



**UNIVERSIDAD DE MEDELLIN**

NIVELES DE COMPRENSIÓN DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN TABLAS Y  
GRÁFICAS ESTADÍSTICAS: UN ESTUDIO DESDE LA JERARQUÍA DE KAZUHIRO  
AOYAMA

DOLLY DEL SOCORRO CARMONA CARMONA  
DIEGO ALEJANDRO CRUZ ECHEVERRI

TRABAJO DE GRADO DE MAESTRÍA PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN  
EDUCACIÓN MATEMÁTICA

UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS  
MEDELLÍN

2016

NIVELES DE COMPRENSIÓN DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN TABLAS Y  
GRÁFICAS ESTADÍSTICAS: UN ESTUDIO DESDE LA JERARQUÍA DE KAZUHIRO  
AOYAMA

DOLLY DEL SOCORRO CARMONA CARMONA  
DIEGO ALEJANDRO CRUZ ECHEVERRI

TRABAJO DE GRADO DE MAESTRÍA PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN  
EDUCACIÓN MATEMÁTICA

ASESOR  
Mg. JUAN FERNANDO MOLINA TORO

UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS  
MEDELLÍN  
2016

**Dedicatoria**

*“A nuestras familias, por su apoyo silencioso, pero incondicional”.*

## **Agradecimientos**

Un agradecimiento especial a la Secretaría de Educación del Departamento de Antioquia (SEDUCA), por el apoyo financiero brindado para adelantar nuestros estudios de Maestría con su programa de becas a docentes, en la convocatoria 2014-2.

## Resumen

Este trabajo se desarrolló en el marco del programa de Maestría en Educación Matemática de la Universidad de Medellín y partió de la necesidad de identificar las dificultades que tienen los estudiantes de grado séptimo, de las Instituciones Educativas Entreríos y Emiliano García, cuando se enfrentan a tareas de comprensión de la información contenida en tablas y gráficas estadísticas, como elemento esencial para potenciar habilidades del pensamiento aleatorio.

Como parte de la propuesta de solución a la problemática planteada, se propuso caracterizar las respuestas de los estudiantes en un nivel de comprensión, según el modelo jerárquico propuesto por Aoyama (2007), el cual es un modelo basado en la Taxonomía SOLO, propuesta por Biggs y Collis (1982), y en donde se rescata la importancia de poner atención a los resultados observables de los estudiantes. Se implementaron actividades de intervención, en las que se utilizaron instrumentos del entorno como las facturas de servicios, herramientas tecnológicas como software, computador, calculadora y videos, para permitir el paso a niveles más altos en la jerarquía de comprensión. Con lo anterior se llegó al diseño y posterior implementación de actividades que contribuyeron al logro de los objetivos propuestos y permitieron generar una alternativa de solución a la problemática encontrada, de tal manera que se hizo posible el paso a niveles de comprensión superiores a los encontrados inicialmente, y a partir de la utilización de unas palabras claves que orientaron la búsqueda de los documentos útiles para el desarrollo de este trabajo de investigación.

**PALABRAS CLAVES:** Tablas y gráficos estadísticos, niveles de comprensión, tecnología, semiótica.

### **Abstract**

This work was developed under the Master's program in Mathematics Education at the University of Medellin and started from the need to identify the difficulties faced by students in the seventh grade of educational institutions Entrerríos and Emiliano Garcia when faced with tasks understanding of statistical tables and graphs, as essential to enhance thinking skills random element.

As part of the proposed solution to the issues raised, it was proposed to characterize the responses of students at a level of understanding, according to the hierarchical model proposed by Aoyama (2007), which is based on Taxonomy SOLO model, proposed by Biggs and Collis (1982), where the importance of paying attention to observable results of students is highlighted. Intervention activities in which environmental instruments were used as utility bills, technological tools such as software, computer, calculator and videos, to allow passage to higher levels in the hierarchy of understanding were implemented. With the above came to the design and subsequent implementation of activities that contributed to the achievement of the proposed objectives and allowed to generate an alternative solution to the problem found, so that the passage was made possible higher levels of understanding to those found initially and from using some keywords that guided the search for useful documents for the development of this research.

**KEYWORDS:** Tables and statistical graphics, levels of understanding, technology, semiotics.

---

---

## Tabla de Contenido

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES .....	3
1.1. Un acercamiento a la historia de la estadística .....	4
1.2. Enseñanza de la estadística en el contexto Colombiano .....	14
CAPÍTULO 2: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	17
2.1. Objetivo.....	22
CAPÍTULO 3: REFERENTE TEÓRICO.....	23
3.1. Nociones de semiótica .....	23
3.2. Niveles de comprensión e interpretación de gráficas .....	26
3.3. Incidencia de la tecnología en los procesos de aprendizaje .....	32
CAPÍTULO 4: METODOLOGÍA .....	37
4.1. Método .....	40
4.2. Diseño .....	41
4.2.1. Pregunta y proposición .....	41
4.2.2. Descripción del contexto de estudio .....	41
4.2.3. Unidades de análisis.....	42
4.2.4. Fuentes y procedimientos .....	43
4.2.5. Fases de desarrollo del trabajo de campo .....	44
4.2.6. Análisis de la información .....	54
4.2.7. Validez .....	56
CAPÍTULO 5: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	58
5.1. Prueba diagnóstica .....	58
5.2. Actividad de formalización 1: “Pensando en mi planeta” .....	69
5.3. Actividad de formalización 2: “Analizando el consumo de agua en mi hogar” .....	77
5.4. Actividad de verificación: “¿Por qué hacer deporte?” .....	84
CONCLUSIONES .....	93
Bibliografía .....	97



Anexos ..... 100

Anexo 1: “Observo, comprendo, respondo” ..... 100

Anexo 2: “Pensando en mi planeta” ..... 104

Anexo 3: “¡Analizando el consumo de agua en mi familia!” ..... 107

Anexo 4: “¿Por qué hacer deporte?” ..... 109

## Lista de tablas

Tabla 1. Niveles de la taxonomía SOLO (Biggs y Collis, 1991, p.65), citado por (Aoyama, 2007) .....	29
Tabla 2. Modelo Jerárquico propuesto por Kazuhiro Aoyama (2007) .....	30
Tabla 3. Descriptores elaborados a partir de los niveles de comprensión de tablas y gráficas, propuestos por Aoyama (2007).....	47
Tabla 4. Caracterización de los estudiantes por instituciones.....	59
Tabla 5. Niveles de comprensión de la información contenida en gráficas mostrados por los estudiantes en las 4 preguntas de la actividad diagnóstica “Observo, comprendo, respondo”. .....	59
Tabla 6. Estimación en porcentaje de los niveles de comprensión de la información contenida en gráficas mostrados por los estudiantes E.E.....	59
Tabla 7. Estimación en porcentaje de los niveles de comprensión de la información contenida en gráficas mostrados por los estudiantes E.G. ....	60
Tabla 8. Estimación en porcentaje de los niveles de comprensión de la información contenida en gráficas mostrados por los estudiantes de ambas instituciones. ....	60
Tabla 9. Tabla para completar con la información de la gráfica de barras de la factura de energía. .....	71
Tabla 10. Tabla para completar en Excel con la información suministrada en el artículo de prensa. .....	79
Tabla 11. Tabla de frecuencia absoluta para completar con los datos sobre deportes practicados.	84
Tabla 12. Relación entre componentes, competencias aprendizaje y evidencias, según matriz de referencia DBA matemáticas. ....	91

### Lista de ilustraciones

Ilustración 1. Diagrama de barras sobre el número de visitantes al museo. ....	61
Ilustración 2: Respuesta de Carlos a la pregunta 1. ....	63
Ilustración 3: Respuesta de Ana a la pregunta 2. ....	65
Ilustración 4. Diagramas circulares sobre el número de visitantes al museo.....	65
Ilustración 5: Respuesta de Sandra a la pregunta 3.....	67
Ilustración 6: Respuesta de Sofía a la pregunta 4. ....	68
Ilustración 7. Objetivos para los niveles 1 y 2 de la jerarquía propuesta por Aoyama (2007), de acuerdo a los Derechos Básicos de Aprendizaje publicados por el MEN. ....	70
Ilustración 8: Respuesta de la pareja 1.....	73
Ilustración 9: Respuesta de la pareja 3.....	74
Ilustración 10: Respuesta de la pareja 4.....	76
Ilustración 11. Plataforma Livestream.....	78
Ilustración 12. Muestra del desarrollo de la actividad en Excel. ....	80
Ilustración 13. Muestra del desarrollo de la actividad en Excel.....	81
Ilustración 14. Muestra del desarrollo de la actividad en Excel.....	81
Ilustración 15: Tabla elaborada por la pareja 1.....	85
Ilustración 16: Diagrama de barras elaborado por la pareja 3. ....	86
Ilustración 17: Respuesta de la pareja 3.....	87
Ilustración 18: Respuesta de la pareja 1.....	88
Ilustración 19: Respuesta de la pareja 3.....	88
Ilustración 20: Respuesta de la pareja 3.....	90

## INTRODUCCIÓN

Las personas, a lo largo de la vida, tomamos decisiones importantes relacionadas con las actividades que desempeñamos, bien sea en la familia, la escuela, el colegio, la universidad, con los amigos o en el trabajo, y es por esta razón, entre muchas otras, que el pensamiento estadístico ha cobrado cada vez más importancia en los currículos de matemáticas, por ser este un saber de uso cotidiano y práctico, ya que permite, desde el razonamiento mismo, entendido este como la manifestación de lo que se piensa, una forma de pensar que comprende el análisis de problemas, la búsqueda de relaciones entre un conjunto de datos, la aplicación y evaluación de estrategias, y la reflexión que da paso a la toma decisiones.

Al tener en cuenta algunas lecturas que realizamos acerca de la importancia de la estadística en la educación y en las que se considera que es posible iniciar la enseñanza de ésta, incluso en la escuela primaria, nos damos cuenta de la importancia que tiene dentro de los diferentes ámbitos de la economía y la sociedad, en los que los ciudadanos se enfrentan al desarrollo de su capacidad de lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos, al encontrar con frecuencia en diferentes medios de comunicación y documentos, contenidos que precisan unos conocimientos básicos del tema que podrían bien abordarse de diferente forma en las aulas, propiciando que los estudiantes se acerquen a éstos de forma tranquila y crítica.

En la búsqueda de referentes teóricos y antecedentes sobre la enseñanza de la estadística, y a través de la práctica en el aula, encontramos dificultades en los estudiantes relacionados con la

comprensión que realizan cuando se ven enfrentados a tablas y gráficas estadísticas, hecho observable en los resultados de pruebas externas que presentan y que sugieren sean abordados desde una perspectiva que permita plantear alternativas de mejora en este aspecto.

Para ello se diseñó una actividad diagnóstica como primera herramienta y de acuerdo a los resultados obtenidos se propuso dos actividades de profundización con los estudiantes y una actividad de verificación. Se presentó el análisis de los datos recolectados en el trabajo de campo y las conclusiones elaboradas en relación con los objetivos, la pregunta de investigación, el referente teórico y el trabajo de los estudiantes.

Con el desarrollo de la fase de contrastación o verificación se evidenció progreso en la comprensión de tablas y gráficas estadísticas en las repuestas dadas por los estudiantes, a través de los niveles propuestos por Aoyama (2007), al ascender del nivel idiosincrático al nivel de lectura básica de gráficas y, en algunos casos, al nivel relacional.

Es así como se optó por el paradigma cualitativo como enfoque de la investigación y con él, la metodología de estudio de casos, en el que se seleccionan como unidades de análisis todos aquellos episodios, fragmentos de datos en los cuales se presenta evidencia de comprensión por parte de los estudiantes cuando se enfrentan a tareas de comprensión sobre la información contenida en tablas y gráficas estadísticas.

## CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES

Día a día, realizamos muchas acciones y tomamos decisiones en situaciones de incertidumbre, en las que falta seguridad, generan inquietud y desconfianza por no tener la información necesaria, en las que no es posible predecir con seguridad que va a pasar y casi nunca somos conscientes de esta situación. Con la evolución de las sociedades, también se ha da paso a la evolución en los procesos de enseñanza aprendizaje y por lo tanto, es necesario buscar estrategias metodológicas, encaminadas a mejorar la enseñanza de la estadística desde los primeros años de escolaridad, si se desea que nuestros estudiantes puedan alcanzar los fines fundamentales de la estadística, al respecto Batanero (2000) señala que:

Estamos en presencia de una ciencia que cambia rápidamente, lo más importante no serán los contenidos específicos, sino el tratar de desarrollar en nuestros alumnos una actitud favorable, unas formas de razonamiento y un interés por completar posteriormente su aprendizaje. (p. 8)

En este capítulo se revisó varios trabajos de investigación, relacionados con la enseñanza de la estadística, que apoyan y argumentan su importancia en los currículos escolares.

Los antecedentes de este trabajo se presentan bajo dos niveles, en el primero se abordan varios trabajos de investigación acerca de la historia y la enseñanza de la estadística, en el segundo, se considera la enseñanza de la estadística en el contexto colombiano, tenemos en cuenta los Referentes Nacionales (Lineamientos curriculares y Estándares Básicos de Competencias), y algunas situaciones particulares de la misma.

En la búsqueda de información, para encontrar los documentos que dieran sustento a nuestro problema de investigación, abordamos varias fuentes donde se reafirmara la importancia de la estadística en los currículos actuales, su historia y su trayectoria a través de los años, para lograr inclusión dentro de las diferentes pruebas externas e internas de los diferentes procesos educativos. Palabras claves como estadística, currículo, niveles de comprensión de tablas y gráficas, sirvieron de enlace para encontrar varios artículos de revista, trabajos de investigación y trabajos de grado que ayudaron a la consolidación de la información necesaria para la investigación.

### **1.1. Un acercamiento a la historia de la estadística**

Desde el punto de vista histórico, Batanero (2001), considera a la estadística como instrumento o herramienta utilizada desde la antigüedad, ya que se han encontrado en las civilizaciones como la China, la Sumeria y la Egipcia, pruebas de recolección de datos acerca de la población, bienes y producción utilizadas para hacer control y análisis sobre el crecimiento demográfico y económico de las comunidades.

En Ruiz Muñoz (2004) encontramos que los chinos efectuaron censos hace más de cuarenta siglos. Los griegos efectuaron también censos de forma periódica con fines tributarios, sociales (división de tierras) y militares. La historia deja entrever que se realizaban censos para calcular los impuestos, determinar los derechos de voto y determinar la venida inminente de las guerras.

Los romanos, maestros de la organización política, fueron quienes emplearon los elementos de la estadística como el conteo y la recolección de datos, para la obtención y manejo de la información. Cada cinco años realizaban un censo de la población y los funcionarios públicos tenían la obligación de anotar nacimientos, defunciones y matrimonios, sin olvidar los recuentos periódicos de las reses y de las riquezas contenidas en las tierras conquistadas, como se logra evidenciar en papiros y tablas de la época. (Ruiz Muñoz, 2004)

En su Manual de Estadística, Ruiz Muñoz (2004) examina en detalle cómo con el pasar del tiempo la estadística se ha ido consolidando en las diferentes culturas: realización de censos parciales de siervos en Francia, siglo IX; recopilación del Domesday Book o libro del gran catastro en Inglaterra, primer compendio estadístico de este país, 1086; pese a los intentos de Carlomagno y Guillermo el conquistador por revivir la técnica romana, los métodos de la estadística para ese entonces permanecieron casi olvidados durante la edad media; personajes como Leonardo De Vinci, Copérnico, Galilei, Neper, Harvey, Bacon y Descartes, realizaron aportes al método científico, capaz de aplicarse a datos económicos, siglos XV, XVI y XVII; se iniciaron los registros de defunciones en Inglaterra, mientras que en Francia por ley, se exigió a los clérigos registrar bautismos, fallecimientos y matrimonios, 1532; en Alemania se realiza una compilación estadística de los recursos de la nación, 1540; existen indicaciones más concretas para los métodos de observación y análisis cuantitativo, siglo XVII; desarrollo de la teoría de probabilidades por matemáticos con Bernoulli, Maceres, Lagrange y Laplace, siglo XVII y



principios del XVIII (limitada a los juegos de azar); aplicación de la teoría de probabilidades a problemas científicos, siglo XVIII.

El mismo autor, presenta tres etapas o fases en el desarrollo de la estadística: los censos, de la descripción de los conjuntos a la aritmética política, y estadística y probabilidades. Dichas fases es posible identificarlas en la línea del tiempo que se presentó antes, a manera general y resaltando elementos importantes que consideramos pueden ser tenidos en cuenta en su desarrollo, para llegar hasta su consolidación actual.

Desde la escuela alemana de Conring, realizándose actividades orientadas hacia la recogida y análisis de datos numéricos, ya con unos fines específicos y en base ellos se hacen estimaciones y conjeturas, se observan los elementos básicos de lo que podría denominarse método estadístico. (Godino, Batanero, & Font, 2003)

En el siglo XX, la estadística adquiere la categoría de ciencia, hecho que muestra un desarrollo en su aplicación y utilidad en diferentes situaciones de la vida (economía, política), momento en el cual, Fisher (1890, 1962, citado en Yañez Canal, 2000) generalizó y estableció los fundamentos teóricos de la inferencia estadística, como método de razonamiento inductivo que ressignifica el procesamiento de datos e intenta medir el grado de incertidumbre en que se toman decisiones. Los resultados de su investigación le dieron a la estadística el estatus de

disciplina científica, que se reafirman por los innumerables campos de aplicación de sus metodologías.

En la actualidad se encuentran cada vez más investigadores interesados por el estudio de la estadística, quienes plantean sus ideas acerca de la importancia del uso de esta en la vida diaria y su utilidad para una acertada toma de decisiones, de ahí la importancia de incluir los temas estadísticos en los currículos y planes de estudio del área de matemáticas, en los que como uno de sus propósitos está el desarrollo de habilidades que permitan encontrar soluciones razonables a problemas en los que no hay una solución clara, ya que cumple un papel importante en la toma de decisiones y otros asuntos de la vida cotidiana. En esta misma línea, Gal (2002 citado en Batanero, 2002), propone generar una cultura estadística:

Que 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)

Acorde a esta idea, promover una cultura estadística en la educación supondría enfocarse más en los procesos de interpretación y no solo en la construcción y elaboración de gráficas, en la que los datos y sus representaciones se manejen como un todo, se describa su forma y se usen las características estadísticas como una herramienta de construcción social y de análisis que permita a los estudiantes enfrentar de forma crítica temas de interés social, de tal manera que puedan hacer inferencias en cuanto a situaciones de su contexto.

Todas estas ideas, planteadas desde los conocimientos e investigaciones de diferentes autores y estudiosos de la estadística, muestran cómo la estadística se ha convertido poco a poco en objeto de interés para comunidades académicas y educativas, ya que su estudio por parte de los estudiantes, permite un contacto directo de ellos con una realidad con la que pueden interactuar, proponer, argumentar o conjeturar algunas posibles alternativas de solución.

Por otro lado, Godino y Batanero (2002), señalan:

La estadística ha jugado un papel primordial en el desarrollo de la sociedad moderna, al proporcionar herramientas metodológicas generales para analizar la variabilidad, determinar relaciones entre variables, diseñar en forma óptima estudios y experimentos y mejorar las predicciones y toma de decisiones en situaciones de incertidumbre. (p. 1)

Estas características, permiten mejorar cualitativamente el desenvolvimiento del hombre en diversas situaciones en las que necesita de la estadística, al favorecer también la relación con él mismo, con los demás y con el medio en que a diario convive.

Así, el razonamiento estadístico, se toma como un componente esencial del aprendizaje, que según Wild y Pfannkuch (1999), incluye 5 componentes fundamentales:

- Reconocer la necesidad de los datos: La base de la investigación estadística es la hipótesis de que muchas situaciones de la vida real sólo pueden ser comprendidas a partir del análisis de datos que han sido recogidos en forma adecuada.
- Transnumeración: indican la comprensión que puede surgir al cambiar la representación de los datos.

- Percepción de la variación: la recogida de datos y los juicios correctos a partir de los mismos requieren la comprensión de la variación que hay y se transmite en los datos, así como de la incertidumbre originada por la variación no explicada.
- Razonamiento con modelos estadísticos. Cualquier dato estadístico, incluso un gráfico simple, una línea de regresión o un resumen puede contemplarse como modelo, puesto que es una forma de representar la realidad. Lo importante es diferenciar el modelo de los datos y al mismo tiempo relacionar el modelo con los datos.
- Integración de la estadística y el contexto: Es también un componente esencial del razonamiento estadístico.

