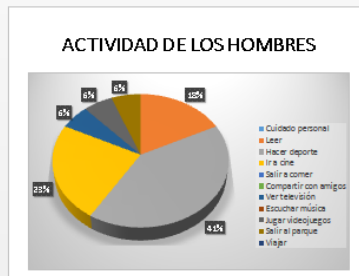
21

### ¿CUÁL ES LA ACTIVIDAD QUE MÁS REALIZA EN SU TIEMPO LIBRE? ¿CUÁNTO TIEMPO INVIERTE APROXIMADAMENTE EN LA SEMANA A ESTA ACTIVIDAD?

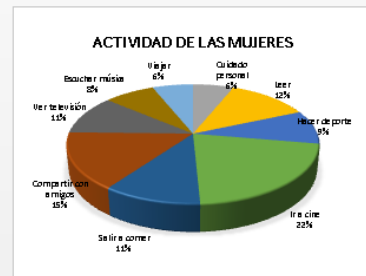
ACTIVIDAD	TOTAL DE HORAS (DESDE LAS SEMANALMENTE)		TOTAL DE HORAS (APROXIMADAMENTE POR PERSONA)		SEMAPO
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	
Cuidado personal		4	13	13	3,25
Leer	3	8	23	56	7,18
Hacer deporte	7	6	27	18	4,6
Ir a cine	4	14	9	18	2,05
Salir a comer		7	27	27	3,85
Compartir con amigos		10	72	72	7,2
Ver televisión	1	7	4	15	19
Escuchar música		5	15	15	2,37
Jugar videojuegos	1		4	4	4
Salir al parque	1		4	4	4
Viajar		4	N/A	N/A	N/A

Tabla 1. Fuente: M. P. S. S.

22



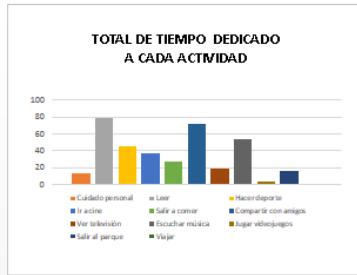
23



24



25



26

### CONCLUSIÓN

- A partir de la información, se encuentra que las actividades más realizadas en el tiempo libre entre hombres y mujeres son diferentes.
- La mayoría de hombres prefiere hacer deporte e ir al cine, y la actividad que menos realizan es ver televisión, jugar videojuegos e ir al parque.
- En las mujeres, se observa que prefieren ir al cine, leer y compartir con amigos y que la mayoría no contempla el cuidado personal y viajar como una actividad de tiempo libre.
- En general, la actividad a la que dedican mayor tiempo los Maestros es a la lectura y a compartir con amigos.

27

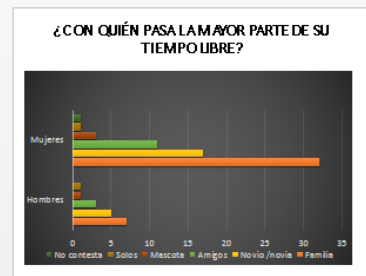
# PREGUNTA 3

28

### ¿CON QUIÉN PASA LA MAYOR PARTE DE SU TIEMPO LIBRE?

	FAMILIA	NOVIO /NOVIA	AMIGOS	MASCOTA	SOLOS	NO CONTESTA
Hombres	7	5	3	1	1	
Mujeres	32	17	11	3	1	1

29



30

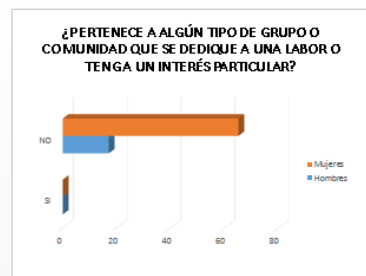
### CONCLUSIÓN

La mayoría de hombres y mujeres comparte sus actividades de tiempo libre con sus familias, por lo que podría afirmarse que es importante dedicar tiempo a compartir con los seres queridos y con sus parejas.

