



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Facultad de Educación

Interpretación de gráficos estadísticos: un experimento de enseñanza con
estudiantes de sexto grado

Trabajo presentado para optar al título de Magíster en Educación

MÓNICA MARÍA QUINTERO VALENCIA
SANDRA KATHERINE GUTIÉRREZ POSADA

Asesores

Jorge Andrés Toro Uribe

Luz Cristina Agudelo Palacio

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

INTERPRETACIÓN DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS: UN
EXPERIMENTO DE ENSEÑANZA CON ESTUDIANTES DE SEXTO
GRADO



MÓNICA MARÍA QUINTERO VALENCIA
SANDRA KATHERINE GUTIÉRREZ POSADA

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN AVANZADA

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Maestría en Educación Modalidad Profundización

MEDELLÍN

2018



A Dios, por el maravilloso don de la vida, por permitirnos disfrutar de las experiencias positivas y brindarnos fortaleza en los momentos difíciles, por la salud, por la familia al servirnos de inspiración en todos los proyectos que emprendemos.

A nuestras familias por su apoyo incondicional, por la compañía durante todo este proceso, por ser la fuente de amor inagotable que engrandece los triunfos y reconforta en las adversidades, por sacrificar momentos importantes de la vida familiar para propiciar la ejecución de este proyecto y valorar ese esfuerzo que implica este reto profesional, por alimentar el deseo de superación permanente, por los consejos que nos han guiado en distintos momentos de la vida y por brindarnos estabilidad emocional para trabajar mejor cada día.

Agradecimientos

Al Ministerio de Educación Nacional que a través de su programa de Becas para la Excelencia Docente reconoce que la formación de los profesores es el primer paso para fortalecer la educación en el país y por la oportunidad de mejorar nuestro perfil profesional.

A la Universidad de Antioquia y a la Facultad de Educación, con toda su planta docente y administrativa, quienes nos han acompañado en este proceso formativo, brindándonos las bases necesarias para perfeccionar nuestra labor docente y proporcionarnos las herramientas teóricas y prácticas para impactar positivamente nuestro ambiente laboral.

A estudiantes, profesores, directivos, padres de familia y demás miembros de la Institución Educativa Felipe de Restrepo del municipio de Itagüí, quienes con su participación activa permitieron la ejecución y el perfeccionamiento de este proyecto.

A nuestros compañeros de maestría por el trabajo en equipo, por el deseo de superación compartido y por todos los instantes vividos durante estos años de estudio y trabajo incansable.

A nuestros tutores Cristina y Jorge que de forma paciente y con gran dedicación contribuyeron a lograr un excelente producto de esta investigación.

Gracias a todas las personas que de forma directa o indirecta, participaron en la realización de este trabajo y quienes con su esfuerzo contribuyeron para que se pudiera culminar de forma exitosa.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Resumen

La interpretación de gráficos estadísticos es una herramienta que contribuye al desarrollo de la capacidad analítica en los seres humanos ya que fomenta el razonamiento crítico, permite que el individuo comprenda mejor el entorno en el que se desenvuelve, relacione información de dicho entorno con su realidad social y tome decisiones al respecto. Esta investigación se realizó con estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa Felipe de Restrepo del municipio de Itagüí (Colombia), partiendo de algunas necesidades encontradas en los estudiantes de la institución educativa en mención. El objetivo de la investigación fue analizar el proceso de interpretación de gráficos estadísticos de dichos estudiantes, a través de un experimento de enseñanza, resaltando la importancia de los diagramas y sus elementos básicos, su interpretación y la relación entre la información de los gráficos con su cotidianidad; vinculando las áreas de Matemáticas y Ciencias Naturales y utilizando un tema como la nutrición para incentivar el proceso de aprendizaje.

Esta investigación se realizó bajo el paradigma de investigación cualitativa, con un enfoque crítico-dialéctico y el análisis se hizo a partir de un estudio de caso. Se analizó el proceso de interpretación de gráficos estadísticos de los estudiantes de sexto grado a partir de un experimento de enseñanza, en particular en las áreas de Matemáticas y Ciencias Naturales; para lo cual, se diseñó una guía de trabajo de acuerdo a la metodología institucional, con una serie de tareas orientadas a la observación, clasificación, tabulación de datos, lectura e interpretación de gráficos estadísticos. En la producción conjunta de registros y datos se usaron instrumentos como: bitácoras de estudiantes —registros escritos—, anotaciones del profesor/investigador, videos, fotografías y entrevistas semiestructuradas. Con el análisis de la información obtenida a través de los instrumentos, se realizó un proceso de triangulación.