Lo anterior permite reconocer de forma más precisa la necesidad e importancia de los conocimientos estadísticos en la vida práctica de cualquier persona, y no solo en el aula de clase, tal como lo mencionan Batanero y Godino (2005), al afirmar que la relación existente entre el progreso de un país y el grado en que su sistema estadístico produzca estadísticas que sean confiables, se debe a que dicha información es indispensable en la toma de decisiones acertadas tanto de tipo económico, como social o político. Por lo que es apremiante una formación adecuada, no sólo de quienes producen las estadísticas, sino de quienes deben interpretarlas y tomar a su vez decisiones basadas en esta información, justificando que es una necesidad que se relaciona con la sociedad, pero que debe ser abordada en el aula de clase, donde los estudiantes tengan la posibilidad de enfrentarse al medio, aplicar conocimientos estadísticos en los diferentes campos de la vida, a través de los diversos medios en los que se le puede encontrar y áreas en las que se puede desarrollar. Se debe tener en cuenta que depende del abordaje y el respectivo

análisis que se haga de la información, para llegar a la toma de decisiones acertadas, o no, con relación a situaciones reales del contexto en las que el análisis de datos y tablas estadísticas provee de herramientas claras y precisas para proponer conjeturas e hipótesis respecto a situaciones que pueden suceder en los diferentes ámbitos sociales.

Argumentos como los anteriores, dejan de manifiesto el por qué la estadística adquiere valor e importancia para las sociedades. Tal como lo plantean Piaget e Inhelder (1951 citados en Batanero, 2000)

La adquisición de las ideas de aleatoriedad y probabilidad, de la intuición de la frecuencia relativa, así como de la capacidad de cuantificación de probabilidades ha sido analizada en los niños desde sus primeros años a la adolescencia, determinándose, en consecuencia diferentes etapas en el desarrollo del razonamiento probabilístico.

También, autores como Alsina (2014), al señalar la necesidad de incluir la estadística de forma sistemática en la educación infantil, concluye que su adquisición se inicia con las matemáticas informales, que su enseñanza formal se ubica entre los 3 y 4 años, y por último, que a través de los procesos matemáticos se logra la comprensión de los conceptos de estadística y probabilidad.

Al retomar los aportes de Piaget (1951) y Alsina (2014), es posible considerar el inicio del abordaje de la misma en los primeros años de educación, confirmándose con el hecho que la sociedad moderna genera y maneja una gran cantidad de datos que sirven para la toma de decisiones de gobiernos, empresas y ciudadanos, y de ahí la relevancia en la manera en que se presentan, analizan e interpretan éstos.

En particular, la elaboración y lectura de gráficas es fundamental en el proceso de presentación y análisis de los datos, actividad que puede considerarse sencilla, sin embargo, Batanero & Godino (1994, citados en Monroy Santana, 2014) “afirman que se requiere explorar las dificultades que tienen los estudiantes en la comprensión de gráficas para ayudarlos a entenderlas y a mejorar su lectura e interpretación” (p. 29)

Conocer la estadística y manejar los diferentes conceptos requiere, además, que los docentes aborden los conceptos no solo basados en los textos que manejan dentro del aula, sino, que se planeen de forma organizada aquellas actividades que permitan que los estudiantes se motiven y acerquen a los conceptos estadísticos, de tal forma que puedan razonar, argumentar y proponer soluciones o realizar sus propias conjeturas, al leer e interpretar información presentada a través de tablas y gráficas estadísticas, en búsqueda de lograr una interpretación crítica y que a su vez sea fiable.

Se reconoce la importancia de las tablas y gráficos, al ser utilizadas como representaciones semióticas externas para construir y comunicar los conceptos abstractos, que facilitan el proceso de comprensión de datos e información, en algunos casos complejo, consideración que refuerza los argumentos señalados para justificar la necesidad e importancia de la enseñanza de la estadística (Ruiz, Arteaga y Batanero, 2009), y en concordancia con ellos, al tener presente también que esta forma de presentar los datos contribuye a que pueda lograrse una mejor lectura, y de ser posible, una mejor interpretación de la información, tal y como estos autores lo

manifiestan. Además, según Cazorla (2002), el estudio de tablas y gráficas, permite asumir una postura asertiva frente a una situación determinada, por ejemplo el control de embarazos, las tasas de natalidad y mortalidad de un municipio, accidentes de tránsito, entre otras.

Otro aporte a considerar, es la incorporación de la disciplina como un tema más del currículo que incluye los primeros años de la educación formal, por la necesidad de aprender acerca de la estadística y sus aplicaciones (Chaves Esquivel, 2007), hecho que se presenta a partir del desarrollo alcanzado por la estadística, en el momento que pasó a ser considerada como una de las ciencias metodológicas fundamentales y como base del método científico experimental. Con este desarrollo, fue necesario pensar en su inclusión en el campo educativo, a partir de los primeros años de escolaridad. Al respecto, Batanero (2002) señala dos fines fundamentales para la enseñanza de la Estadística en primaria y secundaria:

- a) Que los alumnos lleguen a comprender y a apreciar el papel de la Estadística en la sociedad, incluyendo sus diferentes campos de aplicación y el modo en que él ha contribuido a su desarrollo.
- b) Que los alumnos lleguen a comprender y a valorar el método estadístico, esto es, la clase de preguntas que un uso inteligente de la Estadística puede responder, las formas básicas de razonamiento estadístico, su potencia y limitaciones.

Fines con los que se constata la importancia de abordar la estadística en la escuela, considerándose necesario su abordaje en los primeros años de educación, tal y como se plantea en los currículos actuales.

En concordancia con la idea anterior, se encuentra que diversos organismos internacionales de educación matemática (Common Core Estate Standars Initiative; National Council of Teachers of Mathematics) recomiendan su estudio desde los primeros cursos de educación primaria, incluso proponen su introducción en la educación infantil (López, 2014), ya que como se menciona, esta incorporación permite al estudiante el desarrollo de competencias para la recolección, organización y presentación de la información, favorece la toma de decisiones, además contribuye al logro de un razonamiento lógico y por ende a la resolución de problemas, con lo que se prepara a una vida personal, familiar, social y laboral que le espera una vez abandone las aulas, o incluso, si más adelante decide regresar a ellas.

Las diferentes aplicaciones de la estadística, proporcionan una buena oportunidad para mostrar a los estudiantes la utilidad de la matemática al resolver problemas reales, siempre que su enseñanza se lleve a cabo mediante una metodología heurística y activa, es decir, a través del descubrimiento que enfatice la experimentación y faciliten distintas alternativas para la resolución de problemas.

Otros estudios, como el de Begg (1997 citado en Batanero , 2002), señalan que la estadística es un buen vehículo para alcanzar las capacidades de comunicación, tratamiento de la información, resolución de problemas, uso de ordenadores y trabajo cooperativo y en grupo, a las que se da gran importancia en los nuevos currículos.



Por tanto, se requiere desarrollar actividades dentro del aula, que favorezcan los procesos de aprendizaje de los estudiantes, de tal forma que se haga un mayor énfasis en el desarrollo de habilidades interpretativas al utilizar las diferentes herramientas estadísticas que encuentra en su contexto, y que le van a servir una vez se enfrente a la realidad que le espera fuera del aula.

## **1.2. Enseñanza de la estadística en el contexto Colombiano**

El contexto colombiano no es ajeno a la necesidad de fundamentar y abordar los conceptos estadísticos en los procesos de enseñanza y aprendizaje a partir de la Educación Básica Primaria, en los que se potencien diferentes habilidades del pensamiento aleatorio, y se reconozca su importancia en el desarrollo de la vida de los estudiantes.

Con los Lineamientos Curriculares en Matemáticas (Ministerio de Educación Nacional, 1998), y con soporte en los Estándares Básicos de Matemáticas (Ministerio de Educación Nacional, 2007), el Ministerio de Educación Nacional propone unos nuevos elementos teóricos y metodológicos para actualizar la estructura curricular de la educación matemática en nuestro país, y a su vez reconoce la autonomía curricular de las instituciones educativas que se consagra en sus respectivos Proyectos Educativos Institucionales. (Wilde Cisneros & otros., 2007). De esta forma, se evidencia el esfuerzo que se hace a nivel nacional por favorecer los procesos educativos, que incluye también al pensamiento aleatorio, y que permite su abordaje de acuerdo al contexto en que se encuentre el estudiante. Esta misma autonomía escolar, ha generado que no exista un currículo nacional y que las instituciones en uso de sus facultades autónomas, incluyan

o no el estudio de la estadística como elemento del currículo de matemáticas o como un eje transversal y dinamizador de otras áreas del conocimiento. González Gómez (2014) reconoce en su tesis doctoral que la enseñanza de la estadística en ocasiones “se ve relegada, olvidada o se enseña desde el determinismo de la matemática” (p.61), situaciones en las que es común su abordaje, de manera independiente, desconociendo su utilidad en las diferentes disciplinas. De acuerdo con la anterior, hace énfasis en la identidad del profesor que enseña estadística como elemento determinante en los procesos de enseñanza de la misma, en la que es importante profundizar en la formación que éste recibe.

Teniendo en cuenta la propuesta del Ministerio de Educación Nacional, la enseñanza de la estadística logra ser incluida en los currículos de las instituciones, desde la educación básica primaria reconociendo en cierta medida su utilidad tanto dentro como fuera de la escuela, en la que se le da la posibilidad al estudiante de enfrentarse a situaciones reales que le exigen la toma de decisiones de acuerdo a información que puede provenir de diversas fuentes, que es transversal al poderse relacionar con otras áreas y que a su vez es tomada en cuenta en la presentación de exámenes internos y externos.

En los Lineamientos Curriculares se hace referencia al desarrollo del pensamiento aleatorio, su incidencia en la ciencia, en la cultura y en la forma de pensar cotidiana, esto motivado por la creciente tendencia en la comunidad académica internacional y nacional las cuales otorgan

sentido a su introducción en el currículo de matemáticas. Para los grados sexto y séptimo, Wilde Cisneros (2007) propone que el alumno debe estar en capacidad de:

Comparar e interpretar datos provenientes de diversas fuentes (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas);  
Usar representaciones gráficas adecuadas para presentar diversos tipos de datos (diagramas de barras, diagramas circulares), y  
Resolver y formular problemas a partir de un conjunto de datos presentados en tablas, diagramas de barras, diagramas circulares. (p. 15)

Con lo que se espera que el estudiante, independiente del lugar donde se encuentre o el colegio donde estudie, ya en grado octavo, se enfrente a situaciones que impliquen utilizar una de estas capacidades y lo pueda hacer sin dificultades, situación que se reafirma con lo expresado en el trabajo de doctorado de González Gómez (2014), en el que hace alusión a la necesidad de que la enseñanza y el aprendizaje de la estadística esté al alcance de las personas desde los primeros años de educación, si se tiene en cuenta que vivimos en una sociedad cambiante que requiere de ciudadanos activos, con capacidad crítica para entender dichos cambios que conlleve a la toma de decisiones.

En términos generales, el currículo colombiano asume dentro de sus propósitos la formación estadística, para potenciar la comprensión de los datos en los diferentes contextos en que los estudiantes se enfrentan a ellos e interpretan información útil para la toma de decisiones, idea que se refuerza cuando se habla de un “conocimiento matemático imprescindible y necesario para desarrollarse en forma activa y crítica en su vida social y política”. (Ministerio de Educación Nacional, Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas, 2007)

## **CAPÍTULO 2: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La estadística es una forma de aproximación a los conceptos matemáticos de probabilidad, predicción, posibilidad, entre otros propios de este pensamiento que permite un acercamiento al campo de la variabilidad y la incertidumbre en la ocurrencia de ciertos fenómenos (Wilde Cisneros & otros., 2007). En este sentido, caracterizar los desempeños de los estudiantes cuando se enfrentan a situaciones de análisis, descripción y comprensión de la información contenida en tablas y gráficas se convierte en un primer paso dentro del trabajo a desarrollar, dónde además, se involucren procesos de comunicación y verbalización que lleven a los estudiantes a la adquisición de nuevas habilidades de comprensión de la información gráfica con la que se vean relacionados y en la necesidad de utilizar.

Se parte de los resultados de las diferentes pruebas internas y externas, Saber 2013, Supérate con el Saber 2014 (Icfes, 2013) que confirman la existencia de un porcentaje del 60% y 70% de los estudiantes que no alcanzan un rendimiento óptimo en el pensamiento aleatorio, es decir no comprenden los conceptos básicos que esta disciplina aborda. Situación que plantea un problema de comprensión de tablas y gráficas estadísticas y del desarrollo de habilidades en el pensamiento aleatorio, que sigue presente a través de los años y que demanda considerar con atención los desempeños observables del aprendizaje relacionados con este pensamiento, para que en función de éstos se puedan diseñar estrategias de aprendizaje en el aula, en busca de alcanzar los resultados de aprendizaje que se esperan de acuerdo a los lineamientos curriculares, estándares y derechos básicos de aprendizaje.

Un trabajo de investigación que se tuvo en cuenta durante el proceso de construcción del presente proyecto, es el realizado por Inzunza Cazares (2015), el cual presenta el informe de una investigación acerca de la comprensión de gráficas en estudiantes de pregrado y de maestría. La información de su trabajo se recopiló a través de un cuestionario con gráficas de publicaciones oficiales con datos de contextos sociodemográficos y económicos, y muestra que la comprensión de gráfica de los estudiantes se ubicó en los niveles pre-estructural y uniestructural de la taxonomía SOLO, que no solo se ocupa de identificar la etapa del desarrollo de un determinado estudiante, sino de identificar el nivel de respuesta que pueda dar a una tarea. Así, determinó que sus interpretaciones estuvieron enfocadas en aspectos locales de las gráficas y tuvieron dificultades para relacionar información relevante con el contexto. Con este ejercicio, se muestra que la situación referida a la comprensión de la información contenida en tablas y gráficas, en efecto, ha sido retomada como tema de estudio e investigación por otros autores, y que aun así siguen presentándose dificultades con relación a ella.

Se piensa entonces en la necesidad de acercar al estudiante con el mundo a través de hechos reales, en los que existe una fuerte presencia de fenómenos aleatorios, y proporcionarle así la oportunidad de enfrentarse a ellos para entender situaciones de su contexto, en las que el desarrollo del pensamiento aleatorio sea un buen vehículo para alcanzar las capacidades de comunicación, resolución de problemas, uso de ordenadores, y al trabajo cooperativo al que se da gran importancia en los nuevos currículos. (Godino et al., 2003).

El proceso de enseñanza y aprendizaje del pensamiento aleatorio exige un buen nivel de comprensión tanto del docente como del estudiante, además de una postura diferente del maestro acerca de la didáctica y su visión sobre la forma como los estudiantes pueden adquirir y desarrollar las competencias matemáticas (comunicativa, razonamiento y solución de problemas), de tal forma que pueda generar actividades prácticas que le permitan a los estudiantes desarrollar procesos cognitivos y así generar una visión diferente frente al área, y que a su vez les permita entender que el conocimiento matemático no es una réplica sino una construcción de significado. Coherente con esto, los resultados de las pruebas externas e internas, presentan como ejes problémicos las situaciones enmarcadas en los conceptos de medidas de posición y variabilidad: descripción verbal e interpretación de los elementos significativos de gráficos, elaboración de gráficos estadísticos, que asocian a conceptos de probabilidad e inferencia, todas ellas relacionadas al pensamiento aleatorio, y que se relacionan de manera directa con los estándares, en los que encontramos como procesos de este pensamiento: describir situaciones o eventos a partir de un conjunto de datos; representar datos relativos a mi entorno usando objetos concretos, pictogramas y diagramas de barras; predicción de la posibilidad de ocurrencia de un evento, entre otros (Wilde Cisneros & otros., 2007), lo que deja en evidencia la relación entre lo que un estudiante debería saber, pero que en realidad no lo logra, porque aunque se encuentren dentro del currículo y planes de área de la institución educativa, el tiempo que se les dedica para su enseñanza es mínimo, hecho que se puede constatar con las horas destinadas para su estudio en las dos instituciones en las cuales se desarrolla este trabajo, por lo que no se alcanza a abordar todos los temas y quedan vacíos en los estudiantes a medida que

avanzan de grado, lo que a su vez no permite que logren interpretar y analizar de manera acertada la información que se les presenta.

Es necesario tener presente que el manejo de la información, el almacenamiento y el tratamiento de la misma, hacen del pensamiento aleatorio un componente importante de las matemáticas, dado que sus diversos procedimientos permiten obtener conclusiones a partir del manejo de la información (Castaño Hernández, Bernal, & Angulo Cruz, 2011), con lo que se reconoce la necesidad de que las personas alcancen un buen dominio de estos procesos, y en esta medida, la importancia de que ellos reciban una formación adecuada en la escuela, el colegio y la universidad.

En este sentido, Batanero y Godino (2002) consideran como principales razones para fundamentar la enseñanza de la estadística las siguientes:

- Es útil para la vida posterior a la escuela, ya que en muchas profesiones se precisan unos conocimientos básicos del tema.
- Su estudio ayuda al desarrollo personal, fomenta un razonamiento crítico, al basarse en la valoración de la evidencia objetiva, apoyada en los datos, frente a criterios subjetivos.
- Ayuda a comprender los restantes temas del currículo, tanto de la educación obligatoria como posterior, en la que con frecuencia aparecen gráficos, resúmenes o conceptos estadísticos. (p. 719)

Coherente con lo anterior se hace necesario buscar estrategias metodológicas, encaminadas a mejorar el aprendizaje del pensamiento aleatorio en nuestras escuelas a partir de los primeros años de escolaridad, encaminadas a la solución de problemas, simulaciones, y construcción de gráficos, si se desea que nuestros estudiantes puedan alcanzar los fines del pensamiento

aleatorio, que incluyen su uso en la vida cotidiana, así como en otras disciplinas que debe cursar el alumno, la necesidad de un conocimiento básico en muchas profesiones y su papel en el desarrollo de un razonamiento crítico, como lo señala Holmes (1980 citado en Batanero, 2001). De acuerdo con los planteamientos anteriores se hace necesario, primero entender los procesos cognitivos que hacen los estudiantes en la descripción y comprensión de la información contenida en las gráficas estadísticas; segundo, caracterizar las dificultades según los niveles de comprensión que poseen; tercero, diseñar actividades dentro del aula, encaminadas a mejorar la enseñanza del pensamiento aleatorio en las instituciones, que permitan a los estudiantes transitar a niveles superiores en la comprensión de la información contenida en tablas y gráficas estadísticas.

Es necesario tener cuenta, que los razonamientos de los estudiantes están influenciados por los conocimientos que adquieren dentro de su contexto escolar y social, que para este caso es necesario resaltar que el contacto que han tenido en el aula con el pensamiento aleatorio ha sido poco, con lo que sus conocimientos son mínimos y así se justifica, en cierta forma, los bajos resultados obtenidos en las diferentes pruebas a las cuales se ven enfrentados, aunque reconocen su importancia y utilidad en diversos casos de la vida real. Por situaciones como esta, es que se hace necesario realizar intervenciones desde el aula, pero sin olvidar el medio externo a ella, para lograr la conexión entre lo que se enseña y lo que se necesita en su exterior; por ende, la cultura cumple un papel fundamental en la construcción del razonamiento, pues éste se da en medio de una manera particular de sentir, pensar, actuar y comprender la realidad, por lo tanto, la realidad



debe ser estudiada en la interacción directa de los estudiantes con su contexto, a partir de la observación, el diálogo y la sistematización de los datos.

Ante lo expuesto en este capítulo, se considera como problema de investigación las dificultades que muestran en sus respuestas, los estudiantes de séptimo grado cuando se ven enfrentados a tareas de comprensión de información contenida en tablas o gráficas estadísticas. Se consideró de gran importancia, primero el descubrimiento de estas dificultades, que muestran vacíos a nivel teórico y que posteriormente serán tomadas como base en el desarrollo de las fases siguientes que han de permitir a los estudiantes superar dichas falencias y pasar a otros niveles en la comprensión, se plantea siguiente pregunta problematizadora:

**¿Cómo mejorar la comprensión que los estudiantes de grado séptimo tienen sobre la información contenida en tablas y gráficas estadísticas?**

### **2.1.Objetivo**

Con el propósito de dar un norte a la investigación, se decidió plantear el siguiente objetivo para orientar nuestro trabajo:

Identificar características que favorecen la comprensión de la información contenida en tablas y gráficas estadísticas en los estudiantes del grado séptimo de las Instituciones Educativas Entreríos y Emiliano García.