31

# PREGUNTA 4

32



33

### CONCLUSIÓN

Ninguno de los maestros pertenece a algún tipo de grupo o comunidad que se dedique a una labor o tenga un interés particular

34

# PREGUNTA 5


35



36

**CONCLUSIÓN**

La totalidad de maestros tiene claro que su labor docente hace parte de su trabajo, y que el ejercicio de su labor requiere de una gran responsabilidad, por lo que no conciben como una posibilidad el desarrollar cualquier actividad de tiempo libre en su lugar de trabajo.



37


**FINALMENTE...**

Los Docentes Falsbordianos consideran que el tiempo libre es aquel en donde realizan actividades de su gusto y en donde comparten experiencias en espacios de socialización diferentes a los del trabajo.




38

La mayoría de maestros desarrollan actividades de esparcimiento a partir de sus preferencias. Se perciben las prácticas deportivas y los espacios de interacción con la familia y con amigos como prioridad para el tiempo libre.



39

La actitud frente al tiempo, se asume como una posibilidad de interactuar con la sociedad y la familia desarrollando actividades que apuntan a su consolidación como seres sociales, en diferentes espacios.




40

Una posible actividad integradora para los docentes de la institución, sería un club de lectura, o el establecimiento de equipos para desarrollar algún deporte, pues entre las actividades que ellos relacionaron, son las que en común aparecen y que podrían fortalecerse las relaciones de trabajo y personales entre los maestros Falsbordianos.






41

Para terminar, es importante anotar que la naturaleza social de los seres humanos, hace que estemos en un proceso constante de construcción de una vida en relación con las personas que nos rodean y hacen parte de nuestro mundo.



42

ANEXO C: Rubricas de seguimiento asociadas a las categorías de análisis. Trabajo en grupo.




NOMBRE: _____ FECHA: _____		VALORACIÓN		
CRITERIO	INDICADORES			
		<b>ACTITUD FRENTE A LA PROPUESTA DE TRABAJO</b>	Asiste puntualmente a las sesiones de clase programadas para la realización del proyecto.	
Cumple con las tareas asignadas previamente para el desarrollo del proyecto.				
Se compromete con las responsabilidades asignadas en el momento de la sesión en el aula que favorecen el trabajo de grupo				
Participa en la construcción de los acuerdos del grupo para el desarrollo del trabajo.				
<b>CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.</b>	Aporta ideas que aporten a la construcción de la propuesta.			
	Trabaja en equipo logrando avances del trabajo acordes a los tiempos programados para la sesión de trabajo.			
	Expone sus inquietudes de manera respetuosa y las discute con los demás integrantes del grupo para llegar a acuerdos sobre sus ideas que favorezcan la construcción de la propuesta.			
	Demuestra dominio y claridad sobre lo que pretende construirse en el trabajo de grupo.			
	Escucha a sus compañeros y acepta comentarios de todos los integrantes del grupo favoreciendo el desarrollo del proyecto.			
	Se comunica asertivamente con sus compañeros durante el trabajo en grupo, exponiendo de manera clara sus ideas.			

ANEXO D: Rubrica de autoevaluación. Presentación de proyecto modelo.

**RUBRICA DE EVALUACIÓN FASE DE EXPLORACIÓN**

**PRESENTACIÓN DE PROYECTO MODELO**

**Nombre:** \_\_\_\_\_

CRITERIO	Valoraciones			
DISPOSICIÓN Y ESCUCHA	Asumí una actitud receptiva frente a la actividad presentada.			
	Demosté atención y escuché de manera atenta a lo que expuso la docente.			
INTERVENCIONES	Frente a la presentación hecha por la docente, intervine para realizar preguntas que aclararon la información presentada.			
APORTES	Participé en la presentación realizando aportes para ayudar a comprender la información que se presentó.			
MIS CONOCIMIENTOS	Contesté a las preguntas hechas por la docente durante la presentación, con afirmaciones correctas sobre los datos presentados utilizando mis conocimientos.			
	En la presentación encontré términos que me eran familiares y amplié las ideas que tenía al respecto.			