A partir de esta investigación se logró identificar en los sujetos de investigación que uno de ellos sólo lee los datos que observa en los gráficos, otro puede leerlos e interpretarlos y un tercero puede adicionalmente hacer inferencias. Las dificultades en el aprendizaje se centran en problemas de comprensión y de seguimiento de instrucciones. En la descripción y explicación de las representaciones graficas algunos estudiantes logran identificar formas de recolección de información, opiniones y respuestas, relacionan las gráficas como una

forma de clasificación, pero no utilizan términos estadísticos para su interpretación. El criterio de elección de los gráficos está condicionado a la estética pero pocas veces al uso de conceptos estadísticos y de las Ciencias Naturales para establecer comparaciones desde un saber previo. Con referencia a la deducción y asociación, los estudiantes demuestran que pueden dar respuesta a preguntas, hacer inferencias, proponer y expresar opiniones, en espacios de interacción de social propiciados por las profesoras/investigadoras. En cuanto a la toma de decisiones, los estudiantes comparan información nutricional y la utilizan para proponer conductas que consideran adecuadas, sin embargo se describen dificultades en el manejo conceptual y espacial para la ubicación de la información en un plano cartesiano y para establecer de forma clara los valores numéricos que se requieran. Finalmente, en la construcción de la representación, se identifica que los estudiantes se basan en la elección incorrecta del tipo de gráfico, la elección de escalas, la omisión de los ejes, la especificación del origen de las coordenadas, la división en las escalas de los ejes o la proporción de frecuencias, pero no hay suficiente claridad para elaborar pictogramas y no se hace un uso correcto de las unidades de medida.

Palabras clave: Experimento de enseñanza, Gráficos estadísticos, Estadística escolar, Estudio de caso.

Abstract

The interpretation of statistical graphs is a tool that contributes to the development of the analytical capacity in human beings since it encourages critical reasoning, allows the individual to better understand the environment in which it operates, relate information of that environment with its social reality and make decisions about it. This research was conducted with sixth grade students of the Felipe de Restrepo Educational Institution of the municipality of Itagui (Colombia), based on some needs found in the students of the mentioned educational institution. The objective of the research was to analyze the process of interpretation of statistical graphs of said students, through a teaching experiment, highlighting the importance of the diagrams and their basic elements, their interpretation and the relationship between the information of the graphics are their everydayness; linking the areas of Mathematics and Natural Sciences and using a theme such as Nutrition to encourage the learning process.

This research was carried out under the paradigm of qualitative research, with a critical-dialectical approach and the analysis was made based on a case study. The process of interpretation of statistical graphs of sixth grade students was analyzed from a teaching experiment, in particular in the areas of Mathematics and Natural Sciences; for which, a work guide was designed according to the institutional methodology, with a series of tasks oriented to the observation, classification, tabulation of data, reading and interpretation of statistical graphs. In the joint production of records and data, instruments were used such as: student logs-written records-, teacher's notes, videos, photographs and semi-structured interviews. With the analysis of the information obtained through the instruments, a triangulation process was carried out.

From this research it was possible to identify that some students only read the data they see in the graphics, others can read and interpret them and a smaller group of them can also make inferences. The difficulties in learning focus on problems of understanding and following instructions. In the description and explanation of graphical representations some students manage to identify ways to collect information, opinions and answers, relate the graphs as a way of classification, but do not use statistical terms for their interpretation. The criterion of choice of graphics is conditioned to aesthetics but rarely to the use of statistical

concepts and Natural Sciences to establish comparisons from previous knowledge. With reference to the deduction and association, the students show that they can answer questions, make inferences, propose and express opinions, in social interaction spaces propitiated by the teachers / researchers. In terms of decision making, students compare nutritional information and use it to propose behaviors that they consider appropriate, however difficulties are described in the conceptual and spatial management for the location of the information in a Cartesian plane and to establish clearly the numerical values that are required. Finally, in the construction of the representation, students are identified based on the wrong choice of the type of graph, the choice of scales, the omission of the axes, the specification of the origin of the coordinates, the division into the scales of the axes or the proportion of frequencies, but there is not enough clarity to elaborate pictograms and the units of measurement are not used correctly.

Keywords: Teaching experiment, Statistical graphs, School statistics, Case studies.