### **CAPÍTULO 3: REFERENTE TEÓRICO**

La elaboración de este trabajo de investigación, está orientada por los aportes de varios autores, en los que se muestra cómo la interpretación de gráficas estadísticas y la representación de datos son un eje fundamental de la educación matemática, al reconocerse su amplia utilidad en diferentes contextos de la vida y que promueve el desarrollo de un pensamiento crítico. Se hace mención a las nociones de semiótica en el estudio de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Otro elemento son los niveles de comprensión e interpretación de gráficas y tablas estadísticas, y el uso de la tecnología en ambientes de aprendizaje de la estadística. Todos ellos se enmarcan en su importancia para la sustentación de la investigación.

#### **3.1. Nociones de semiótica**

Como sabemos, la matemática está compuesta por una gran cantidad de signos y símbolos, quizá por eso se observa un interés creciente en las diferentes comunidades de investigación en educación matemática por la utilización de la semiótica como un acercamiento entre la cognición y la comprensión de la realidad, ya que parece ofrecer nociones que ayudan al docente en la tarea de entender el papel cognitivo del uso de los artefactos, como lo demuestran otros estudios (Arzarello, 2004; Borba y Villareal, 2006 citados en Radford, 2006).

Podemos ver que signos, símbolos y artefactos adquieren sentido cuando se utilizan dentro de la actividad matemática, como lo afirman diferentes autores: “dada la generalidad de los objetos

matemáticos, la actividad matemática es, en esencia, una actividad simbólica” (D’Amore, 2001; Duval, 1998; Godino y Batanero, 1999; Otte, 2003; Radford, 2004; Steinbring, 2005 citados en Radford, 2006). La semiótica adquiere un papel especial si se trata de entender las relaciones que existen entre los signos a través de los cuales piensa el individuo y se apropia del contexto, y si se tiene en cuenta que la vida de un individuo se encuentra mediada por la utilización de signos, símbolos, representaciones y artefactos que le facilitan sus relaciones con el mundo, y que la utilización de ellos puede alterar su desarrollo normal de los procesos cognitivos.

De acuerdo a la aproximación que hace Radford (2006) acerca de la semiótica, el conocimiento matemático resulta sujeto a la cultura, y en este sentido consideramos el pensar como una reflexión cognitiva que se hace acerca del mundo, en el que interviene la forma como yo me relaciono con él a través de las diferentes herramientas que nos da el medio, y en un caso concreto de los signos y símbolos que ofrecen las matemáticas, y en particular el pensamiento aleatorio con la construcción y utilización de tablas y gráficas, cuyo uso se ha vuelto frecuente para analizar y visualizar información en diferentes ámbitos ya que permite comunicar y presentar la información de una forma visual y accesible a los diferentes públicos, para su estudio y análisis, y permitir además que sean construidas de manera sencilla y casi automática con la ayuda de diferentes software o herramientas tecnológicas.

Cuando hablamos de semiótica y de su relación con el pensamiento aleatorio, es posible interpretarla como la utilización y comprensión que se hace de signos, símbolos y

representaciones, en este caso particular, de tablas de datos y gráficas, como herramienta mediadora en el desarrollo de habilidades interpretativas, que no solo se base en su construcción para entender el mundo y comunicarnos con él.

Acorde a lo anterior, Radford (2006) afirma que “lo que caracteriza al pensamiento no es solamente su naturaleza semióticamente mediatizada, sino su modo de ser en tanto praxis reflexiva”, ya que procede de las acciones y operaciones del sujeto y se puede entender como una concepción social del aprendizaje. La importancia de las gráficas se debe también a que la ciencia las utiliza como representaciones semióticas externas para construir y comunicar conceptos; por tanto, el aprendizaje de los conceptos científicos se liga al de dichas representaciones y al de sus procesos de construcción y transformación. Citados por (Arteaga, Batanero, Contreras y Cañadas, 2012 citados en Inzunza Cazares, 2015)

Así, saber, conocer y comprender, por parte de un sujeto, implica un acto de semiosis por parte del que la interpreta y forma conocimiento (D'Amore & Godino, 2007), si se tiene en cuenta que es constante observar y encontrar signos y símbolos en el medio, que percibimos a través de los sentidos y llegan hasta la mente. En este sentido, aparte de que el individuo pueda pensar, lo que se pretende es que genere conocimiento en el proceso de apropiación de esos signos y símbolos.

### **3.2.Niveles de comprensión e interpretación de gráficas**

El uso de gráficas para analizar y visualizar información es cada vez más frecuente en los ámbitos científicos, empresariales y medios de comunicación; en consecuencia los conocimientos y las habilidades para interpretar de manera adecuada la información que proporcionan las gráficas se convierte en una competencia básica de cultura estadística para todos los ciudadanos en la sociedad actual. En sus orígenes las gráficas se utilizaron como medio para facilitar la comunicación y visualización de los datos que se presentaban mediante tablas numéricas. Sin embargo, en la actualidad su uso va mucho más allá de dicho propósito, además de ser un instrumento para presentar y comunicar información en forma visual y accesible, son utilizadas como una herramienta en el proceso de análisis de datos.

Kosslyn (1985) define dos contextos para el uso de las gráficas: para análisis de datos, caso en el que funcionan como herramientas de descubrimiento en las primeras etapas del análisis, y para comunicación, caso en el que se definen como fotografías que intentan convertir la información en números. En ambos casos, se deja de manifiesto la necesidad de relacionar las variables, puesto que no es solo observar la gráfica o tabla estadística, sino que en muchos casos se debe comunicar la información o las ideas que de ellas se extraen y concluyen después de un proceso de lectura y análisis.

Con el desarrollo de la tecnología, en los últimos años han surgido diferentes herramientas como software, que disponen de un amplio potencial para la construcción de gráficas, y que

contribuyen a modificar la forma como se abordan y presentan los datos, para de esta manera realizar análisis más completos e integrales con la información que cada una proporciona (Inzunza Cazares, 2015). Dichas herramientas son las que deben ser aprovechadas en los procesos de enseñanza y aprendizaje del pensamiento aleatorio, puesto que los pueden favorecer en el sentido de que se cambia el método y permite al estudiante visualizar cambios y modificaciones que no le es tan fácil hacerlo de manera directa con el papel y el lápiz.

Al respecto, Kosslyn (1985) distingue cuatro elementos que componen una gráfica y que es necesario tener presentes para su comprensión: fondo, estructura (ejes cartesianos, círculos), contenido (líneas, rectángulos, sectores circulares) y etiquetas (para ejes, títulos, escalas). Por su parte, Curcio (1987) destaca como parte de una gráfica: las palabras que aparecen en el título, ejes y escalas, el contenido matemático oculto en ella, como pueden ser los números, áreas o longitudes, y convenciones propias que son necesarias para hacer una correcta lectura o construcción.

De manera más puntual, la comprensión gráfica se define como la habilidad para extraer significados de gráficas (Friel, Curcio y Bright, 2001 citados en Inzunza Cazares, 2015). En esta línea, tal comprensión implica poder leer y dar sentido a las gráficas, recoger las características más relevantes, integrar sus partes y generalizar su estructura con una conjetura o hipótesis de la situación planteada.

La actividad de interpretar gráficas requiere movilizar diversas habilidades y tipos de conocimiento estadístico y matemático, así como creencias y sentido crítico. En este punto Garfield (2014) menciona ciertas componentes de la cultura estadística, entre ellos está el comprender el lenguaje estadístico, la interpretación de tablas y gráficos, y el darle sentido a los datos que se encuentran en la prensa y otras situaciones reales.

En la búsqueda de constructos para analizar la forma en la que las personas interpretan la información de las gráficas, ciertos autores (Guthrie, Weber y Kimmerly, 1993; Ben-Zvi y Arcavi, 2001), citados por (Inzuna Cazares, 2015, pág. 534), definen lo que se conoce como enfoques local y global de una gráfica. Considerar que una perspectiva local involucra preguntas y un razonamiento de bajo nivel, relacionadas con la lectura de información específica de la gráfica, mientras que el enfoque global considera un mayor nivel de abstracción en el que se espera la identificación de relaciones más complejas entre las variables. La búsqueda global es considerada como multirreferencial, en tanto considera diferentes bits de información de la gráfica. Así, aunque la lectura literal de los datos que se presenten en forma gráfica, es un componente importante en la habilidad para interpretarlas, el máximo potencial de cada uno de los elementos se obtiene cuando el lector es capaz de interpretar y generalizar a partir de los datos.

En esta perspectiva, diversos autores han propuesto modelos para evaluar y caracterizar en forma jerárquica la comprensión que se hace de las gráficas. Los niveles inferiores caracterizan

razonamientos erróneos e incompletos, centrados en la lectura de datos de las gráficas; los intermedios involucran interpolaciones y comparaciones en la información que muestran, mientras que los niveles superiores caracterizan razonamientos más completos que incluyen extrapolaciones de los datos y análisis de relaciones implícitas en las gráficas. Uno de los modelos más citados en la literatura es el propuesto por Curcio (1987), quien propone las siguientes habilidades de lectura, con el fin de lograr la comprensión de gráficas:

- 1) *Leer entre los datos*: consiste en la lectura literal del gráfico sin interpretar la información contenida en el mismo.
- 2) *Leer dentro de los datos*: implica la interpretación e integración de los datos de la gráfica; esta capacidad requiere la comparación de datos o la realización de operaciones con ellos.
- 3) *Leer más allá de los datos*: consiste en realizar predicciones e inferencias a partir de los datos acerca de la información que no se refleja de forma directa en la gráfica.

En el planteamiento de otros modelos, Aoyama (2007) toma como base el modelo taxonómico SOLO (Biggs & Collis, 1982) que se utilizó para evaluar las actuaciones de los estudiantes e identificar su nivel de respuesta a una tarea, y el cual presenta cinco niveles que corresponden a los diversos factores que ellos son capaces de tener en cuenta, como se muestra en la siguiente tabla:

*Tabla 1. Niveles de la taxonomía SOLO (Biggs y Collis, 1991, p.65), citado por (Aoyama, 2007)*

Nivel	Características
<b>Pre-estructural</b>	Se dedica a la tarea, pero el alumno se distrae o engaña por un aspecto irrelevante que pertenece a una etapa anterior o modo.
<b>Uniestructural</b>	El alumno se centra en el dominio relevante y recoge uno de los aspectos a trabajar.



<b>Multiestructural</b>	El alumno recoge las características más relevantes o correctas, pero no los integra.
<b>Relacional</b>	El estudiante integra ahora las partes entre sí, para que el conjunto tenga una estructura coherente y significado.
<b>Abstracto extendido</b>	El alumno ahora generaliza la estructura a tomar en cuenta nueva y más abstracta, que representa un modo nuevo y más alto de funcionamiento.

Y propone un modelo jerárquico para evaluar la comprensión contenida en las gráficas, en el que identifica cinco niveles de comprensión:

*Tabla 2. Modelo Jerárquico propuesto por Kazuhiro Aoyama (2007)*

<b>1) Idiosincrático:</b>	No pueden leer valores o tendencias en gráficas o proporcionan valores incorrectos cuando leen una. Fallan al conectar algunas características extraídas de las gráficas con el contexto.
<b>2) Lectura básica de gráficas:</b>	Pueden leer valores y tendencias en las gráficas, pero no pueden explicar los significados contextuales de las tendencias o características que ellos observan en los datos.
<b>3) Relacional</b>	Los estudiantes pueden leer valores particulares y tendencias así como explicar los significados contextuales en función de las características mostradas en una gráfica, pero no pueden sugerir interpretaciones alternativas, usan solo los significados presentados.
<b>4) Crítico:</b>	Pueden leer gráficas y comprender las variables contextuales presentadas; así mismo, pueden evaluar la fiabilidad de la información descrita en la gráfica, pero no son capaces de buscar otras hipótesis.

<b>5) Hipotetizador</b>	En este nivel los estudiantes pueden leer gráficas, aceptar y evaluar la información presentada; también pueden formar sus propias hipótesis explicativas o modelos y actuar como “investigadores” estadísticos activos y no solo como receptores de información.
-------------------------	---

Este modelo permite establecer una jerarquía en la comprensión de la información que realizan los estudiantes a partir de tablas y gráficas estadísticas, al identificar dificultades que pueden presentar en la descripción y representación de datos y que se pueden ver reflejadas cuando confunden los ejes y sus unidades de medida, no utilizan etiquetas para identificar las variables expresadas en las gráficas, omiten las escalas en alguno de los diferentes ejes o en ambos, entre otras.

Otro trabajo de investigación (Langrall y Mooney, 2002 citados en Monroy Santana, 2014), se centra en dos procesos estadísticos, la descripción y el análisis de datos; se tiene presente que describir datos implica su lectura explícita e identificar en ellos dos subprocesos: mostrar conocimiento para las características exhibidas e identificar unidades de sus valores para evaluar la validez, todos ellos considerados y caracterizados dentro de los niveles propuestos por Aoyama.

Al pensar en un modelo que nos permita categorizar las dificultades de los estudiantes con relación a la comprensión de la información de tablas y gráficas estadísticas, se considera el

propuesto por Kazuhiro Aoyama, pues tenemos en cuenta que es el más actualizado entre los que se mencionan en este capítulo, tanto en los conceptos que utiliza como en la apropiación de las definiciones, proporcionando además herramientas para sustentación de estrategias para la enseñanza, ya que aplica los niveles de lectura de gráficas, no solo a la interpretación, sino a una valoración crítica y a la vez propositiva, que permite descubrir que existen habilidades implícitas en la lectura y comprensión de graficas estadísticas que pueden ser potenciadas.

### **3.3.Incidencia de la tecnología en los procesos de aprendizaje**

Desde las primeras escuelas griegas y sistemas de aprendizaje, la educación ha sido un constante reto que guarda cierta relación con la tecnología, y en ese sentido las computadoras se han convertido en una herramienta de enseñanza que se usa para mediar en el aprendizaje en el aula, que permite al estudiante razonar de forma particular frente al descubrimiento de nuevas formas de representación de los datos y de los diferentes usos que se les puede dar a éstos en la solución de situaciones prácticas extraídas del contexto en donde se desenvuelve el estudiante.

Podemos afirmar sin ninguna duda que la tecnología tiene un papel primordial en relación con el uso de experimentos en matemáticas (Borba y Villareal, 2005), permitiendo abordar las situaciones matemáticas desde la práctica investigativa asociada a la tendencia de un uso generalizado de las computadoras como una extensión más de los sentidos que posee el estudiante, que permite el desarrollo y aprovechamiento de las diferentes herramientas multimedia que poseen dichas tecnologías, a través de la exploración de los diferentes software

que la componen. Ejemplo de ello, es la matemática experimental, que representa un movimiento reciente hacia las prácticas de investigación empírica y heurística, reforzada por el uso de dispositivos como las calculadoras y de software geométricos como el logotipo, Cabri, Derive, entre otros, que permite la creación de entornos que pueden ser considerados como laboratorios, donde se realizan experimentos matemáticos al tener en cuenta la experimentación en un sentido amplio.

En este sentido se plantea la construcción conjunta del conocimiento por parte de profesores y estudiantes, al permitir un desarrollo metacognitivo a medida que el estudiante potencia sus habilidades, plantea nuevas estrategias de solución y va adquiriendo mayor autonomía en su propio aprendizaje. El enfoque experimental del que hablan Villarreal y Borba (1996), en el que la tecnología es el principal aliado, plantea el descubrimiento de otro sentido del error, en donde son asumidos como parte del proceso de aprendizaje, ensayo y error, conjeturas y refutaciones, son elementos que caracterizan el trabajo de los estudiantes de ahí que permite encontrar diferentes relaciones en los conceptos y su forma de abordarlos desde la experimentación.

El uso de la tecnología en los procesos de aprendizaje, permite, entonces generar nuevas concepciones en cuanto a la utilidad de las diferentes herramientas tecnológicas y amplía la visión de la utilización de esta en las diferentes áreas del conocimiento como un eje transversal que potencia el desarrollo de nuevas habilidades de pensamiento permeadas por la experimentación y la observación, bases de la investigación científica.

Se entiende entonces, que la producción de conocimiento se altera de manera cualitativa por la entrada de nuevos miembros tecnológicos (Borba & Villareal, 2005). Las Computadoras deben estar en la escuela, no solo por el derecho que tienen los estudiantes de tener acceso a las nuevas tecnologías que van emergiendo, sino, por el hecho innegable que al exponerlos a las nuevas herramientas tecnológicas de la información y la comunicación se generan cambios que han de redundar en el desarrollo de las persona, ya que ahora estas herramientas se han convertido en una parte cada vez más integral de nuestras vidas, en donde los conceptos dejen de ser el foco principal y se conviertan en la excusa para implementar y desarrollar estrategias mediadas por la tecnología, una vez que se decide que la tecnología es relevante para la educación y que su uso adecuado permite la apropiación del conocimiento tanto para profesores como para estudiantes.

Consecuente con lo anterior, la interacción del estudiante con la tecnología favorece la apropiación y el desarrollo de habilidades y competencias del pensamiento aleatorio, propias de las matemáticas. Ya que como lo menciona Radford (2006), una de las fuentes de adquisición del saber resulta de nuestro contacto con el mundo material, el mundo de artefactos culturales de nuestro entorno (objetos, instrumentos, etc.), y es en este punto donde se debe hacer énfasis en la utilización de la tecnología en los procesos de enseñanza y aprendizaje, pero sin desligarlo de la realidad en la que viven los estudiantes.

Siguiendo esta línea de dar un espacio importante a la utilización de la tecnología en el aula, se hace necesario, entonces, proponer como una alternativa de uso la experimentación con diferentes situaciones a través de entornos tecnológicos, que permitan al estudiante abordar las ciencias desde una parte práctica y heurística, que lo lleve a descubrir y describir situaciones reales de su entorno y que cobren sentido al utilizarla como una herramienta pedagógica que tiene sinergia con el uso de la información que encuentra en el medio, y que provee el uso de la tecnología y los diferentes software a través de la interacción con ellos. Para reafirmar la importancia de la inclusión y uso de la tecnología en ambientes escolares, Inzunza Cazares (2015) expone:

La tecnología ha generado un cambio en el foco de interés en el estudio de las gráficas, pues éstas son construidas por los usuarios casi de manera automática; el interés se centra ahora en la elección de las más adecuadas de acuerdo con los datos que se tienen y en el desarrollo de habilidades para decodificar e interpretar la información que contienen. (p. 530)

Argumento con el que se reconoce que las herramientas tecnológicas han facilitado los procesos de construcción de tablas y gráficas estadísticas, y que por lo tanto es pertinente incluirlas en los currículos para la enseñanza del pensamiento aleatorio, teniendo en cuenta la importancia que esta ha cobrado en el desarrollo de una creciente cultura estadística en la vida cotidiana, a nivel local e internacional, ganando una relevancia en las diferentes evaluaciones nacionales e internacionales.

Consecuente con ello se debe entender que al utilizar tablas y gráficos estadísticos en el tratamiento de la información y los sistemas de datos, dada su pertinencia en la resolución de

problemas, extraídos del contexto, estamos acudiendo a la semiótica, como una forma de acercarme, relacionarme y comprender el mundo a través de las diferentes herramientas que nos da el medio, y en un caso concreto de los signos y símbolos que ofrecen las matemáticas, mediatizadas por una apropiación y uso de la tecnología en el aula de clase, que permita aprovechar el interés de los estudiantes por los diferentes artefactos tecnológicos como extensión de sus sentidos.

Los gráficos como elementos semióticos, emergen de los contextos para dar sentido a los datos y propiciar el uso de las nuevas tecnologías, convertidas hoy en una realidad al alcance de los estudiantes, por lo que para nosotros, servirá de herramienta para la presentación de propuestas orientadas a su implementación dentro de los procesos de enseñanza aprendizaje que sirvan de puente en el mejoramiento de la comprensión de la información contenida en tablas y gráficos estadísticos.

## **CAPÍTULO 4: METODOLOGÍA**

Participar de un proceso que involucre investigación, implica pensar en un diseño metodológico, en el que consideramos la metodología como un conjunto de técnicas y procedimientos para implementar en los procesos de recolección, clasificación y validación de la información. Nuestro interés es identificar en qué nivel de la jerarquía propuesta por Aoyama se encuentran los estudiantes de grado séptimo de las instituciones educativas Entrerríos y Emiliano García en la comprensión y análisis de la información contenida en tablas y gráficas estadísticas. Para tal fin, debemos plantear los descriptores que reúnen las características descritas por Aoyama en cada uno de los niveles de comprensión, y que se ven representadas por las acciones cognitivas en las cuales se ven involucrados durante los procesos estadísticos de descripción y representación de datos. En este sentido, Taylor y Bodgan (2000) señalan que en la definición de la metodología se tienen en cuenta tanto la manera en la que enfocamos los problemas, como la forma en que buscamos las respuestas a los mismos, y es así como nos ubicamos al lado del paradigma cualitativo, ya que como lo afirma Esterberg (2002 citado en Hernández Sampieri, 2014), el investigador examina el mundo social y en este proceso desarrolla una teoría coherente



con los datos, de acuerdo con lo que observa. Lo que implica sumergirse en el contexto y hacer uso de la observación para describir las experiencias y la realidad en que se manifiestan las comprensiones de los estudiantes, que para esta investigación conforman las unidades de análisis.