ANEXO E: Rúbrica de evaluación producto final - Exposición.**RUBRICA DE EVALUACIÓN PRESENTACIÓN DE PRODUCTOS FINALES - EXPOSICIÓN**

<b>CRITERIO</b>	<b>NIVEL 4 Superior</b>	<b>NIVEL 3 Alto</b>	<b>NIVEL 2 Básico</b>	<b>NIVEL 1 Bajo</b>
<b>MATERIALES DE EXPOSICIÓN</b>	Presentan carteleras con la información completa, y acorde al tema a tratar. Incluye una descripción amplia de la variable en estudio y motivos por los que se seleccionó. Excelente presentación y redacción, sin faltas de ortografía.	Presentan la información completa. Describen las variables utilizadas. Buena presentación y redacción regular, con ninguna o muy escasas faltas de ortografía.	Presentan la información con poco detalle. No se describe la variable utilizada. Buena presentación y redacción regular, con ninguna o muy escasas faltas de ortografía.	Presentan carteleras con información incompleta. No aparecen descritas las variables involucradas. La presentación de las carteleras es inadecuada.
<b>PRESENTACIÓN</b>	Describen con detalle la metodología utilizada para la realización del trabajo. Presentan evidencias del desarrollo de habilidades en el manejo adecuado de la información. Explican el porqué del tema elegido.	Describen la metodología utilizada para la realización del trabajo de manera precisa. Existen evidencias del desarrollo de algunas habilidades en el manejo de la información.	Presentan el tema abordado, pero faltan detalles respecto a todo lo relacionado con el proyecto. Faltan aspectos que describan la elaboración del proyecto.	La metodología utilizada no fue explicada. Las evidencias sobre el trabajo no reflejan el manejo adecuado de la información.
<b>SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DEL PROBLEMA</b>	Presentan una excelente organización de los datos. Se evidencia que poseen dominio de los conceptos y habilidades para la construcción de una Distribución de Frecuencias.	Presentan adecuadamente los datos. Muestran claridad en la construcción de tablas de frecuencias acordes a los datos recolectados.	Presentan tablas de frecuencias. La explicación respecto a los datos sistematizados no es precisa.	Las tablas de frecuencias presentan inconsistencias en los datos presentados. Falta organización en la presentación de los datos.
<b>REPRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN</b>	Se observa que poseen los conocimientos y habilidades necesarios para construir gráficas a partir de las tablas de frecuencias. Justifican el tipo de gráficos construidos a partir del tipo de variable que están manejando. Presenta un excelente análisis e interpretación del comportamiento de la variable.	Posee la mayoría de los conocimientos y algunas habilidades para la construcción de Gráficas, pero, a pesar de estar bien construidas, les falta alguna información o dato. Justifica de forma breve el tipo de gráficas utilizadas a partir del tipo de la variable aleatoria que está trabajando.	Presentan gráficos en donde se relacionan los datos según la variable. Si embargo, no es suficientemente clara la interpretación que hacen de las gráficas construidas.	Las gráficas no corresponden la información presentada en las tablas de frecuencias. No se tiene claro el tipo de variable involucrada en las preguntas, lo que hace difícil la interpretación de los datos.
<b>ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN</b>	Muestran claridad frente al manejo de las variables cualitativa y cuantitativa, haciendo específico el uso de la MTC apropiada para cada caso.	Presenta un adecuado análisis o interpretación del comportamiento de la variable a través de las MTC pero de forma algo superficial.	Aunque presentaron una organización y representación de los datos, no es clara la explicación sobre los resultados que arrojan las MTC	No es claro para los expositores la medida de tendencia central que se ajusta a cada variable contemplada en el problema.



PRESENTACION DE CONCLUSIONES	Las inferencias y conclusiones realizadas sobre el análisis de los datos son detalladas y se evidencia comprensión de cada una de las medidas de tendencia central.	Las conclusiones presentadas muestran el uso de las tres MTC, de forma general. Faltan detalles en el análisis.	Las conclusiones presentadas no evidencian claridad sobre la diferencia de usar promedio en vez de moda o mediana para algunos datos.	Existen inconsistencias entre los datos presentados y las conclusiones.
------------------------------	---	---	---	---