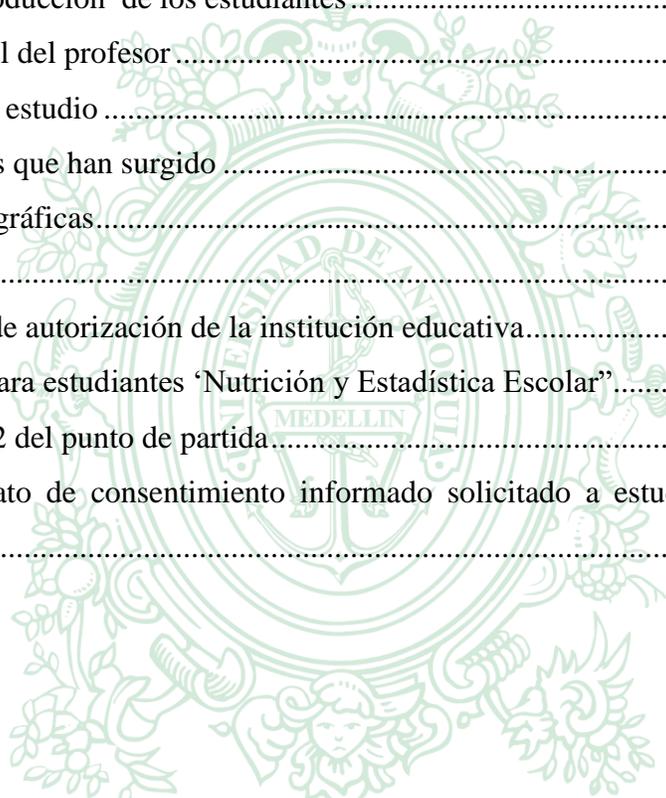
UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Tabla de contenido

Presentación.....	16
Capítulo 1: Introducción.....	18
Justificación y problemática.....	18
Objetivos.....	24
Objetivo General.....	24
Objetivos específicos.....	24
Capítulo 2: Marco Teórico.....	25
Antecedentes.....	25
Estadística Escolar.....	27
Interpretación y elaboración de gráficos estadísticos.....	28
Vínculo de Matemáticas y Ciencias Naturales desde la Estadística Escolar.....	31
Capítulo 3. Diseño metodológico.....	33
Sujetos de investigación.....	34
Trabajo en el aula de clase.....	35
Producción conjunta de registros y datos.....	43
Materiales audio-visuales.....	43
Anotaciones de la observación.....	44
Bitácoras o textos escritos.....	44
Entrevista semiestructurada.....	44
Unidad de análisis.....	45
Triangulación de la información.....	45
Capítulo 4: Resultados.....	48
Identificación de los datos.....	48
Descripción y explicación de la representación.....	55
Deducción y asociación.....	59
Toma de decisiones.....	63

Construcción de la representación	66
Capítulo 5: Conclusiones.....	71
Respecto a la interpretación de gráficos estadísticos.....	71
Respecto al experimento de enseñanza a través de una guía vinculando Ciencias Naturales y Matemáticas	74
Respecto a la producción de los estudiantes.....	75
Respecto al papel del profesor.....	76
Limitaciones del estudio	76
Posibles caminos que han surgido	77
Referencias Bibliográficas.....	78
Anexos.....	84
Anexo 1: Carta de autorización de la institución educativa.....	84
Anexo 2: Guía para estudiantes ‘Nutrición y Estadística Escolar’.....	85
Anexo 3: Tarea 2 del punto de partida.....	90
Anexo 4: Formato de consentimiento informado solicitado a estudiantes y padres de familia.....	93



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Ilustraciones

<i>Ilustración 1.</i> Diagrama de espina de pescado: dificultad para interpretar gráficos estadísticos en los estudiantes de sexto grado.	22
<i>Ilustración 2.</i> Tarea 2 del punto de partida. Imagen del video ‘La Estadística y tu salud’. Momento 2: minuto 0:21.	38
<i>Ilustración 3.</i> Tarea 1 de la etapa de investigación. Rueda de los alimentos elaborada por el equipo de Camila, 21 de octubre de 2017.	39
<i>Ilustración 4.</i> Tarea 3 de la etapa de investigación: requerimiento energético y de nutrientes de las personas de acuerdo a su edad transcrita por las investigadoras. Tomado de http://www.fao.org/docrep/008/y5740s/y5740s00.htm	39
<i>Ilustración 5.</i> Punto 1 del desarrollo de la habilidad de la guía ‘Nutrición y Estadística Escolar’	40
<i>Ilustración 6.</i> Punto 3 del desarrollo de la habilidad guía ‘Nutrición y Estadística Escolar’.	41
<i>Ilustración 7.</i> Fragmento del cuadro de sistematización.	46
<i>Ilustración 8.</i> Diálogo entre Violeta y la profesora del 18 de octubre de 2017.	49
<i>Ilustración 9.</i> Cartelera de consumo de líquidos de los estudiantes elaborada por el equipo de Andrés, 18 de octubre de 2017.	49
<i>Ilustración 10.</i> Respuesta a la tarea 3 de la etapa de investigación, tomada de la bitácora de Andrés, 21 de octubre de 2017.	50
<i>Ilustración 11.</i> Respuesta a la tarea 3 de la etapa de investigación, tomado de la bitácora de Violeta, 21 octubre de 2017.	50
<i>Ilustración 12.</i> Respuesta a la tarea 3 numeral c, de la etapa de investigación, tomado de la bitácora, imagen superior de Camila, imagen inferior de Andrés, 21 de octubre de 2017. .	51
<i>Ilustración 13.</i> Socialización tarea sobre lectura de información nutricional de empaques de alimentos. Audio 8 de noviembre de 2017.	52