En un sentido amplio, Taylor y Bogdan (2000) definen la metodología cualitativa “como la investigación que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable” (p. 7), que permite determinar los procesos a desarrollar durante la intervención, desde la búsqueda hasta el análisis de la información, en la que se tienen en cuenta las diferentes formas en las que una persona puede manifestar o expresar la comprensión de situaciones que le rodean, es decir, a través de lo que evidencie de manera escrita, lo que verbalice o exprese con gestos y movimientos.

De acuerdo con la concepción de Taylor y Bogdan (2000) tratada en el párrafo anterior sobre metodología cualitativa, ellos afirman también que ésta no consiste sólo en el conjunto de técnicas para recoger datos, sino en el método para encarar el mundo empírico, y al respecto presentan algunas características sobre esta metodología:

1. La investigación cualitativa es inductiva.
2. El investigador ve al escenario y a las personas en una perspectiva holística.
3. Los investigadores cualitativos son sensibles a los efectos que ellos mismos causan sobre las personas que son objeto de su estudio.
4. Los investigadores cualitativos tratan de comprender a las personas dentro del marco de referencia de ellas mismas.
5. El investigador cualitativo suspende o aparta sus propias creencias, perspectivas y predisposiciones.

6. Para el investigador cualitativo, todas las perspectivas son valiosas.
7. Los métodos cualitativos son humanistas.
8. Los investigadores cualitativos dan énfasis a la validez en su investigación.
9. Para el investigador cualitativo, todos los escenarios y personas son dignos de estudio.
10. La investigación cualitativa es un arte. (p. 7-9)

Tenemos en cuenta los argumentos anteriores para definir el paradigma cualitativo en nuestro proceso investigativo, al dar relevancia a todos los elementos que hacen parte del contexto y del ambiente en el que se encuentra inmersa la población que es objeto de investigación, y hacemos referencia a las características del estudio de método de casos, señalado por Yin (2009), como una indagación empírica que investiga un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto en la vida real, en especial cuando los límites entre el fenómeno y el contexto no se definen de manera clara, que se convierte en apoyo y sustento del trabajo que se propone desarrollar a lo largo de todo el proceso, en el que se considera importante el hecho de permitir a los estudiantes relacionarse con información presentada en tablas y gráficas estadísticas, e incluso, que ellos mismos las puedan construir, a partir de situaciones reales de su contexto.

Con relación a la pregunta problematizadora: *¿Cómo mejorar la comprensión que los estudiantes de grado séptimo tienen sobre la información contenida en tablas y gráficas estadísticas?*, se decide utilizar esta herramienta en el trabajo de investigación, ya que se considera que las dificultades en la comprensión de la información contenida en gráficas y tablas es un fenómeno que se encuentra vigente durante los últimos años en las instituciones que hacen parte de este proceso y a la cual no se le ha buscado una explicación y mucho menos una

solución, y así como lo sugiere Yin (2009), la forma de la pregunta proporciona una pista importante con relación a la estrategia de investigación más adecuada para ser usada. En nuestro caso, responder a la pregunta “cómo mejorar...” nos conduce al estudio de caso, como un mecanismo útil para intentar dar una explicación al fenómeno a estudiar en el presente trabajo y mostrar las fases, instrumentos, participantes, análisis de los datos y sugerencias de intervención para mejorar la problemática planteada.

#### **4.1.Método**

Con el planteamiento de la pregunta de investigación se determina la utilización del estudio de casos en el proceso a desarrollar, ya que como lo menciona Yin (2009), “las preguntas *cómo* y *por qué* son más explicativas y probables para usar en estudios de caso, historias y experimentos como las estrategias de investigación preferidas” (p. 5), dado que la pregunta que formulamos contiene ese *cómo mejorar...*, y así se da un sustento al por qué de la elección que realizamos, ya que la definición de la pregunta de investigación es un paso importante en el estudio, que requiere tiempo y paciencia para lograr definirla.

La inmersión de nosotros como investigadores en el contexto, nos dirige a identificar las categorías de comprensión en las que se encuentran los estudiantes, según las respuestas que ellos proporcionen en la aplicación de la actividad diagnóstica y que al analizarla con los niveles de comprensión de gráficas y tablas propuestos por Aoyama (2007), esperamos que aporten, en un inicio, información para las primeras acciones y camino a seguir, y es así como nos ubicamos

en el estudio de casos como el método de investigación en nuestro proceso, el cual obedece a un diseño que, de acuerdo con Yin (2009), puede ser considerado de manera coloquial como un plan lógico, que se direcciona a partir de la pregunta de investigación hasta concluir con el análisis y los resultados de todo el proceso.

#### **4.2.Diseño**

El desarrollo de nuestra investigación se encamina al tener en cuenta las orientaciones expuestas por Yin (2009), en lo concerniente a la pregunta de estudio, la proposición, las unidades de análisis, la lógica que vincula los datos y la proposición, y por último, los criterios para la interpretación y análisis de los resultados.

##### **4.2.1. Pregunta y proposición**

La pregunta que encamina este proceso, como ya se ha expuesto en apartados anteriores, se orienta hacia la identificación de los niveles de comprensión de tablas y gráficas estadísticas en estudiantes de grado séptimo.

Con relación a lo anterior, formulamos la siguiente proposición, guiados también por la propuesta de Yin (2009): *Las manifestaciones de los estudiantes cuando se enfrentan a una tabla o gráfica estadística, permite ubicarlos en un nivel de comprensión de acuerdo a la propuesta de Aoyama (2007).*

##### **4.2.2. Descripción del contexto de estudio**

Ubicar la investigación en un contexto, como lo afirman Hernández, Fernández y Baptista (2014), implica tener en cuenta el “cómo, cuándo y dónde se realizó” (p. 343).

En ese orden de ideas, nuestro proceso de investigación se desarrolló en las Instituciones Educativas Entrerriós del municipio de Entrerriós y Emiliano García del municipio de Girardota, pertenecientes al sector público y al área urbana. Las dos instituciones ofrecen el servicio educativo del grado preescolar hasta el grado once de la educación media, otorgan el título de Bachiller académico, ambos municipios ubicados en la subregión Norte del departamento de Antioquia.

Los grupos que hacen parte de la población están conformados por 35 estudiantes de grado séptimo de la institución Educativa Entrerriós y 20 estudiantes de la institución Emiliano García, 10 niñas y 10 niños, los cuales fueron seleccionados al azar. En la institución educativa Entrerriós, el grupo está conformado por 14 niños y 21 niñas, cuyas edades están entre los 11 y 14 años. Una característica común en las instituciones educativas en las que se desarrolló la investigación es que dentro de sus planes de área se contempla la estadística como contenido a abordar durante el año, pero no se define un número de horas para dedicar a los contenidos propios de ésta, por lo general en el plan de estudios se encuentra al finalizar el año escolar, es decir 4° período del año.

#### **4.2.3. Unidades de análisis**

Dentro del estudio de casos, la unidad de análisis se define como uno de sus componentes, el cual se encuentra relacionado en forma directa con el problema de definir el caso que se va a estudiar (Yin, 2009), es decir, después de especificar con precisión la pregunta de investigación. En nuestro caso se hace la respectiva selección después de la aplicación de la actividad diagnóstica, con las comprensiones manifestadas en las respuestas que ofrecieron aquellos estudiantes que expresaron mayor necesidad de intervención, con el propósito de mejorar en la comprensión que tienen de tablas y gráficas estadísticas.

De acuerdo a lo anterior, las unidades de análisis se conforman con todos aquellos episodios, fragmentos de datos en los cuales se presenta evidencia de comprensión por parte de los estudiantes, es decir, las comprensiones expresadas por ocho estudiantes, con los que a su vez se forman cuatro parejas para el desarrollo de las actividades posteriores. Por ser menores de edad, como ya se explicó antes, y con el consentimiento de sus padres para participar del proceso, se les asignaron seudónimos con el fin de proteger su identidad. De esta forma, las parejas se conformaron así: Pareja 1: Carlos y María, Pareja 2: Lina y Sandra, Pareja 3: Ana y Luis, Pareja 4: Sofía y Clara.

Al hacer referencia a sus producciones, se usaran las etiquetas de pareja (1, 2, 3 o 4). Cabe destacar que las parejas 1 y 2 pertenecen a la E.G. y las parejas 3 y 4 a la E.E.

#### **4.2.4. Fuentes y procedimientos**

En la ejecución de las actividades propuestas, los documentos desempeñan un papel importante como evidencia de los registros escritos elaborados por los estudiantes, en los que se tienen en cuenta los conocimientos previos que poseen, y que se van perfeccionando a medida que participan del proceso y se finaliza con una actividad de verificación o contrastación, situación que resalta Hernández y et al (2014).

También se utilizan las grabaciones de video y audio para el registro de otras manifestaciones y expresiones de los estudiantes, diferentes a lo que ellos puedan escribir, como gestos y movimientos, y que complementan su accionar desde diferentes miradas.

Se describen las herramientas que permitieron analizar y validar la información como son: una evaluación diagnóstica, diseño e implementación de actividades dentro del aula, que permitan que los estudiantes suban de nivel en la jerarquía de comprensión.

#### **4.2.5. Fases de desarrollo del trabajo de campo**

A partir del planteamiento del problema y la literatura abordada para la elaboración de este trabajo, se planteó una prueba inicial que tiene en cuenta la jerarquía propuesta por Aoyama (2007) y que pueda permitir, según las respuestas dadas por los estudiantes, caracterizarlos en uno de los niveles de comprensión de tablas y gráficas estadísticas, y a partir de esa caracterización plantear e implementar actividades que sean promotoras del mejoramiento en la comprensión.

#### **4.2.5.1.Fase uno: diseño de prueba diagnóstica – inicial**

Esta primera herramienta se aplicó a toda la población objeto de estudio (35 estudiantes de la Institución Educativa Entreríos y 20 estudiantes de la Institución Educativa Emiliano García, todos pertenecientes al grado séptimo de básica secundaria), durante el primer semestre del año 2016. En este caso, se realiza un muestreo intencional, dado que son las instituciones a las cuales estamos vinculados y los estudiantes con los cuales trabajamos.

El principal objetivo de la actividad, fue identificar el nivel de comprensión que poseen los estudiantes cuando observan y hacen lectura de un diagrama estadístico, para lo cual se toma como base los niveles propuestos por Aoyama (2007). Para tal fin, fue dividida en cuatro puntos (Ver Anexo 1), los cuales se detallan a continuación:

**PUNTO 1:** Presenta un diagrama de barras que muestra el número de veces que los habitantes del municipio visitan el museo en el transcurso de un año, con el fin de que los estudiantes respondan un interrogante relacionado con la información presentada en el mismo. Lo que se pretende con este primer punto es identificar si los estudiantes relacionan de forma acertada, o no, los valores registrados en el diagrama, tanto en el eje vertical como en el horizontal, para poder dar respuesta a la pregunta.

**PUNTO 2:** Solicita a los estudiantes seleccionar, entre cuatro opciones, la opción correcta con relación a la información presentada en el diagrama de barras del punto 1. Buscamos así



identificar si ellos están en la capacidad de leer y realizar un análisis de los valores que observan en el diagrama.

**PUNTO 3:** En relación a la información presentada en el diagrama de barras, se pide a los estudiantes que seleccionen el diagrama circular, entre cuatro propuestos, que representa los visitantes que van al museo 3, 4 y 5 veces, respectivamente. Con este ejercicio, se espera que los estudiantes demuestren la capacidad de comprender la información del diagrama de barras y relacionarla con la solicitada en el diagrama circular.

**PUNTO 4:** Con el propósito de que los estudiantes comprendan la información presentada en el diagrama de barras, o al menos poder identificar qué grado de comprensión poseen, deben, a partir de ella, plasmar sus propios argumentos frente a un planteamiento. Cabe resaltar que en los cuatro puntos propuestos para la actividad, los estudiantes deben explicar su respuesta, de lo cual queda evidencia escrita.

#### **4.2.5.2.Fase dos: aplicación de prueba diagnóstica**

Se realiza un muestreo por conveniencia, para identificar los casos que nos interesen y hacer la selección de los casos que conformarán la unidad de análisis para este trabajo. En la selección se tienen en cuenta los estudiantes que fueron caracterizados según las respuestas dadas en la actividad inicial y que fueron ubicados en el nivel 1 (idiosincrático), que de acuerdo con los niveles propuestos por Aoyama, se manifiesta cuando el estudiante no puede leer valores o tendencias en gráficas o proporciona valores incorrectos al leerla; se parte del hecho que al ser el primer nivel de comprensión es en el que deben demostrar suficiencia los estudiantes, y que por

consiguiente es éste el que reclama la intervención. En esta etapa del proceso, al retomar a Hernández y et al. (2014), recordamos que las primeras acciones a desarrollar cuando se va a elegir la muestra suceden, incluso, desde el planteamiento mismo y en la selección del contexto, del cual se espera poder encontrar los casos de nuestro interés.

Para el análisis de esta primera actividad, se parte del modelo propuesto por Aoyama (2007), se plantean los siguientes descriptores, para analizar la actividad inicial y jerarquizarla en uno de los niveles, tema de estudio en esta investigación.

*Tabla 3. Descriptores elaborados a partir de los niveles de comprensión de tablas y gráficas, propuestos por Aoyama (2007)*

<p><b><u>Nivel 1. Idiosincrático</u></b></p> <p>D.1.1. No puede leer valores o tendencias en gráficas o proporciona valores incorrectos cuando lee una.</p> <p>D.1.2. Falla al conectar algunas características extraídas de las gráficas con el contexto.</p>
<p><b><u>Nivel 2. Lectura básica de gráficas</u></b></p> <p>D.2.1. Puede leer valores y tendencias en las gráficas.</p> <p>D.2.2. No puede explicar los significados contextuales de las tendencias o características que observa en los datos.</p>
<p><b><u>Nivel 3. Relacional</u></b></p> <p>D.3.1. Realiza la lectura de valores particulares y tendencias, y explica los</p>

significados contextuales en función de las características mostradas en una gráfica.

D.3.2. No puede sugerir interpretaciones alternativas, usa solo los significados presentados.

#### **Nivel 4. Crítico**

D.4.1. Puede leer gráficas y comprender las variables contextuales presentadas; asimismo, puede evaluar la fiabilidad de la información descrita en la gráfica.

D.4.2. No es capaz de buscar otras hipótesis.

#### **Nivel 5. Hipotetizador**

D.5.1. Puede leer gráficas, aceptar y evaluar la información presentada.

D.5.2. También puede formar sus propias hipótesis explicativas o modelos y actuar como “investigador” estadístico activo y no solo como receptor de información.

#### **4.2.5.3. Diseño de las actividades de profundización**

Coherentes con el análisis, y de acuerdo a lo descrito al inicio de este apartado, el propósito es desarrollar actividades con los estudiantes, en las que con la mediación de la tecnología, puedan mejorar su grado de comprensión acerca de gráficos, y por ende puedan pasar de un nivel al siguiente, que para lo que nos ocupa en el momento, corresponde a una transición entre el nivel idiosincrático y el nivel de lectura básica.

Nos damos paso al diseño de la primera actividad de intervención, partimos de los resultados que se obtuvieron en la prueba inicial y los objetivos que se han planteado para el desarrollo de este trabajo.

Las actividades de intervención se orientan al tener en cuenta los conceptos de los niveles 1 (idiosincrático) y 2 (lectura básica de gráficas), para los cuales se plantea una jerarquía de verbos que pueden ser empleados para plantear objetivos en el currículo y que a la vez dan una luz en cuanto a las diferentes actividades que pueden ayudar a la apropiación de los conceptos claves para la comprensión y el análisis de gráficas estadísticas.

Las actividades, además, son planteadas con base en los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) y los estándares de competencias para el grado séptimo, propuestos por el Ministerio de Educación Nacional. La siguiente gráfica muestra la relación entre el nivel de comprensión de tablas y gráficas y el objetivo que se plantea para la elaboración de la actividad de intervención.

#### **4.2.5.4. Actividad 1: “Pensando en mi planeta”**

Una vez seleccionada la muestra por conveniencia, se diseña la primera actividad de intervención cuyo nombre ya se mencionó, en la que pensar en el estudiante y los resultados hallados hasta el momento, nos lleva a proponer como objetivo primordial identificar situaciones del entorno, como las facturas de servicios, en las que el estudiante observe los cambios y el comportamiento en el consumo y sus diferentes formas de representación.

Se hace una corta presentación al estudiante del trabajo que se desarrolla con él, y la importancia de su participación. Se conversa acerca del carácter confidencial que ésta posee y se pide su consentimiento para continuar con el apoyo al desarrollo de este trabajo y por ende la importancia de que sus padres o acudientes estén informados de las actividades en las que van a participar y que por ser menores de edad se debe contar con su consentimiento escrito para continuar en el proceso como unidad de análisis que se ha conformado para la ejecución de las actividades de intervención.

Con el objetivo propuesto en el diseño de esta actividad y la importancia de hacer uso de herramientas que se encuentren en el entorno inmediato del estudiante para una mayor apropiación de los conceptos, se solicita a los estudiantes con anterioridad traer algunas facturas de servicios de su casa. Para el desarrollo de esta actividad, y las próximas, se conforman dos parejas en cada institución, con el fin de favorecer el trabajo colaborativo y el desarrollo de habilidades sociales y comunicativas.

Encaminar la actividad con el propósito formulado, permite plantear tres fases a desarrollar (Ver Anexo 2), las cuales se describen a continuación:

**FASE 1:** Presenta a los estudiantes dos interrogantes relacionados con los servicios públicos y las facturas que reciben en sus hogares, con el fin de que expresen los conocimientos previos que manejen al respecto.

**FASE 2:** Solicita al estudiante tener a la mano una factura de energía que sea, en la medida de lo posible, del hogar en que vive cada uno. Luego de observarla, se debe señalar e identificar el diagrama de barras que se encuentra presente en la misma, para que a través de él, el estudiante de respuesta a tres interrogantes que se plantean, con los cuales se espera pueda leer e interpretar los datos presentes en la gráfica y que son reales en su contexto. Se pide enumerar algunas estrategias que use o podría usar para reducir el consumo de energía. Con esto se invita al estudiante a proponer y reflexionar, basado en lo desarrollado en los puntos anteriores.

**FASE 3:** (Tarea) Luego de la implementación y desarrollo de la actividad 1 de intervención, “pensando en mi planeta”, en la que fue fundamental la utilización de la cuenta de servicios para el análisis del consumo de energía, se propone el desarrollo de una tarea para realizarla en casa, que consiste en realizar un análisis similar al trabajado con la cuenta del servicio de energía, con la cuenta del servicio de agua del hogar y elaborar el informe en forma escrita.

La tarea complementaria para desarrollar en casa, se plantea con el propósito de involucrar a las familias en el proceso de aprendizaje y de que el estudiante refuerce lo trabajado durante la actividad uno de intervención y pueda potenciar las habilidad de comprensión de tablas y gráficas estadísticas progresivamente, además de fortalecer el desarrollo de otras habilidades sociales como la argumentación.

#### **4.2.5.5. Actividad 2: “Analizando el consumo de agua en mi familia”**

Como otro de nuestros fundamentos teóricos es el “Uso de la tecnología en ambientes de aprendizaje de la estadística”, nos damos a la tarea de plantear una actividad en la que sea

necesario hacer uso de un recurso tecnológico, como un recurso diferencial de una clase magistral que busque generar un impacto positivo en el interés del estudiante y que permita descubrir otros usos adecuados de la tecnología y desarrollar otras habilidades con la utilización de las mismas; en este punto tenemos en cuenta los aportes de Borba & Villareal (2005), quienes afirman que la producción de conocimiento se altera de forma cualitativa por la entrada de nuevos miembros tecnológicos. Lo que nos reafirma en el pensamiento de que las tecnologías de la información y la comunicación son una parte cada vez más integral de nuestras vidas. Se decide encaminar la actividad y utilizar como herramienta Excel, que es un software de hojas de cálculo que muestra las celdas organizadas en filas y columnas, para permitir la creación de tablas y gráficos de una manera sencilla y práctica.

La parte inicial de la actividad, plantea la realización de una lectura comprensiva de un texto informativo, relacionado con el consumo del agua en Antioquia y a partir de ella se plantean algunas preguntas orientadoras, que le permiten completar una tabla de datos que al ser llenada en la hoja de Excel, refleja un crecimiento en la gráfica de barras.