## ANEXO F: Rúbrica de evaluación producto final – Folleto.

**RUBRICA DE EVALUACIÓN PRESENTACIÓN DE PRODUCTOS FINALES - FOLLETO**

CRITERIO	NIVEL 4 Superior	NIVEL 3 Alto	NIVEL 2 Básico	NIVEL 1 Bajo
<b>FORMATO</b>	Presentan un folleto con la información completa, y acorde al tema a tratar. Incluye una descripción precisa de la variable en estudio. Excelente presentación y diseño. Redacción, sin faltas de ortografía.	Presentan la información casi completa. Describen las variables utilizadas. Buena presentación y redacción, con ninguna o muy escasas faltas de ortografía.	Presentan la información describiendo la información respecto a la variable de estudio. La presentación es poco llamativa.	Presentan el folleto con información incompleta. No aparecen descritas las variables involucradas. La presentación del folleto es muy básica y poco llamativa.
<b>CONTENIDO</b>	Describen el proyecto detalladamente. Se evidencia el desarrollo de habilidades en el manejo adecuado de la información. Presentan una excelente organización de los datos. Se evidencia dominio de los conceptos y habilidades para la construcción de una Distribución de Las gráficas presentadas están acordes a la información obtenida. Presentan un excelente análisis del comportamiento de la variable de estudio y su debida justificación.	Describen la metodología utilizada para la realización del trabajo. Existen evidencias del desarrollo de algunas habilidades en el manejo de la información. Presentan los datos de forma organizada. Evidencian la mayoría de los conocimientos y algunas habilidades para la construcción de una adecuada Distribución de Frecuencias. Se evidencian la mayoría de los conocimientos y algunas habilidades para la construcción de Gráficas Justifica el tipo de gráficas utilizadas a partir del tipo de la variable aleatoria que está trabajando.	Describen la metodología utilizada para la realización del trabajo. Muestran someramente el manejo de la información. Presentan los datos de forma organizada la construcción de Frecuencias. Se evidencian la mayoría de los conocimientos y algunas habilidades para la construcción de Gráficas, por ello, y a pesar de estar bien construidas, le falta alguna información o dato. Justifica de forma breve el tipo de gráficas utilizadas a partir del tipo de la variable aleatoria que está trabajando.	La metodología utilizada no fue explicada. Las evidencias sobre el trabajo no son presentadas en el folleto. La información que presentan parece incompleta. Las tablas de frecuencias presentan inconsistencias en los datos presentados. Falta organización en la presentación de los datos en el folleto. Las gráficas no corresponden la información presentada en las tablas de frecuencias. No se tiene claro el tipo de variable involucrada en las preguntas. No aparece un análisis de los datos.
<b>ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN</b>	Muestran claridad frente al manejo de las variables cualitativa y cuantitativa, haciendo específico el uso de la MTC para cada caso.	Presenta un adecuado análisis o interpretación del comportamiento de la variable bajo las MTC	Presentan muy brevemente el análisis de las variables. El uso de las MTC parece no ser claramente diferenciado.	No es clara la medida de tendencia central que se ajusta a cada variable contemplada en el problema planteado.
<b>PRESENTACIÓN DE CONCLUSIONES</b>	El folleto concluye con las inferencias realizadas sobre el análisis de los datos, evidenciando comprensión de cada una de las medidas de tendencia central.	Presentan conclusiones acordes a la información presentada.	Las conclusiones presentadas parecen claras pero no evidencian precisión sobre la diferencia de usar promedio en vez de moda o mediana para algunos datos.	Existen inconsistencias entre los datos presentados y las conclusiones no son claras.

ANEXO G: Lista de chequeo. Observaciones de clase construcción del proyecto.


CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO	<b><i>DESEMPEÑOS DE COMPRENSIÓN</i></b>	5	3	1
	Realiza la recolección de información utilizando una técnica acorde al fenómeno a observar.			
	Sistematiza la información utilizando tablas de frecuencias.			
	Utiliza gráficas de barra y diagramas circulares para representar la información obtenida, haciendo una lectura adecuada de la información.			
	Elabora conclusiones del fenómeno estudiado a partir de los datos bajo los estadísticos de las MTC.			

## ANEXO H: Modelo diario de Campo

**DIARIO DE CAMPO**  
**COMPRENDO Y ANALIZO MI ENTORNO**

<b>FASE</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>SESION</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>INTERPRETACION</b>	<b>CAT.</b>	<b>EVIDENCIA</b>
<b>Exploratoria</b>						
<b>Investigación Guiada</b>						

ANEXO I: Registro de videos – fotografías.