(Ver Anexo 3)

**Pregunta # 1:** Esta pregunta es de comprensión literal, ya que pide al estudiante reconocer información explícita dentro del texto. Lo que se pretende es que el estudiante utilice los datos que presenta la información de la lectura y que lleve a cabo procesos mentales que involucren la

simple ubicación de información explícita en el texto hasta la utilización de operaciones matemáticas.

**Pregunta # 2:** Esta pregunta exige elaborar unos cálculos básicos y utilizar la operación de la multiplicación para dar respuesta a la pregunta. El estudiante pone de manifiesto la capacidad para identificar la operación que debe realizar y qué datos utilizar.

**Pregunta # 3:** Se propone una tabla en Excel, para que el estudiante la complete con la información suministrada en la lectura inicial en cuanto al consumo de agua por personas y familia, a medida que el estudiante registra los datos en la tabla, también se proyectan en la gráfica (barras o circular). Aquí el estudiante, además de identificar la operación que debe hacer para completar la tabla, debe dar respuesta a unas preguntas. La actividad en la hoja de cálculo, se organiza por secciones de forma progresiva, tablas de dos columnas por cada actividad hasta completar una última que recoge todos los datos anteriores. Aquí el estudiante, además de identificar la operación que debe hacer para completar la tabla, debe observar lo que ocurre en la gráfica que se forma con los datos agregados a la misma, y a partir de lo que observe, debe dar respuesta a unas preguntas. La observación, es una parte fundamental para dar respuesta a las preguntas, ella como práctica exige que el estudiante fije la atención en un aspecto de la realidad (en este caso la hoja de cálculo) y que pueda dar significación a lo que sucede en la representación de los datos con respecto a la gráfica resultante.

#### **4.2.5.6. Actividad de verificación: “¿Por qué hacer deporte?”**

Con el propósito de constatar, después de haber pasado por la etapa de intervención, si los estudiantes que hacen parte de la unidad de análisis lograron ascender del nivel idiosincrático a



un nivel posterior (se espera que al de lectura básica, que es el siguiente), se diseña una última herramienta con la cual esperamos que los estudiantes, a través de una serie de preguntas, evidencien que ya no se encuentran en el nivel idiosincrático de comprensión de tablas y gráficos estadísticos, aspecto en el cual es necesario retomar de nuevo los descriptores elaborados y fundamentados en los niveles propuestos por Aoyama (2007). En primera instancia, se propone observar un video vinculado con el deporte, con el propósito de realizar una ambientación al trabajo a desarrollar.

Luego, se plantea al estudiante una situación problema, para que con los datos que encuentra en la misma complete una tabla de distribución de frecuencia absoluta, y con ella elabore el diagrama de barras que le corresponde. Con relación a los dos pasos anteriores, se plantean tres preguntas con las cuales se espera que los estudiantes demuestren capacidad de identificación y comprensión de los datos y, de ser posible, capacidad para hacer conjeturas referidas al tema en mención. (Ver Anexo 4)

#### **4.2.6. Análisis de la información**

Siguiendo la propuesta de Yin (2009), en el estudio de casos es necesario unir las proposiciones con los datos, la pregunta de estudio, proposiciones, sus unidades de análisis y hacer una descripción de forma dinámica de los resultados observados al triangular la información, la proposición en nuestro caso es *“Las manifestaciones de los estudiantes cuando se enfrentan a una tabla o gráfica estadística, permite ubicarlos en un nivel de comprensión de acuerdo a la propuesta de Aoyama (2007).”*, y al abordar las respuestas obtenidas de las

unidades de análisis como la información obtenida, en contraste con la pregunta formulada y los objetivos planteados, dar sentido a una interpretación de la realidad encontrada en cada uno de los contextos estudiados, se presta atención a los siguientes momentos, que se relacionan de manera directa y constante con la proposición presentada en la sección 5.2.1:

- **Sentido a los conocimientos previos:** Es fundamental tener claro los saberes que poseen los estudiantes con relación a los procesos de descripción y representación de datos, reflejados en la comprensión de la información contenida en tablas y gráficas estadísticas, para a partir de ellos diseñar actividades que les permita fortalecerlos y a su vez apropiarse de nuevos conocimientos, propósito con el que se diseña la primera actividad en la que los estudiantes se ven enfrentados diagrama de barras y diagramas circulares y deben dar respuesta a cuatro interrogantes, cuyas respuestas se analizan a la luz de los niveles de comprensión de tablas y gráficas estadísticas propuestos por Aoyama.
- **Formalización:** Con conocimiento de las dificultades, o fortalezas, que presentan los estudiantes con relación al tema, se proponen dos actividades que buscan ponerlos en contacto con su propio contexto, del cual pueden extraer información que a su vez organizan en tablas o gráficos estadísticos e interpretar de acuerdo a lo que éstos presentan, y se tiene como apoyo el uso de herramientas tecnológicas (computador, software, calculadora).
- **Verificación:** Después de cumplir y desarrollar el proceso ya mencionado, es necesario constatar hasta qué punto se logró, o no, con los objetivos propuestos. En esta parte, los estudiantes observan un video sobre el deporte, y luego dan respuesta a varios

interrogantes, uno de los cuales solicita completar una tabla de frecuencias y elaborar, a partir de ella, un diagrama de barras con papel y lápiz. Una vez terminan, tienen la posibilidad de hacer el mismo ejercicio con ayuda de Excel. Dichas respuestas también se analizan y categorizan con ayuda de los niveles de comprensión de la información contenida en tablas y gráficas estadísticas de Aoyama, aspecto en el que, además de las respuestas escritas, se tienen en cuenta también otras formas de expresión del estudiante.

- **Organización del material:** Durante todo el proceso, quedan documentos producto del trabajo de los estudiantes, los cuales se retoman para analizar las comprensiones elaboradas por ellos, tomadas como las unidades de análisis para este trabajo.

#### 4.2.7. Validez

Yin (2009) afirma que “el estudio de caso es una forma distintiva de pregunta empírica” (p. 7), a partir de la cual se realiza un estudio que tiene en cuenta el contexto y la realidad en la que se encuentra inmerso el investigador.

Es necesario tener presente que las unidades de análisis fueron seleccionadas por presentar unas características específicas, al indagar por las evidencias relacionadas con los niveles de comprensión que tienen sobre tablas y gráficas estadísticas, y que a partir de ellas y las conclusiones a las que se llegue, es posible retomar algunos elementos precisos en las prácticas de aula o en otras investigaciones, sin la necesidad de llegar a generalizaciones.

Dicha validez se constata con la utilización de los descriptores elaborados a partir de los niveles de comprensión de la información contenida en tablas y gráficas estadísticas considerados en la propuesta de Aoyama (2007), que dan muestra clara de lo que un estudiante puede hacer, o le hace falta, para ser categorizado en un nivel y no en otro, y a partir de lo cual puede pensarse en cómo lograr que avance a un nivel superior.

## **CAPÍTULO 5: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Al realizar un estudio desde el enfoque cualitativo es necesario utilizar diferentes fuentes y documentos que den sustento a la pregunta de investigación y a los objetivos que se plantearon al inicio del proceso, y atendiendo a la lógica que plantea Yin (2009), la desarrollamos desde las siguientes fases:

### **5.1.Prueba diagnóstica**

Una vez aplicada la primera actividad, de carácter diagnóstico, procedimos a su respectivo análisis bajo la lupa de los descriptores planteados (ver Tabla 3), desde allí se definen los casos que conformaron la unidad de análisis.

Aclaremos que aunque el enfoque del trabajo es netamente de tipo cualitativo, recurrimos a algunos valores de carácter cuantitativo con el propósito de mostrar de forma concreta y precisa los resultados del análisis que nos llevaron a identificar el nivel en el que se encontraban los estudiantes al inicio del proceso.

Las unidades de análisis se conformaron con todos aquellos episodios, fragmentos de datos en los cuales se presenta evidencia de comprensión por parte de los estudiantes, es decir, las comprensiones expresadas por los estudiantes, que mostraron características correspondientes al nivel idiosincrático (primer nivel) de la jerarquía propuesta por Aoyama (2007), dado que no leen de manera correcta los valores presentados en las gráficas y asignan valores incorrectos a

los mismos. Para el diagnóstico inicial, se trabaja con la siguiente cantidad de estudiantes, en las instituciones de estudio, como lo muestra la tabla 4.

*Tabla 4. Caracterización de los estudiantes por instituciones.*

<b><i>Institución Educativa Entreríos (E.E.)</i></b>	<b>35</b>
<b><i>Institución Educativa Emiliano García (E.G.)</i></b>	<b>20</b>
<b><i>Total</i></b>	<b>55</b>

Puesto que los resultados de las respuestas de los estudiantes de las dos instituciones mostraron una alta similitud, optamos por presentar conjuntamente los resultados, que se presentan a continuación:

*Tabla 5. Niveles de comprensión de la información contenida en gráficas mostrados por los estudiantes en las 4 preguntas de la actividad diagnóstica “Observo, comprendo, respondo”.*

Nivel	Pregunta 1		Pregunta 2		Pregunta 3		Pregunta 4	
	E.E.	E.G.	E.E.	E.G.	E.E.	E.G.	E.E.	E.G.
<b>Idiosincrático</b>	27	20	14	13	9	2	11	2
<b>Lectura básica</b>	8	0	15	4	15	12	20	11
<b>Relacional</b>	0	0	6	3	11	6	4	7
<b>Crítico</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Hipotetizador</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	35	20	35	20	35	20	35	20

*Tabla 6. Estimación en porcentaje de los niveles de comprensión de la información contenida en gráficas mostrados por los estudiantes E.E.*

Pregunta	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
<b>1</b>	77,14%	22,86%	0%	0%	0%

<b>2</b>	40%	42,86%	17,14%	0%	0%
<b>3</b>	25,71%	42,86%	31,43%	0%	0%
<b>4</b>	31,43%	57,14%	11,43%	0%	0%

*Tabla 7. Estimación en porcentaje de los niveles de comprensión de la información contenida en gráficas mostrados por los estudiantes E.G.*

Pregunta	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
<b>1</b>	100%	0%	0%	0%	0%
<b>2</b>	65%	20%	15%	0%	0%
<b>3</b>	10%	60%	30%	0%	0%
<b>4</b>	10%	55%	35%	0%	0%

*Tabla 8. Estimación en porcentaje de los niveles de comprensión de la información contenida en gráficas mostrados por los estudiantes de ambas instituciones.*

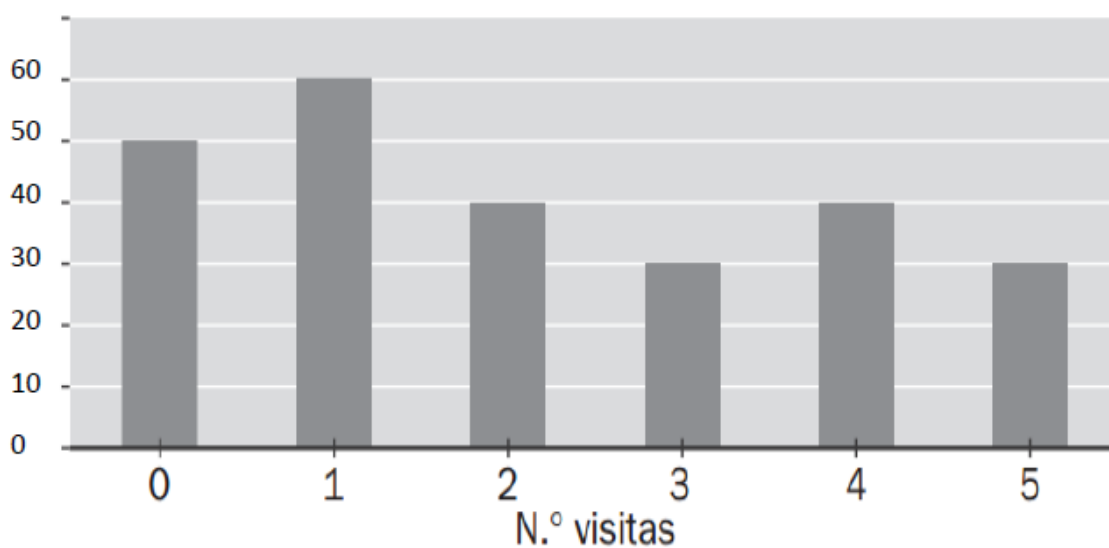
Pregunta	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
<b>1</b>	85,45%	14,54%	0%	0%	0%
<b>2</b>	49,09%	34,54%	16,36%	0%	0%
<b>3</b>	20%	49,09%	30,91%	0%	0%
<b>4</b>	23,64%	56,36%	20%	0%	0%

Es posible observar en las tablas anteriores que, en su mayoría, las respuestas aportadas por los estudiantes de ambas Instituciones se concentran en los niveles 1 y 2 (Idiosincrático y de Lectura básica de gráficas) de la jerarquía de Aoyama desarrollada en el referente teórico. La ubicación dentro de cada categoría se realizó con el análisis de las respuestas que hicieron los estudiantes, enmarcados dentro de los descriptores diseñados para categorizarlos en los

diferentes niveles de comprensión. A continuación se muestran las preguntas y algunas respuestas:

El siguiente diagrama de barras muestra el número de veces que los habitantes del municipio visitan el museo en el transcurso de un año:

Número de visitantes



*Ilustración 1. Diagrama de barras sobre el número de visitantes al museo.*

Partiendo de la información anterior, responde:

1. ¿Cuántas personas visitaron el museo, por lo menos, dos veces? ¿Cuántas, 3 o más veces?  
Explica tu respuesta:

En esta pregunta, los estudiantes dieron las siguientes respuestas:



**\_Carlos:** las personas que visitaron por lo menos 2 veces son 100, las personas que visitaron 3 o más veces son 100.

**\_María:** 100 personas visitaron el museo por lo menos 2 veces, 100 personas visitaron el museo 3 o más veces.

**\_Lina:** 100 visitaron el museo por lo menos 2 veces y 100 visitaron el museo 3 o más veces.

**\_Sandra:** porque todos sobrepasan la cantidad sumada.

**\_Ana:** 30 personas visitaron el museo 3 veces, 40 personas visitaron el museo 2 veces la mayor cantidad, o sea 60 lo visitaron 1 vez.

**\_Luis:** 2 visitas 40 visitantes, 3 (50), 4 (40), 5(30), porque ese es el número.

**\_Sofía:** 0 personas fueron 50 veces, 1 persona fue 60 veces, 2 personas fueron 40 veces, 3 personas fueron 30 veces, 4 personas fueron 40 veces, 5 personas fueron 30 veces.

**\_Clara:** 60 personas visitaron el museo.

Las respuestas anteriores, en correspondencia con los niveles propuestos por Aoyama (2007), fueron categorizadas en el nivel uno, correspondiente al idiosincrático, ya que los estudiantes no realizan una correcta lectura de los valores o tendencias en la gráfica presentada, como consecuencia proporcionan valores incorrectos en su lectura e interpretación, además, tienen dificultades para conectar algunas características extraídas de las gráficas con el contexto, y se confunden en la lectura del eje x (número de visitas) y el eje y (número de personas). Un ejemplo de lo anterior corresponde a la ilustración 2, en la que se muestra una de las respuestas a esta misma pregunta y que no corresponde al nivel esperado, bajo los niveles de Aoyama (2007).

1. ¿Cuántas personas visitaron el museo, por lo menos, dos veces? ¿Cuántas, 3 o más veces?

Explica tu respuesta:

~~Las personas que visitaron por lo menos 2 veces son 100  
Las personas que visitaron 3 o más veces son 100~~

*Ilustración 2: Respuesta de Carlos a la pregunta 1.*

En la segunda pregunta, tenemos:

2. Teniendo en cuenta la gráfica de barras, la afirmación correcta es:
- A. La cantidad de personas que visitan el museo una sola vez es tres veces mayor que la cantidad de personas que los visitan tres y cinco veces.
  - B. El número de visitantes que asisten al museo dos veces, es igual al número de visitantes que van tres y cinco veces.
  - C. La cantidad de visitantes que visitan el museo una sola vez es el doble de los visitantes que van tres y cinco veces.
  - D. Ninguna de las anteriores.

Explica tu respuesta:

En esta pregunta, las respuestas fueron:

Carlos: (d) ninguna de las anteriores, puesto que las anteriores sobrepasan las visitas.

María: (d) ninguna de las anteriores, porque todas sobrepasan la cantidad sumada.

Lina: (d) ninguna de las anteriores, porque los que visitan una sola vez 60 y el 3 y el 5 son 60, entonces 60 más 60 son 120.

Sandra: (d) ninguna de las anteriores, porque todas sobrepasan del límite de la suma.

**\_Ana:** la opción (c), ya que las personas que visitaron el museo 3 y 5 veces es el doble del menor de la que visitan una vez.

**\_Luis:** (c) la cantidad de visitantes que visitan el museo es 15010.

**\_Sofía:** (a) Verdadera, porque 1 persona fue 60 veces y 3 personas fueron 30 y 5 (30) veces ya que 1 persona fue más veces.

**\_Clara:** (a) las personas visitaron el museo una sola vez x 60.

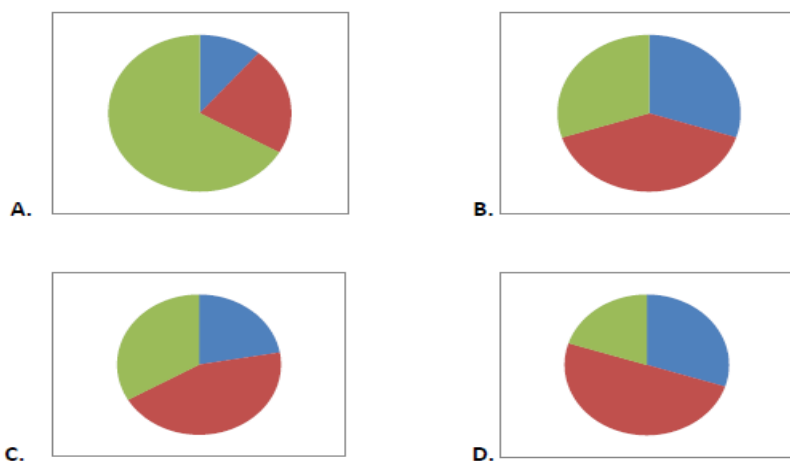
Al analizar las respuestas dadas a la pregunta número dos, encontramos dificultades en la lectura de los valores que presenta la gráfica, razón por la cual no relacionan de forma acertada la información con el contexto de lo que se pregunta y por lo tanto no logran conectar sus ideas; uno de los estudiantes no presenta argumento alguno con relación a la respuesta seleccionada, lo que nos permite ubicarlos en el nivel idiosincrático también. La comparación de dos distribuciones es una de las tareas básicas en el enfoque exploratorio del análisis de datos, recomendado en los diseños curriculares, sin embargo, mostraron estrategias incorrectas al realizar esta comparación, lo que sugiere la necesidad de completar su formación en técnicas elementales de análisis exploratorio de datos. En la ilustración 3 se muestra una de las ocho respuestas seleccionadas, en la que se evidencia la correcta lectura e interpretación de la información que presenta la gráfica de barras, razón por la cual ubicamos esa respuesta en el nivel de lectura básica de gráficas.

2. Teniendo en cuenta la gráfica de barras, la afirmación correcta es:
- A. La cantidad de personas que visitan el museo 1 sola vez es mayor 3 veces que la cantidad de personas que los visitan 3 y 5 veces.
  - B. El número de visitantes asisten al museo 2 veces, es igual al número de visitantes que van 3 y 5 veces.
  - C. La cantidad de visitantes que visitan el museo 1 sola vez en el doble de los visitantes que van 3 y 5 veces.
  - D. Ninguna de las anteriores.

La fue las personas que visitan el museo 3 y 5 veces es el doble de menor de los que la visitan una vez

*Ilustración 3: Respuesta de Ana a la pregunta 2.*

3. Entre los siguientes diagramas cuál representa, los visitantes que van 3, 4 y 5 veces.



- E. Ninguno de los anteriores.

Explica tu respuesta:

*Ilustración 4. Diagramas circulares sobre el número de visitantes al museo.*

Las respuestas fueron:

**\_Carlos:** (b) porque dos partes son iguales o sea 30 y 30 y una mayor que representa 40.

**\_María:** (b) porque 2 son iguales que son el 3 y el 5.

**\_Lina:** (b) porque hay dos que son iguales o sea 3 y 5 y el 4 es más grande.

**\_Sandra:** (b) porque el 3 y 4 son iguales y el 5 es mayor.

**\_Ana:** (a) es la respuesta correcta, ya que es la más cercana a 30 y 40 o sea a los visitantes que van 3, 5 y el 4.

**\_Luis:** (b) porque hay dos que son iguales o sea 3 y 5 y el 4 es más grande

**\_Sofía:** (d) “no explica la respuesta”.

**\_Clara:** (b) porque las personas que van 3 y 5 visitan 30, y el 4 40.

En esta pregunta es posible apreciar, igual que en las dos anteriores, las dificultades que presentan los estudiantes para interpretar un gráfico circular, y conectar los datos con el contexto y la información solicitada, razón por la cual se categorizan en el nivel idiosincrático. En un caso, aunque seleccionaron el gráfico correcto, no logran explicar el significado contextual de las características que observan en los datos, por lo cual es categorizado en el nivel dos de la jerarquía propuesta por Aoyama (2007), como se muestra en la ilustración 5.

Explica tu respuesta:

Porque el 3 y el 4 son iguales y el 5 es mayor

*Ilustración 5: Respuesta de Sandra a la pregunta 3.*

En el caso de la pregunta número cuatro de la actividad diagnóstica:

4. Teniendo en cuenta la información del gráfico, ¿Consideras que este espacio es de gran importancia dentro del municipio? Explica tú respuesta.

Las respuestas fueron:

**\_Carlos:** si, porque hay muchas visitas y en 5 días está yendo 200 personas y esto genera plata para el personal del museo y podemos aprender y ver cosas desconocidas para aprender sobre ellas.

**\_María:** yo considero que si sería importante porque así nos daríamos cuenta de las cosas antepasadas en estos grandes monumentos.

**\_Lina:** si me parece bueno un museo en el municipio porque se emplearían más conocimientos para las próximas generaciones.

**\_Sandra:** si porque sería bueno conocer las cosas antepasadas y conocer como lo usaban y como eran.

**\_Ana:** en nuestro municipio no hay un museo pero hay más implementos que son muy útiles, pero si me gustaría que hubiera un museo porque aprenderíamos de la historia.

**\_Luis:** No responde.

**\_Sofía:** si ya que es muy importante para el municipio, porque aprendemos más sobre esto.

**\_Clara:** si, dependiendo las personas que asistan, no una vez, sino varias veces y es importante que vaya cada vez la misma cantidad de gente.

En esta última pregunta logramos apreciar más variación en las respuestas, aun así en ninguna de ellas se identifica una interpretación alternativa por parte de los estudiantes, pues solo usan los significados presentados y no relacionan sus argumentos con la información presentada en los gráficos. Lo anterior nos permite realizar una categorización de las comprensiones manifestadas por los estudiantes en los niveles uno (idiosincrático), dos (lectura básica de gráficas) y tres (relacional), fundamentados en los descriptores que se elaboraron a partir de los niveles propuestos por Aoyama. En la ilustración 6 se muestra una de las ocho respuestas, que de acuerdo al argumento dado a la pregunta, nos permite categorizarla en el nivel idiosincrático.

4. Teniendo en cuenta la información del gráfico, ¿Consideras que este espacio es de gran importante dentro del municipio? Explica tú respuesta.

Si, ya que es muy importante para el municipio porque aprendemos mas sobre esto todo lo de la pianotica.

*Ilustración 6: Respuesta de Sofía a la pregunta 4.*

Con la implementación de esta actividad, seleccionamos como unidades de análisis todos aquellos episodios, fragmentos de datos en los cuales se presenta evidencia de comprensión por parte de los estudiantes, es decir, las comprensiones de los estudiantes que fueron categorizados

en el nivel idiosincrático, correspondiente al primer nivel dentro de la jerarquía propuesta por Aoyama.

### **5.2.Actividad de formalización 1: “Pensando en mi planeta”**

En esta parte del proceso, participaron los 8 estudiantes seleccionadas desde los análisis que hicieron a las preguntas, después de aplicada y analizada la actividad inicial o diagnóstica, para lo que se tuvo en cuenta los descriptores elaborados para hacer la categorización en los niveles de comprensión. Se plantearon unos objetivos teniendo en cuenta las características presentadas para los niveles 1 y 2 de la propuesta de Aoyama, de acuerdo a los Derechos Básicos de Aprendizaje (Ministerio de Educación Nacional, 2015), dado que el propósito es permitir que los estudiantes asciendan del nivel idiosincrático al nivel de lectura básica de gráficos, como se presenta en el siguiente gráfico:





*Ilustración 7. Objetivos para los niveles 1 y 2 de la jerarquía propuesta por Aoyama (2007), de acuerdo a los Derechos Básicos de Aprendizaje publicados por el MEN.*

Teniendo en cuenta este planteamiento, se da paso al desarrollo de las diferentes fases en el proceso de formalización.

Como fase inicial, propusimos dos interrogantes sobre el uso de los servicios públicos y la respectiva factura, con el fin de indagar sobre los conocimientos previos que los estudiantes tienen al respecto:

**¿Consideras que en tu hogar, realizan un uso adecuado de los servicios públicos (electricidad, agua)?.**

**¿Qué lectura puedes hacer de la factura de servicios?**

Las respuestas expresadas son las siguientes:

**\_Respuesta de Pareja 1:** no porque todo está muy descontrolado y no se hace mucho consumo.

**\_Respuesta de Pareja 2:** si porque se paga poco.

**\_Respuesta de Pareja 3:** si porque nos gusta ahorrar agua y luz.

**\_Respuesta de Pareja 4:** si porque no es mucho el consumo de energía y agua.

Al indagar por los conocimientos previos de los participantes acerca del tema propuesto en el desarrollo de la actividad, se encuentra que no han tenido suficiente contacto con la factura de servicios que llega a sus hogares, algunos se asombran, incluso, del valor pagado por sus familias, hecho que los motiva a familiarizarse con ella y por ende, a ser conscientes del consumo y de la necesidad de ahorrar en el uso de los servicios.

Actividad 1: Situaciones de cambio y variación del consumo:

- a) Observe cuidadosamente las gráficas de tu cuenta de servicios y escriba en el recuadro el cambio en el consumo de un mes a otro (aumentó, disminuyó o fue el mismo).

*Tabla 9. Tabla para completar con la información de la gráfica de barras de la factura de energía.*

**Responda:**

**¿Qué ocurrió con el consumo entre los 6 meses que presenta la factura?**

mes						
consumo						

En el contacto directo con la factura de energía, los estudiantes no tuvieron dificultades para identificar el diagrama que muestra el promedio de consumo durante los últimos seis meses. Pero en la lectura inicial manifestaron dificultades al momento de reconocer los valores de ambos ejes, por lo tanto se hizo necesario guiarlos, a través de la misma factura, en la lectura correcta de ella, se explica que en el eje horizontal se encuentran los meses con los días facturados en cada uno, en el eje vertical las unidades de consumo, y que cada una de las barras muestra el respectivo consumo de los meses registrados. Atendiendo a la pregunta sobre la información registrada en la tabla, algunos estudiantes expresan de forma escrita que notan diferencias en el consumo de un mes a otro y elaboran la operación matemática para corroborar el cambio, lo que muestra, que relacionan el aumento o disminución en el consumo de energía al comparar cada uno de los meses con el mes anterior, lo que permite observar que realizan una lectura correcta de los valores mostrados en la gráfica. A partir de lo anterior, se dieron a la tarea de resolver cada uno de los puntos propuestos en esta fase, dentro de los cuales debían hacer lectura del diagrama de barras y analizarlo para poder dar respuesta a los demás interrogantes.

**¿De acuerdo al diagrama de barras, qué información se encuentra en eje horizontal? ¿Qué información en el eje vertical?**

**\_Respuesta de Pareja 1:** en el horizontal los meses y en el vertical el consumo.

**\_Respuesta de Pareja 2:** que en el horizontal se encuentran los meses y en la vertical se encuentra todo el consumo.

**\_Respuesta de Pareja 3:** horizontal: meses con días facturados, vertical: unidades de consumo.

**\_Respuesta de Pareja 4:** en el eje vertical se encuentra el consumo y en el eje horizontal se encuentran los seis últimos meses.

Con relación a la información presente en el diagrama de barras, las cuatro parejas muestran que pudieron identificar sin ningún problema los valores pertenecientes a cada uno de los ejes, tal y como se observa en la ilustración 8:

¿De acuerdo al diagrama de barras, qué información se encuentra en eje horizontal?  
¿Qué información en el eje vertical?

En el horizontal esta los meses +  
en el vertical el consumo.

*Ilustración 8: Respuesta de la pareja 1.*

**¿De acuerdo a la información de la gráfica, cómo considera que ha sido el consumo en su hogar?**

**\_Respuesta de Pareja 1:** Ha sido un consumo alto, pero se ha mantenido estable.

**\_Respuesta de Pareja 2:** Al principio estuvo bajo el consumo y ya después aumentó mucho y se quedó muy alto y estable, pues no bajó ni subió.

**\_Respuesta de Pareja 3:** El consumo de mi casa casi siempre es igual, porque viene de 25.000 0 de 26.000 y a veces que se consume demasiado y viene de 40.000.

**Respuesta de Pareja 4:** Ha sido bajo porque en todos los meses el consumo de energía ha disminuido bastante.

En esta pregunta tuvieron la posibilidad de analizar el consumo de energía en sus respectivos hogares, al utilizar la información de la gráfica; en el caso de la Pareja 3, se observa que establecen una relación directa entre el consumo de energía y el valor a cancelar puesto que manifiestan que si el valor a cancelar de la factura aumenta es porque el consumo también aumentó, como se muestra en la ilustración 9:

¿De acuerdo a la información de la gráfica, cómo considera que ha sido el consumo en su hogar?

El consumo de mi casa casi siempre es igual por que viene de 25,000 o 26,000 y a veces que se consume demasiado y viene de 4,0000

*Ilustración 9: Respuesta de la pareja 3.*

**Compara con la factura de tu compañero, en cuál de los dos hogares hubo mayor consumo de energía y si existe una relación entre la cantidad de habitantes que hay en cada casa.**

**Enumera algunas estrategias que utilicen o utilizarías en casa para reducir el consumo de energía y entrar en una etapa de ahorro económico.**

**Respuesta de Pareja 1:** en la casa de mi compañero es más alta que la mía y también tienen más habitantes en la casa de él que en la mía.

Trataría de mantener más tiempo las cosas eléctricas de mi casa apagadas, para disminuir el consumo y usar cuando en realidad se necesiten.

**\_Respuesta de Pareja 2:** en la casa de mi compañero la factura de energía es más baja y la cantidad de habitantes es menor pero casi igual.

Antes de acostarnos desconectar los aparatos y apagar las luces y televisores cuando no los necesitamos.

**\_Respuesta de Pareja 3:** el consumo de mi compañera fue mayor, porque a ella le vino de 46.353 pesos y a mí me vino de 31.304 pesos.

Desconectar el celular cuando haya cargado, desconectar los electrodomésticos que no se necesitan y disminuir el consumo de energía.

**\_Respuesta de Pareja 4:** el consumo de mi compañero fue menor ya que a él le llega menor consumo por los electrodomésticos y el computador.

Desconectar los electrodomésticos cuando no se necesitan.

No dejar cargadores conectados sin nada cargando.

En el espacio para comparar las facturas de dos hogares diferentes, las Parejas 1, 2 y 4 lo relacionan con la presencia y uso de electrodomésticos y el computador, en la que ligan el consumo a esa situación, como se evidencia en la ilustración 10, mientras que la Pareja 3 lo relaciona con el valor a cancelar de la factura. Se evidencia en este punto que toda la unidad de análisis coincide en el aspecto del ahorro de energía cuando manifiestan que es necesario desconectar los electrodomésticos si no se necesitan.

Compara con la factura de tu compañero, en cuál de los dos hogares hubo mayor consumo de energía y si existe una relación entre la cantidad de habitantes que hay en cada casa.

Enumera algunas estrategias que utilicen o utilizarías en casa para reducir el consumo de energía y entrar en una etapa de ahorro económico.

El consumo de mi compañero fue menor ya que a él le llega menor consumo por los electrodomésticos y el computador.

① desconectar los electrodomésticos cuando no se necesitan.

② no dejar cargadores conectados sin nadie usando.

*Ilustración 10: Respuesta de la pareja 4.*

**Tarea: Realiza un análisis similar al trabajado con la cuenta del servicio de energía, con la cuenta del servicio de agua y traer el informe en forma escrita.**

Los hallazgos relacionados con los desempeños, frente a las tareas de comprensión y análisis de gráficas, que realizaron los estudiantes en la tarea, muestran que el nivel de comprensión que se atribuye a la actividad, no siempre corresponde con el desempeño que exhibe el estudiante cuando se enfrenta solo a la actividad, sin embargo, aunque en la lectura de valores particulares que hacen de la gráfica aún no explican de forma acertada los significados contextuales en

función de las características mostradas por la gráfica, si hacen una explicación correcta de las variables que deben ser ubicadas en cada uno de los ejes (vertical y horizontal) de la gráfica.

### **5.3.Actividad de formalización 2: “Analizando el consumo de agua en mi hogar”**

**Haz una lectura comprensiva de la siguiente lectura, luego responde las preguntas:**

- 1. Si un habitante de tu municipio consume un promedio de 131 litros de agua al día, ¿Cuántos litros consume en una semana?, ¿Cuántos litros consume en un mes?**
- 2. Teniendo en cuenta la cantidad de habitantes de tu municipio ¿Cómo podemos identificar el consumo de agua en un mes? Y ¿En un año?**

Este instrumento presenta al inicio un artículo de prensa, acerca del consumo del agua en Antioquia (ver anexo 3), para luego dar respuesta a dos preguntas.

Para el desarrollo de esta actividad se utiliza la plataforma livestream, la cual permite capturar en un video los procesos de verbalización y gestos de los estudiantes, mientras dan respuesta a los planteamientos en Excel.





Ilustración 11. Plataforma Livestream

En el espacio para dar respuesta a las dos primeras preguntas, queda en evidencia varios aspectos, que de una u otra forma influyen en la comprensión: dificultad para relacionar los datos presentes en el texto, y en igual medida, para seleccionar la operación correcta que les permita llegar a la respuesta que se solicita. Los diálogos de cada una de las parejas son los siguientes:

**\_Diálogo Pareja 1:** Multiplicando la cantidad de habitantes por el consumo de agua, por cada día y en el mes.

**\_ Diálogo Pareja 2:** Multiplicando la cantidad de habitantes por el consumo de agua, por cada día y en el mes.

**\_Diálogo Pareja 3:** Se multiplica lo que consume cada persona en un día por la cantidad de personas y luego el mes o meses para el año.

**Diálogo Pareja 4:** Se multiplican los habitantes por el mes.

Ante dicha respuesta, se dialoga con los estudiantes para establecer una relación entre lo que se desea saber y lo que ellos manifiestan, ya que como se puede observar en los diálogos, llegan a la conclusión que la información que utilizan no es suficiente, cuando pretendían llegar a la respuesta de la cantidad de litros consumidos por los habitantes del municipio en un mes, multiplicando solo cantidad de litros que en promedio consume una persona por el número de días de un mes y de esta forma se procede a identificar primero los datos necesarios y realizar la operación correcta para llegar a la solución esperada.

*Tabla 10. Tabla para completar en Excel con la información suministrada en el artículo de prensa.*

<b>Personas por familia</b>	<b>Litros que consume cada persona al día</b>	<b>Litros que consume la familia en un día</b>	<b>Valor del consumo diario</b>	<b>Litros que consume la familia en un mes</b>	<b>Valor a pagar mensual</b>
2					
3					
4					
5					
6					

A partir de la lectura, se propone completar en Excel la tabla anterior, en ella se pide completar el promedio del consumo de litros de agua de cada persona, la cual presenta dos columnas: en una de ellas, el número de personas por familia, y en la otra, el número de litros

que consume cada persona al día. Fue difícil para ellos completarla al inicio, pues no comprendían que para hacerlo se pedía el consumo por persona y no por familia, ya que lo primero que pensaron fue en multiplicar por el número de integrantes de cada una de ellas.

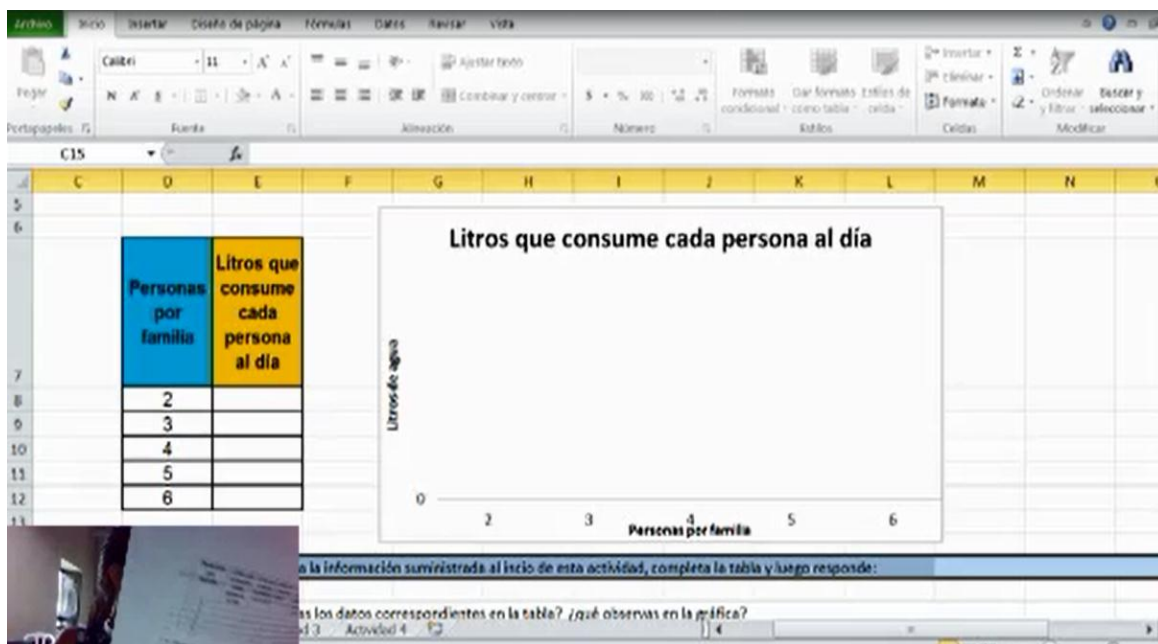
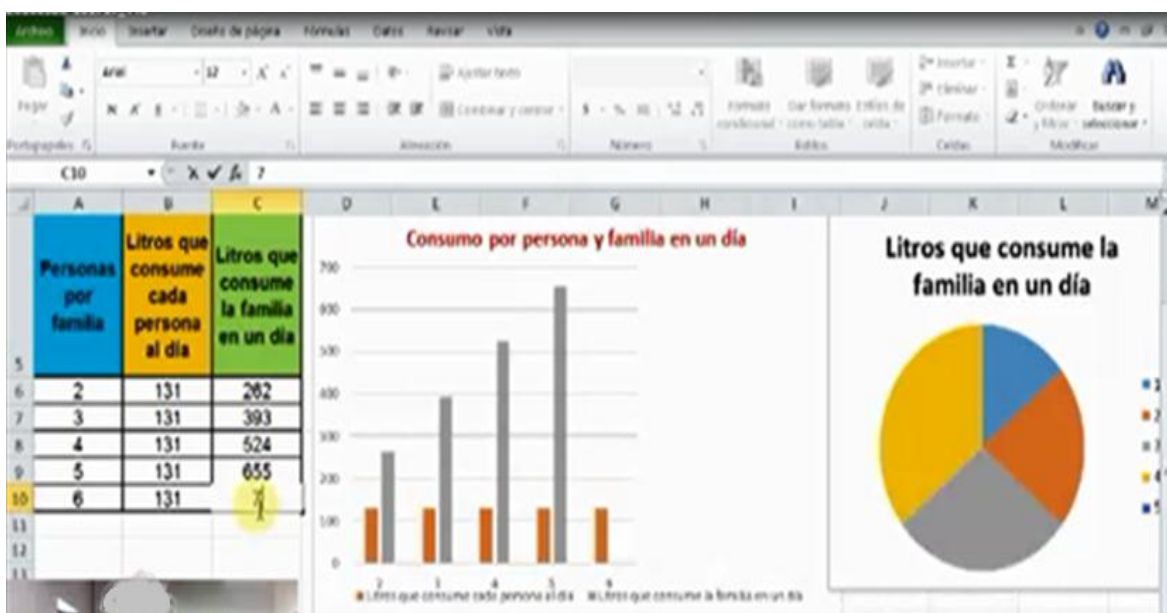
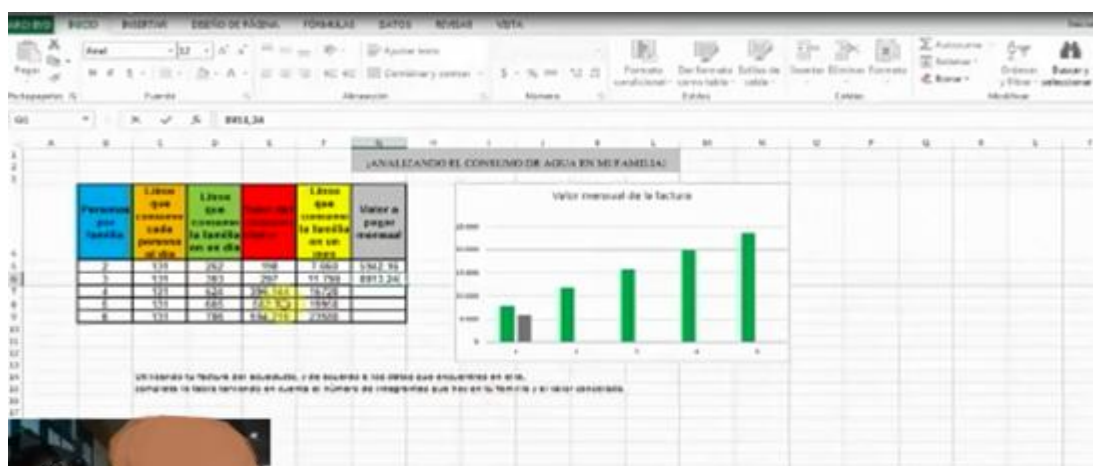


Ilustración 12. Muestra del desarrollo de la actividad en Excel.