FASE	SESIÓN		EVIDENCIA – video – fotos
Fase exploratoria	Entrevistas	Individual	Se entrevistaron cinco estudiantes. V1: 3:02 V2: 3:25 V3: 3:01 V4: 4:01 V5: 2:56      total: 16:25
		Grupal	Dos grupos de 3. V6: 4:02 V7: 3:55      total: 7:57
	Presentación de proyecto modelo.	Sesión de grupo	V8: 25:43 F: 7 – 19
			Total grabación F.Exp:50:05
Fase investigación guiada	Sesión 1. Consolidación de Grupos. Elección de temas. Creación de preguntas.		V9: 2:09 V10: 2:05 V11: 3:05 V12: 2:56 V13: 1:58      total : 12:13
	Sesión 2. y 3. Recolección de información. Ejercicio de clase.		V14: 23:14 F:19:45      total: 23:14
	Sesión 4.Tablas de Frecuencias. Construcción de tablas.		V15:16:05 V16: 4:09 F: 46 – 56      total: 20:14
	Sesión 5. Representación de la información. Histogramas y diagramas circulares		F: 57 – 73 V17: 14:02 Total: 14:02
	Sesión 6. Calculo de MTC. Media mediana y moda. Socialización Videos vistos en casa.		V18: 22:48 
	Sesión 7. Revisión de trabajos. Calculo de MTC		V19:4:09 V20:5:16 V21:4:03      total: 13:28
	Sesión 8. Construcción de productos finales.		V22: 15:02 V23: 14:09 Total: 29: 11
Fase de cierre	Sesión 1. Presentación de proyectos		V24: 3:05 V25: 4:01 V26: 5:02 V28: 7:29      total 19: 37
			Total tiempo de grabación: 3:24:56

## ANEXO J: Consentimiento informado.

Bogotá Agosto de 2016

Señores:

PADRES DE FAMILIA

**ASUNTO: INVESTIGACIÓN ESTUDIANTES GRADO SEXTO**

Cordial saludo.

La presente notificación tiene por objeto informar que en la clase de matemáticas se estará implementando un proyecto que pretende promover el mejoramiento académico de los estudiantes. Es así como se estará aplicando **COMPRENSIÓN DE LAS MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL A PARTIR DE UNA PROPUESTA PEDAGÓGICA BASADA EN APRENDIZAJE POR PROYECTOS** tema que hace parte del plan de estudios de la asignatura.

En el proceso se recogerán datos gráficos y escritos, experiencias orales, se aplicarán guías y entrevistas, fotografías y videos. Esta información será sistematizada para darle uso exclusivamente académico, por lo que puede ser publicada en medios impresos y/o electrónicos. En todos los casos, se tratará la información que provenga de sus hijos de manera confidencial y no se usará para otros propósitos fuera de los de la investigación.

Agradezco su colaboración, solicitando amablemente enviar el desprendible de autorización diligenciado.

Atentamente,

LUZ ANGELA CASALLAS R.

*DOCENTE MATEMÁTICAS COLEGIO ORLANDO FALS BORDA JORNADA MAÑANA.*

*INVESTIGADORA EN FORMACIÓN UNIVERSIDAD DE LA SABANA.*

-----

Consentimiento Informado

Yo, \_\_\_\_\_ mayor de edad  
 identificado con la cédula de ciudadanía No. \_\_\_\_\_ de  
 \_\_\_\_\_, en uso de mis plenas facultades, autorizo irrevocablemente al  
 colegio para que use la información correspondiente a las producciones orales y escritas que se  
 registren en video y fotografía, de mi hijo o hija

\_\_\_\_\_, para los exclusivos efectos de emitir, publicar,  
 divulgar y promocionar en cualquier lugar del mundo, el material grabado para el proyecto **UNA  
 PROPUESTA PEDAGÓGICA BASADA EN PROYECTOS, PARA FAVORECER LA  
 COMPRENSIÓN DE LAS MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL.** Acepto, que conozco el  
 propósito de este producto audiovisual, que es, crear un espacio para compartir las experiencias  
 vividas en las aulas de clase.

FIRMA ACUDIENTE \_\_\_\_\_