*Ilustración 13. Muestra del desarrollo de la actividad en Excel*



*Ilustración 14. Muestra del desarrollo de la actividad en Excel*

Diálogos durante el desarrollo de la actividad propuesta en Excel

Pareja 1:

**Carlos:** Cuando se modifican los datos las barras también cambian,

**María:** igualmente se va llenando la gráfica circular.

**Carlos:** aún no encuentro muy claro el porcentaje que representan esos gráficos

**Carlos:** es más fácil trabajar con las gráficas de barras.

Pareja 2:

**Lina:** este número se repite en toda la tabla, eh en toda la columna o sea la llenamos con el mismo.

**Sandra:** ¡mira lo que va pasando! la gráfica tiene diferentes colores, es por los números que se han colocado.

Pareja 3:

**Ana:** ah, sale el porcentaje,

**Luis:** sale consumo, los litros que consume

**Ana:** en la gráfica observamos los litros que consumen. En la gráfica hay números, unas barras.

**Luis:** cuando cambiamos un valor, sube un poquito. Se aumenta el consumo de las personas.

Pareja 4:

**Sofía:** para llenar la tabla, hay que multiplicar,

**Clara:** no, hay que sumar,

**Sofía:** se organizaba la gráfica, con los litros de agua,

**Clara:** con los litros que se consumía cada persona, en la gráfica se observa la medida de los litros.

**Sofía:** los valores en la tabla son iguales,

**Clara:** las barras también son iguales, porque todos los litros son los mismos.

En la utilización de Excel, se nota interés por la realización de la actividad propuesta al utilizar el computador e incluso hay manifestación de asombro al momento de completar la tabla y ver cómo los datos se reflejan en la diferentes gráficas (barras, circular), ya que permitió que ellos hicieran una observación directa de lo que pasaba en la gráfica al cambiar los valores y a partir de ésta poder dar explicaciones en cuanto al proceso de construcción de diferentes gráficas y la utilidad, que depende de la información que se quiera representar. Lo que se apoya desde el referente de uso de la tecnología en ambientes de aprendizaje, que según Borba y Villareal (2005), permite abordar las situaciones matemáticas desde la práctica investigativa asociada a la tendencia de un uso generalizado de las computadoras como una extensión más de los sentidos que posee el estudiante.

Es importante mencionar y hacer referencia a una dificultad notoria en las parejas cuando se hizo necesario el cálculo de resultados con números decimales para completar la tabla.

#### 5.4. Actividad de verificación: “¿Por qué hacer deporte?”

Para aprovechar el uso de recursos tecnológicos, se propone un video en relación con el deporte, el cual es el tema a abordar durante el desarrollo de la actividad.

Iniciemos observando el video relacionado en el siguiente enlace:

<https://www.youtube.com/watch?v=OnDGm7ArMA4>

1. Se realizó una encuesta a 30 habitantes de tu municipio con el fin de indagar sobre el deporte o los deportes más practicados por ellos, y sus respuestas son las que se presentan:

Voleibol, fútbol, fútbol, ciclismo, baloncesto, patinaje, voleibol, natación, fútbol, ciclismo, baloncesto, ciclismo, natación, voleibol, atletismo, baloncesto, fútbol, natación, fútbol, fútbol, ciclismo, baloncesto, patinaje, voleibol, natación, fútbol, ciclismo, baloncesto, baloncesto, fútbol.

- a) Teniendo en cuenta los anteriores datos, completa la tabla de frecuencia absoluta:

*Tabla 11. Tabla de frecuencia absoluta para completar con los datos sobre deportes practicados.*

Deporte practicado	Frecuencia absoluta
<b>TOTAL</b>	

Completar la tabla de frecuencia haciendo el conteo de los datos planteados en la situación problema, fue una actividad que los estudiantes ejecutaron sin dificultad, así como se muestra en la ilustración 15, demostrando comprensión en la información presentada; algunos ordenan los datos teniendo en cuenta un orden ascendente.

Deporte practicado	Frecuencia absoluta
Voleibol	4
Futbol	8
Ciclismo	5
Baloncesto	6
Patinaje	2
Natacion	4
atletismo	1
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>



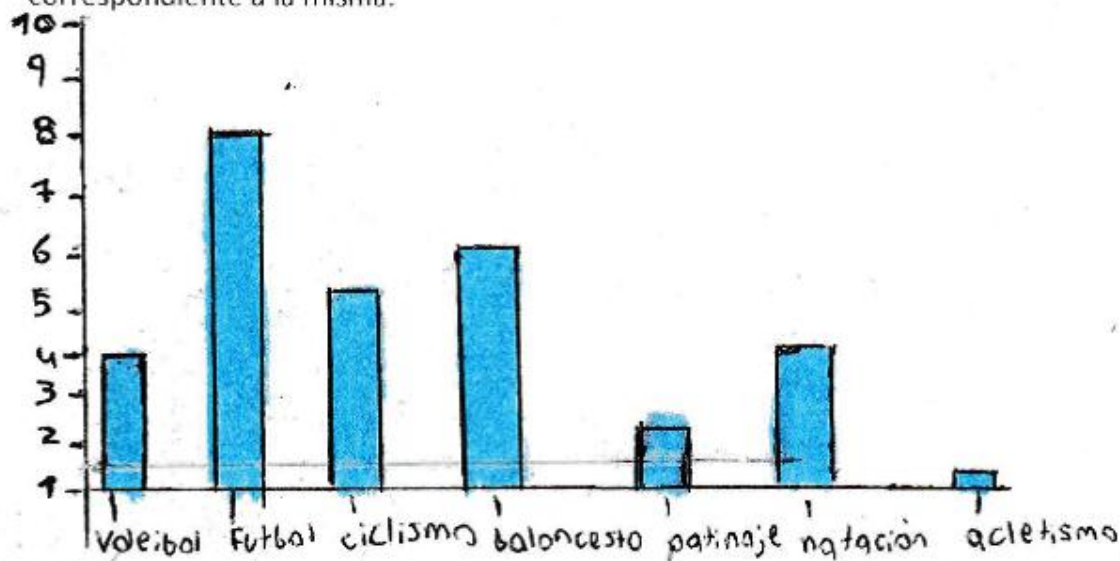
*Ilustración 15: Tabla elaborada por la pareja 1.*

**b) Con la información registrada en la tabla, elabora el diagrama de barras correspondiente a la misma.**

En la elaboración de la gráfica de barras a partir de los datos organizados en la tabla de frecuencia absoluta, las cuatro parejas hacen una representación correcta de las variables que deben ser ubicadas en cada uno de los ejes (vertical y horizontal) de la gráfica, una muestra de ello es el diagrama de barras elaborado por la pareja tres:



b) Con la información registrada en la tabla, elabora el diagrama de barras correspondiente a la misma.



*Ilustración 16: Diagrama de barras elaborado por la pareja 3.*

c) Al elaborar el diagrama, ¿qué tuviste en cuenta al momento de ubicar los datos en el eje horizontal y en el eje vertical?

**\_Respuesta de Pareja 1:** en el eje horizontal ubicamos los deportes que se practicaban y en el eje vertical el número de veces que en la encuesta se repiten los deportes.

**\_Respuesta de Pareja 2:** en el eje horizontal ubicamos el nombre del deporte practicado y en el eje vertical el número de veces que se practica.

**\_Respuesta de Pareja 3:** que en el eje horizontal se ponía el número de personas que jugaban por medio de una barra, y en vertical se puso los números del 1 al 10 para así saber qué número de personas eran las que jugaban el deporte.

**Respuesta de Pareja 4:** Tuvimos en cuenta el número de deportes en la barra vertical y en horizontal el nombre de cada deporte.

Las respuestas a la pregunta c, en la que explican lo que tuvieron en cuenta para elaborar la gráfica de barras, reconocen que en el eje horizontal debían ubicar la variable (deporte para este caso), y en el eje vertical la frecuencia, para así poder determinar cuántos habitantes practicaban cada uno de ellos, al basarse en la información registrada en la tabla inicial. Los argumentos que manifestaron las parejas 1, 2 y 4 a la pregunta d, nos permiten categorizarlos en el nivel 3 de la jerarquía propuesta por Aoyama (2007), con los descriptores **D.3.1** al realizar la lectura de valores particulares y explicar los significados contextuales en función de las características mostradas en la gráfica y **D.3.2** porque no sugieren interpretaciones alternativas y solo usan los significados presentados. Por su parte, la pareja 3 demuestra alcanzar solo el nivel 2, al tener como referente los descriptores **D.2.1** y **D.2.2**, lo que se evidencia en la siguiente respuesta:

c) Al elaborar el diagrama, ¿qué tuviste en cuenta al momento de ubicar los datos en el eje horizontal y en el eje vertical?

que en el eje horizontal se ponían el número de personas que jugaban por medio de una barra, y en el vertical se puso los números del 1 al 70 para hacer saber que número de personas eran las que jugaban el deporte.

*Ilustración 17: Respuesta de la pareja 3.*

d) ¿Qué conclusión o conclusiones puedes escribir a partir del diagrama de barras?

En esta pregunta, se logra observar en las parejas 1 y 4 una adecuada interpretación de los datos representados en el diagrama de barras, lo que nos permite ubicarlos en el nivel relacional, al considerar los descriptores **D.3.1** y **D.3.2**. Mientras que las parejas 2 y 3, son ubicadas en el nivel de lectura básica de gráficas, con los descriptores **D.2.1** y **D.2.2**. Como muestra de este análisis, se presentan las respuestas de las parejas 1 y 3:

d) ¿Qué conclusión o conclusiones puedes escribir a partir del diagrama de barras?  
MIS CONCLUSIONES DEL DIAGRAMA DE BARRAS  
SON QUE EN LA ENCUESTA EL DEPORTE MAS PRACTICADO ES EL FUTBOL Y EL MENOS PRACTICADO ES  
EL ATLETISMO Y LA NATACION Y EL VOLEIBOL ESTAN  
EN IGUALES POSICIONES

*Ilustración 18: Respuesta de la pareja 1.*

d) ¿Qué conclusión o conclusiones puedes escribir a partir del diagrama de barras?  
 que unas personas o sea las barras  
 sean mas grandes o menores a las  
 otras por que unas personas juegan  
 distinto deporte de otras

*Ilustración 19: Respuesta de la pareja 3.*

e) Al observar el diagrama de barras que elaboraste, identifica la barra de mayor altura. ¿Cómo explicas su tamaño?

**\_Respuesta de Pareja 1:** la barra de mayor altura es el fútbol, porque en la tabla se muestra que el fútbol es el más repetido en la encuesta y el más practicado en el municipio.

**\_Respuesta de Pareja 2:** el fútbol explica su tamaño como el número de veces que se practica y se ve que es el más practicado.

**\_Respuesta de Pareja 3:** que la barra muy alta es donde jugaron más personas que las otras.

**\_Respuesta de Pareja 4:** fue el fútbol porque más personas practican este deporte.

Por último, con la respuesta a la pregunta e, se verifica que las parejas 1, 2 y 4 se ubican en el nivel 3 (Relacional), ya que según los descriptores **D.3.1** y **D.3.2** muestran que hacen lectura de los valores particulares, explican los significados contextuales en función de las características mostradas en la gráfica, pero sin sugerir interpretaciones alternativas. La interpretación del gráfico corresponde, en la terminología de Curcio (1987), al nivel de "leer más allá de los datos", ya que exige una lectura directa de los mismos, comparación y obtención de conclusiones.

Mientras que la pareja 3 hace lectura de los valores y tendencias en la gráfica, pero presenta dificultades para explicar los significados contextuales de las características que observa en los datos, razón por la que se categorizan en el nivel 2 (lectura básica de gráficas), con los descriptores **D.2.1** y **D.2.2**, como se puede evidenciar en la siguiente ilustración:

e) Al observar el diagrama de barras que elaboraste, identifica la barra de mayor altura. ¿Cómo explicas su tamaño?

que la barra muy alta es donde  
 jugaron más personas que las otras

*Ilustración 20: Respuesta de la pareja 3*

Los hallazgos al contrastar esta actividad de verificación con los descriptores que se plantearon para evaluar las actuaciones de los estudiantes, demuestran que de las parejas que conformaron la unidad de análisis, la 3 logra ascender al nivel 2 (Lectura básica de gráficas), y las parejas 1, 2 y 4 al nivel 3 (Relacional) de la Jerarquía de comprensión de tablas y gráficas propuesta por Aoyama. Lo que a su vez permite identificar, en esta triangulación de los datos, que es de vital importancia utilizar estrategias e instrumentos del entorno cercanos al estudiante en la implementación de tareas que ayuden en la formalización de los conceptos y de los saberes que tienen los estudiantes.

Lo que se evidencia en la siguiente tabla, en la que se plantean los componentes y las competencias que según las actuaciones, deben demostrar los estudiantes en grado séptimo, según los estándares básicos del MEN:

*Tabla 12. Relación entre componentes, competencias aprendizaje y evidencias, según matriz de referencia DBA matemáticas.*

	COMPETENCIA	APRENDIZAJE	EVIDENCIA
<b>COMPONENTE ALEATORIO</b>	COMUNICACIÓN	Representa un conjunto de datos a partir de un diagrama de barras e interpreta lo que un diagrama de barras determinado representa.	Representa un conjunto de datos a partir de un diagrama. Interpreta lo que un diagrama de barras representa.
	RAZONAMIENTO	Describe tendencias que se presentan en un conjunto de datos que lo describen.	Señalar comportamientos de aumento o disminución entre dos variables.
	RESOLUCIÓN	Resolver problemas a partir de datos recolectados.	Determinar las mayores frecuencias para resolver un problema dado.

Al mismo tiempo, al utilizar los descriptores hechos a partir de los niveles de comprensión propuestos por Aoyama (2007), para establecer una jerarquía en las respuestas de esta herramienta, se verifica que los estudiantes logran una transición del nivel 1 (idiosincrático), al nivel 2 (lectura básica de gráficas) y el nivel3 (relacional).

## CONCLUSIONES

En el proceso de identificación de las dificultades que presentan los estudiantes en los procesos estadísticos de descripción y representación de datos, se evidenció que al iniciar el trabajo de campo, la mayoría de ellos se ubicaron en el nivel idiosincrático de los niveles de comprensión de tablas y gráficas estadísticas propuestos por Kazuhiro Aoyama (2007), en esa medida se diseñó una ruta pensada en 4 fases, que una a una contribuyeron a que las evidencias de comprensión por parte de los estudiantes ascendieran a un nivel superior.

- ✓ El uso de descriptores para categorizar las respuestas de los estudiantes según los niveles de comprensión de tablas y gráficas estadísticas propuestos por Kazuhiro Aoyama (2007), nos permitió identificar algunas dificultades que presentan los estudiantes de grado séptimo cuando se enfrentan a tareas que involucran interpretar información presentada en gráficas y tablas estadísticas, desde los procesos de descripción y representación de datos, tales como: confunden los ejes, no reconocen la operación a realizar en una situación específica, tienen dificultades para establecer los rangos numéricos para ubicar las frecuencias, asignan valores y significados incorrectos, lo que nos lleva al diseño y posterior implementación de estrategias en pro de superar esas dificultades.
  
- ✓ La realización de intervenciones en el aula, con unos objetivos claros y precisos y la implementación de estrategias que vinculan la tecnología como mediadora en los procesos de enseñanza, permitió a los estudiantes potenciar sus habilidades de comprensión, como se



evidenció al evaluar el cumplimiento de los objetivos propuestos al inicio del proceso y teniendo en cuenta los aportes de Inzunza Cazares (2015) y Borba y Villareal (2005).

- ✓ A partir del desarrollo e implementación de cada una de las actividades y fases propuestas, se logró elevar los niveles de comprensión de tablas y gráficas estadísticas en los estudiantes que formaron parte del proceso, ya que demostraron las capacidades para enfrentarse a tareas en las que encuentran este tipo de representación de datos. El nivel relacional (correspondiente al nivel 3), alcanzado por los estudiantes, superó las expectativas planteadas en la parte inicial por los investigadores.
- ✓ Dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje se habla de plantear actividades que estén dentro del contexto del estudiante, en estadística, este “contexto” pasa a ser un eje fundamental en el aprendizaje, permitiendo no sólo mostrar su utilidad en las diferentes áreas del conocimiento, sino como lo menciona González Gómez (2014) los datos no son apenas números, ellos cobran sentido en la medida que se relacionan con el contexto al ofrecer procedimientos y herramientas para su análisis.
- ✓ Permitir al estudiante un acercamiento a situaciones de su contexto a través de diferentes instrumentos del entorno, favorece el interés y contribuye así a su mejoramiento en los procesos de aprendizaje, elemento que refuerza la iniciativa de inclusión de diferentes elementos tecnológicos y la utilización de software como parte de la respuesta a la pregunta

de investigación, al tener en cuenta el énfasis otorgado a la interpretación de los datos, más que a la representación de los mismos, como lo sugieren Godino, Batanero y Font (2003).

- ✓ La estadística desempeña un papel importante en la sociedad, de ahí la necesidad de reforzarla al inicio de la educación básica, tal y como lo plantean López (2014) y González Gómez (2014), promover espacios concretos para que los estudiantes se relacionen con ella, y tener en cuenta que pueden existir agentes externos que al ser incluidos dentro de los procesos de enseñanza aprendizaje pueden influir en su comprensión.
- ✓ Recrear la historia y asirse de ella para acortar el camino del conocimiento y el aprendizaje, permite establecer una conexión directa con las matemáticas, en este caso particular, con la estadística, que dan sentido y significado a los datos y las representaciones gráficas, como una fuente inagotable de herramientas que brinda apoyo a las diferentes ciencias.

Como sugerencias de intervención, rescatamos que uno de los aspectos importantes con relación a todo proceso de enseñanza-aprendizaje es la tarea que un estudiante realice y que los resultados de ésta tarea deben dar pie para implementar estrategias de mejoramiento o dar vía libre para seguir en la ruta de aprendizaje. En este sentido, esta propuesta queda abierta para continuar con su implementación, y realizar las modificaciones necesarias que permitan elevar los niveles de comprensión de tablas y gráficas estadísticas hasta niveles más altos, en consideración de la propuesta de Aoyama (2007). Es importante tener en cuenta que el impacto de este trabajo de investigación será más significativo en la medida que se pueda retroalimentar

continua y progresivamente con relación a la lectura de tablas y gráficas que realizan los estudiantes, a través de estrategias metodológicas adecuadas al contexto de las instituciones y trabajarse además, desde otras asignaturas que mantienen una relación constante con las matemáticas.

Existe también la necesidad de generar en los docentes una identidad con relación a la importancia que tiene el pensamiento aleatorio, y en particular la estadística descriptiva en los diferentes niveles de la educación, reflejado en la creciente presencia de ésta en las diferentes pruebas internas y externas, aspecto que vemos reforzado en las recomendaciones que realiza González Gómez (2014) en su tesis doctoral, al hacer énfasis en la identidad del profesor que enseña estadística.

## Bibliografía

- Alsina, A. (2014). la estadística y la probabilidad en Educación Infantil: conocimientos disciplinares, didácticos y experienciales. *Didácticas específicas* # 7, 20.
- Aoyama, K. (2007). Investigating a hierarchy of students' interpretations of graphs. *International Electronic Journal of Mathematics Education.*, 301.
- Batanero, C. (2000). ¿Hacia dónde va la educación estadística? *Blaix* 15, 8.
- Batanero, C. (2001). Didáctica de la Estadística. *Grupo de Investigación en Educación Estadística*, 19.
- Batanero, C. (2002). Los retos de la cultura estadística. *Conferencia inaugural de las Jornadas Interamericanas de enseñanza de la Estadística.*, 118.
- Batanero, C., & Godino, J. (2002). *Estocástica y su Didáctica para maestros*. Granada.
- Batanero, C., & Godino, J. (2005). Perspectivas de la educación estadística como área de investigación. *Líneas de investigación en Didáctica de las matemáticas*.
- Biggs, J., & Collis, K. (1982). *Evaluating the Quality of Learning - the SOLO Taxonomy*. New York: Academic Press.
- Borba, M., & Villareal, M. (2005). *Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking*. United States of America.
- Castaño Hernández, Ó. E., Bernal, J., & Angulo Cruz, M. (2011). Actividades didácticas en enseñanza secundaria para el desarrollo de pensamiento aleatorio. *Scientia Et Technica*.
- Cazorla, I. (2002). *A relacao entre a habilidades visopictóricas eo dominio de conceitos estatísticos na leitura de gráficos*. Universidad de Campinas.
- Chaves Esquivel, E. (2007). Inconsistencia entre los programas de estudio y la realidad de aula en la enseñanza de la estadística de secundaria. *Revista electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 4.
- Curcio, F. (1987). Comprehension of mathematical relationships expressed in graphs. *Journal for Research in Mathematics Education*, 382-393.

- D'Amore, B., & Godino, J. (2007). El enfoque ontosemiótico como un desarrollo de la teoría antropológica en didáctica de la matemática. *Revista Latinoamericana en Investigación en matemática educativa*, 212.
- Garfield, J. (2014). The challenge of developing statistical reasoning. *Journal of the Statistics Education*.
- Godino, J., Batanero, C., & Font, V. (2003). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. *Proyecto Edumat-Maestros*, 22.
- Gonzalez, G. D. (2014). Constitución de la Identidad del profesor que enseña estadística. Medellín.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Icfes. (2013). *Icfes Saber 3°, 5° y 9°*. Recuperado el 15 de 11 de 2015, de <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.jsp>
- Inzunza Cazares, S. (2015). Niveles de interpretación que muestran estudiantes sobre gráficas para comunicar información de contextos económicos y sociodemográficos. *Revista Mexicana de investigación educativa*, 530.
- Kosslyn, S. (1985). Graphics and human information processing: A review of five books. *Journal of the American Statistical Association* , 499-512.
- López, N. (2014). La enseñanza de la estadística en educación primaria en América Latina. *Revista Iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en Educación.*, 104.
- Ministerio de Educación Nacional, M. (1998). *Lineamientos Curriculares Matemáticas*. Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional, M. (2007). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional, M. (30 de Junio de 2015). *Colombiaaprende*. Recuperado el 10 de Abril de 2016, de [http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-349446\\_genera\\_dba.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-349446_genera_dba.pdf)

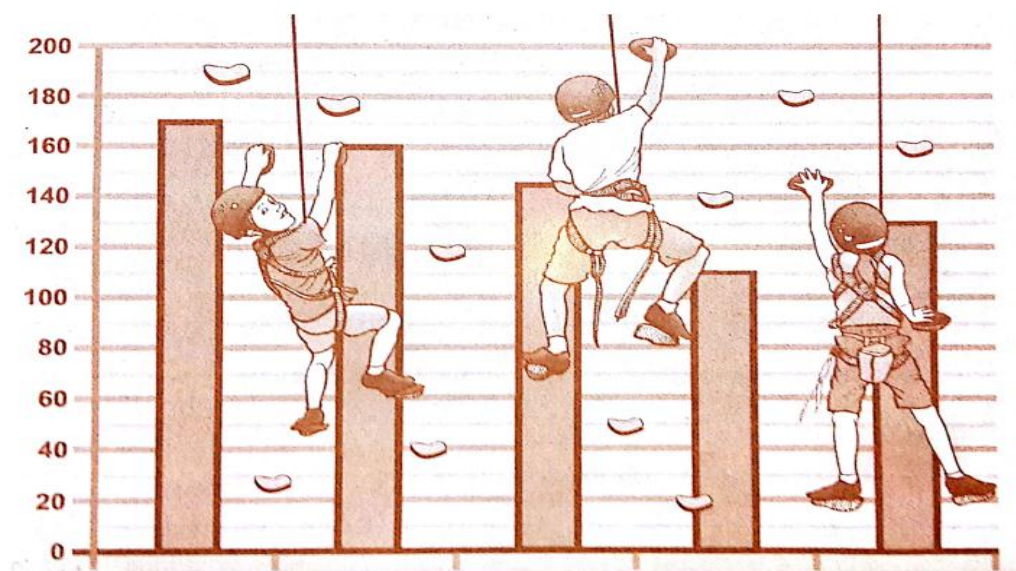
- Monroy Santana, R. (2014). Categorización de la comprensión de gráficas estadísticas en estudiantes de secundaria (12-15). *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 29-38.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1951). La genése de l'idée de hasard chez l'enfant. *Paris: Presses Universitaires de France*.
- Radford, L. (2006). Introducción Semiótica y Educación Matemática. *Relime*, 7.
- Ruiz Muñoz, D. (2004). *Manual de Estadística*. Recuperado el 23 de 11 de 2015, de <http://www.eumed.net/coursecon/libreria/drm/drm-estad.pdf>
- Ruiz, B. A. (2009). Comparación de distribuciones: Una actividad sencilla para los futuros profesores? *II Encontro de Probabilidade e Estatística na Scola*.
- Taylor, S. J. (2000). *Introducción a los métodos cualitativos*. Ediciones Paidós.
- Wild, C., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical Thinking in Empirical Enquiry. *International Statistical Review*, 5-6.
- Wilde Cisneros, J., & otros. (2007). *Pensamiento Aleatorio y Sistemas de Datos- Módulo 5*. Medellín \_ Colombia: Artes y Letras Ltda.
- Yañez Canal, S. (2000). La estadística, una ciencia del siglo XX. R.A. Fisher: El Genio. *Revista Colombiana de Estadística*, 1,2.
- Yin, R. (2009). Investigación sobre estudio de casos. Diseño y métodos. *Applied social research methods series*, 9.

## Anexos

## Anexo 1: “Observo, comprendo, respondo”

## ACTIVIDAD DIAGNÓSTICA

“Observo, comprendo, respondo”



## INSTRUCCIONES

La siguiente es una prueba de estadística de carácter diagnóstico, en ella encontrarás dos tipos de pregunta:

Las preguntas número 1° y número 4°, son abiertas, en las cuáles debes argumentar tu respuesta, teniendo en cuenta la información presentada.

En las preguntas 2° y 3°, debes elegir la opción que consideres correcta, dentro de las cinco posibilidades dadas (a, b, c, d, e). Sólo debes elegir una respuesta. Por favor, no dejes ninguna pregunta en blanco y no respondas al azar, debes argumentar la respuesta, teniendo en cuenta la respuesta dada.

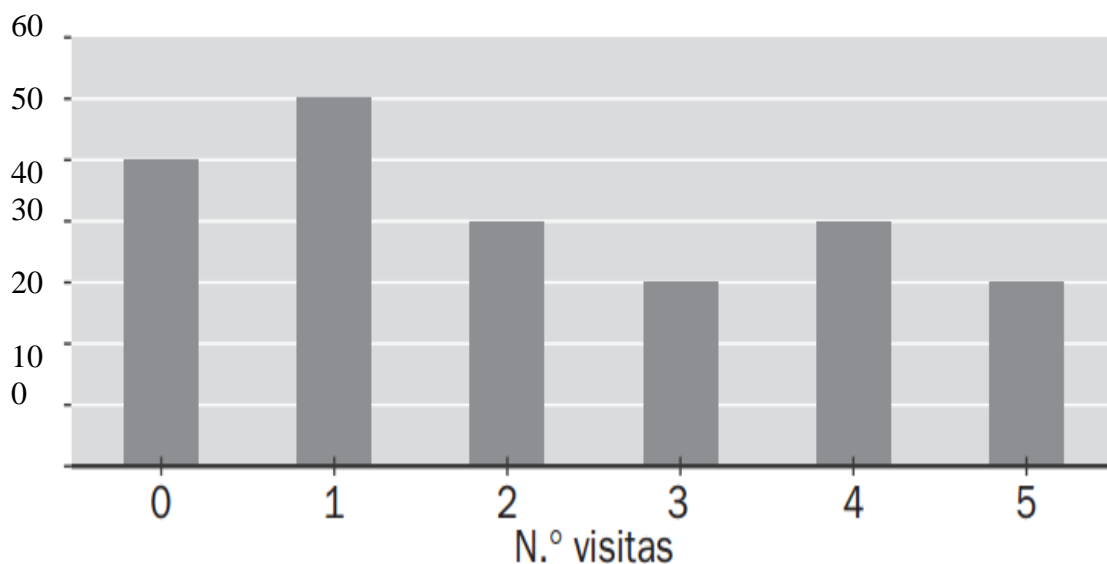
La opción e, equivale a “ninguna de las anteriores”. Esta opción sólo la debes elegir cuando no entiendas la pregunta o cuando creas que la respuesta correcta no está en las opciones a, b, c, d. En este caso, escribe la respuesta que consideres adecuada en la hoja de respuestas.

Es posible que en algunas preguntas, creas que hay dos opciones de respuesta. En este caso, elije la opción que te parezca más acertada desde el punto de vista estadístico.

Responde las preguntas de acuerdo con la siguiente información:

El siguiente diagrama de barras muestra el número de veces que los habitantes del municipio visitan el museo en el transcurso de un año:

Número de visitantes



Partiendo de la información anterior, responde:

1. ¿Cuántas personas visitaron el museo, por lo menos, dos veces? ¿Cuántas, 3 o más veces? Explica tu respuesta:

---



---



---

6. Teniendo en cuenta la gráfica de barras, la afirmación correcta es:

A. La cantidad de personas que visitan el museo una sola vez es tres veces mayor que la cantidad de personas que los visitan tres y cinco veces.



- B. El número de visitantes asisten al museo dos veces, es igual al número de visitantes que van tres y cinco veces.
- C. La cantidad de visitantes que visitan el museo una sola vez en el doble de los visitantes que van tres y cinco veces.
- D. Ninguna de las anteriores.

Explica tu respuesta:

---

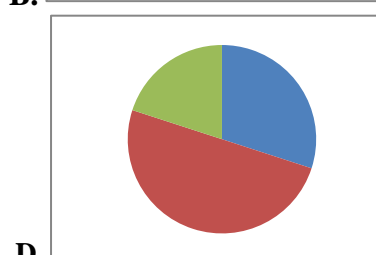
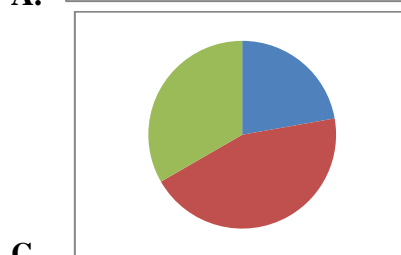
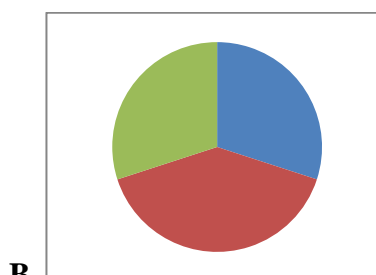
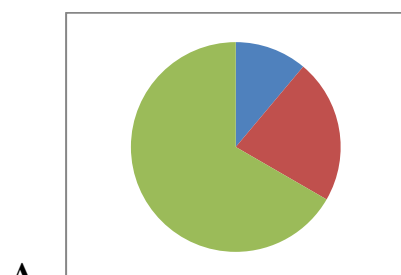


---



---

7. Entre los siguientes diagramas cuál representa, los visitantes que van 3, 4 y 5 veces.



- E.** Ninguno de los anteriores.

Explica tu respuesta:

---



---



---

8. Teniendo en cuenta la información del gráfico, ¿Consideras que este espacio es de gran importancia dentro del municipio? Explica tú respuesta.

---



---

---

---

**NOMBRE:** \_\_\_\_\_

**INSTITUCIÓN EDUCATIVA:** \_\_\_\_\_

**FECHA:** \_\_\_\_\_ **GRADO:** \_\_\_\_\_

**Escribe un tema de tu preferencia que te gustaría abordar en una segunda actividad:**

---

Anexo 2: “Pensando en mi planeta”

# ACTIVIDAD DE INTERVENCIÓN: “Pensando en mi planeta”

Institución educativa: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

## Estándares de competencias en matemáticas

Comparo e interpreto datos provenientes de diversas fuentes (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas).

Reconozco la relación entre un conjunto de datos y su representación.

Interpreto, produzco y comparo representaciones gráficas adecuadas para presentar diversos tipos de datos. (Diagramas de barras, diagramas circulares.)

## Derechos básicos de aprendizaje:

Comprende que algunos conjuntos de datos pueden representarse con histogramas y que distintos intervalos producen distintas representaciones.

Reconoce las ventajas y desventajas de representar los mismos datos usando distintas representaciones.

## Objetivos:

Identificar situaciones de su entorno, como las facturas de servicios, en las que pueda observar los cambios y el comportamiento en el consumo y sus diferentes formas de representación.

Utilizar diferentes tipos de representación (diagrama de barras, diagrama circular), para analizar el consumo del agua durante varios meses y plantear conclusiones respecto al ahorro.

## Fase 1

**Saberes previos, a través de preguntas orientadoras (trabajo individual)**

¿Consideras que en tu hogar, realizan un uso adecuado de los servicios públicos (electricidad, agua)?.

¿Qué lectura puedes hacer de la factura de servicios?

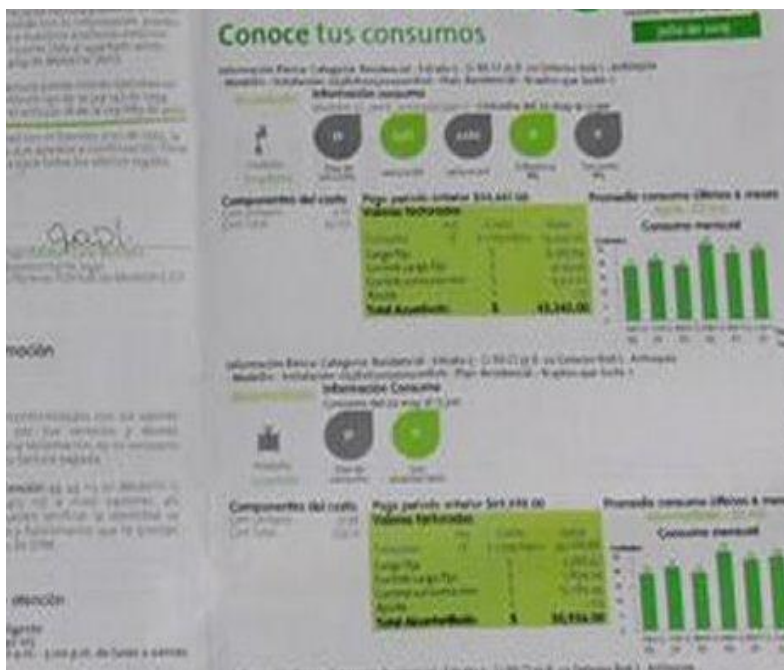
## Fase 2

**Análisis e identificación de elementos que componen la factura de servicios.**

**(Trabajo en pareja)**

Actividad 1: Situaciones de cambio y variación del consumo:

Observe cuidadosamente las gráficas de tu cuenta de servicios y escriba en el recuadro el cambio en el consumo de un mes a otro (aumentó, disminuyó o fue el mismo).



Responda:

¿Qué ocurrió con el consumo entre los 6 meses que presenta la factura?

Mes						
Consumo						

¿De acuerdo al diagrama de barras, qué información se encuentra en eje horizontal? ¿Qué información en el eje vertical?

---



---



---

¿De acuerdo a la información de la gráfica, cómo considera que ha sido el consumo en su hogar?

---



---



---



---

Compara con la factura de tu compañero, en cuál de los dos hogares hubo mayor consumo de energía y si existe una relación entre la cantidad de habitantes que hay en cada casa.

Enumera algunas estrategias que utilicen o utilizarías en casa para reducir el consumo de energía y entrar en una etapa de ahorro económico.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Tarea: Realiza un análisis similar al trabajado con la cuenta del servicio de energía, con la cuenta del servicio de agua y traer el informe en forma escrita.**

### Anexo 3: “¡Analizando el consumo de agua en mi familia!”

#### ¡ANALIZANDO EL CONSUMO DE AGUA EN MI FAMILIA!

Haz una lectura comprensiva de la siguiente lectura, luego realiza la actividad planteada a través del programa de Excel.

#### SITUACION:

*“En Antioquia, cada habitante consume en promedio 131 litros de agua al día y no para sus mediciones y análisis, EPM considera que el número promedio de usuarios por instalación es de 4 personas. Actualmente, el consumo del líquido por instalación está en un promedio de consumo de 446 litros día.*

*“Nos parece que es un consumo normal y no desbordado”, aclaró Carlos Eduardo Quijano, gerente Metropolitano de Aguas de EPM.*

#### **Hay que ahorrar**

*El Contralor de Medellín, Juan Carlos Peláez Serna, reconoció que aunque se nota una baja en el consumo, “hay que seguir intensificando las campañas de EPM”.*

*Según EPM, por cada metro cúbico de agua (mil litros) el usuario paga en promedio 756 pesos. Es decir, si al día gasta 131 litros, al mes serían 3.930 litros, que le costarían cerca de 3 mil pesos. Con este nivel de consumo, una familia de 4 personas pagaría una cifra cercana a los 12 mil pesos.*

*Cada hogar debe evaluar si incurre en despilfarro, pues así ayuda a conservar el recurso y se ahorra dinero”. (Tomado [http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/I/informe\\_de\\_contraloria\\_sobre\\_alto\\_consumo\\_de\\_agua\\_es\\_errado\\_epm/informe\\_de\\_contraloria\\_sobre\\_alto\\_consumo\\_de\\_agua\\_es\\_errado\\_epm.asp](http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/I/informe_de_contraloria_sobre_alto_consumo_de_agua_es_errado_epm/informe_de_contraloria_sobre_alto_consumo_de_agua_es_errado_epm.asp))*

#### **PREGUNTAS ORIENTADORAS:**

Si un habitante de tu municipio consume un promedio de 131 litros de agua al día, ¿Cuántos litros consume en una semana?, ¿Cuántos litros consume en un mes?

Teniendo en cuenta la cantidad de habitantes de tu municipio ¿Cómo podemos identificar el consumo de agua en un mes? Y ¿En un año?

Completa la siguiente tabla en Excel.

<b>Personas por familia</b>	<b>Litros que consume cada persona al día</b>	<b>Litros que consume la familia en un día</b>	<b>Valor del consumo diario</b>	<b>Litros que consume la familia en un mes</b>	<b>Valor a pagar mensual</b>
2					
3					
4					
5					
6					

Plantea algunas conclusiones.

#### Anexo 4: “¿Por qué hacer deporte?”



# ¿POR QUÉ HACER DEPORTE?

Iniciemos observando el video relacionado en el siguiente enlace:

<https://www.youtube.com/watch?v=OnDGm7ArMA4>

Ahora, responde a las situaciones que se presentan a continuación:

Se realizó una encuesta a 30 habitantes de tu municipio con el fin de indagar sobre el deporte o los deportes más practicados por ellos, y sus respuestas son las que se presentan:

Voleibol, fútbol, fútbol, ciclismo, baloncesto, patinaje, voleibol, natación, fútbol, ciclismo, baloncesto, ciclismo, natación, voleibol, atletismo, baloncesto, fútbol, natación, fútbol, fútbol, ciclismo, baloncesto, patinaje, voleibol, natación, fútbol, ciclismo, baloncesto, baloncesto, fútbol.

Teniendo en cuenta los anteriores datos, completa la tabla de frecuencia absoluta:

Deporte practicado	Frecuencia absoluta
<b>TOTAL</b>	





Con la información registrada en la tabla, elabora el diagrama de barras correspondiente a la misma.

Al elaborar el diagrama, ¿qué tuviste en cuenta al momento de ubicar los datos en el eje horizontal y en el eje vertical?

---

---

---

---

---

¿Qué conclusión o conclusiones puedes escribir a partir del diagrama de barras?

---

---

Al observar el diagrama de barras que elaboraste, identifica la barra de mayor altura. ¿Cómo explicas su tamaño?

---

---

---