<i>Ilustración 14.</i> Tomado de bitácora de Andrés desarrollo de la habilidad. 8 de noviembre de 2017.....	53
<i>Ilustración 15.</i> Diálogo entre la profesora y Andrés, tarea del desarrollo de la habilidad. 8 de noviembre de 2017.....	53
<i>Ilustración 16.</i> Lectura de gráfico tomado del artículo ‘Los colombianos leen poco’. Tomado de la bitácora de Andrés. 21 de Octubre de 2017.....	54
<i>Ilustración 17.</i> Lectura de gráfico tomado del artículo ‘Gran encuesta presidencial’. Tomado de la bitácora de Camila. 21 de Octubre de 2017.....	54
<i>Ilustración 18.</i> Imagen del video ‘la Estadística y tu salud’. Momento 5.....	55
<i>Ilustración 19.</i> Respuestas tomadas de las bitácoras de Andrés, Camila y Violeta. Tarea del punto de partida, 5 de Octubre de 2017.....	56
<i>Ilustración 20.</i> Anotaciones de observación de las profesoras/investigadoras. Tarea del punto de partida, 5 de Octubre de 2017.....	56
<i>Ilustración 21.</i> Respuesta a pregunta del Anexo 1 del punto de partida, tomado de la Bitácora de Violeta. 5 de Octubre de 2017.....	57
<i>Ilustración 22.</i> Respuesta a pregunta del Anexo 1 del punto de partida, tomado de la Bitácora de Camila. 5 de Octubre de 2017.....	57
<i>Ilustración 23.</i> Comparación de gráficos, tomado de Bitácora de André, tarea 3 numeral e del punto de partida. 18 de Octubre de 2017.....	58
<i>Ilustración 24.</i> Dialogo de Camila con la profesora sobre el artículo ‘Gran encuesta presidencial’. Tomado de audio de la etapa de relación de la guía, 21 de Noviembre de 2017.....	59
<i>Ilustración 25.</i> Tomado de la Bitácora de Andrés, tarea de la etapa de investigación. 21 de Octubre de 2017.....	60
<i>Ilustración 26.</i> Dialogo con Andrés sobre la encuesta realizada a sus compañeros sobre los alimentos consumidos en el descanso. Tomado de audio, punto 1 del desarrollo de la habilidad, 1 de noviembre de 2017.....	61

<i>Ilustración 27.</i> Respuesta de la tarea 3 del punto de partida, numeral a y b. Tomado de la bitácora, imagen superior de Violeta, imagen inferior de Camila. 12 de octubre de 2017. .	62
<i>Ilustración 28.</i> Tomado de la bitácora de Camila, tarea 3 numeral 2 ^a del punto de partida. 18 de octubre de 2017.....	62
<i>Ilustración 29.</i> Diálogo de Andrés con la profesora sobre la tarea 2 de la etapa del desarrollo de la habilidad. Tomado del audio del 8 de noviembre de 2017.	63
<i>Ilustración 30.</i> Diálogo de Camila con la profesora sobre el punto 1b de la etapa del desarrollo de la habilidad. Tomado del audio del 1 de noviembre de 2017.	64
<i>Ilustración 31.</i> Tomada de la bitácora de Andrés, Punto 1b del desarrollo de la habilidad, 1 de Noviembre de 2017.....	65
<i>Ilustración 32.</i> Rueda de alimentos del equipo de trabajo de Andrés, 1 de Noviembre de 2017.	66
<i>Ilustración 33.</i> Respuesta tarea 3 del punto de partida. Tomado de la bitácora, imagen superior Camila, imagen inferior Andrés. 12 de Octubre de 2017.....	67
<i>Ilustración 34.</i> Tomado de la bitácora de Violeta, tarea 3 del punto de partida. 12 de Octubre de 2017.	68
<i>Ilustración 35.</i> Tomado de Bitácora de Camila, tarea 3, numeral g de la investigación, 21 de Octubre de 2017	69
<i>Ilustración 36.</i> Tomado de la Bitácora de Violeta, tarea 3, numeral g de la etapa de investigación, 21 de Octubre de 2017.	69
<i>Ilustración 37.</i> Tomado de bitácora de Andrés, tarea 1 de la etapa del desarrollo de la habilidad, 15 de Noviembre de 2017.....	70
<i>Ilustración 38.</i> Tomado de la entrevista realizada a Violeta. 22 de Noviembre de 2017.....	72
<i>Ilustración 39.</i> Tomado de la entrevista realizada a Violeta. 22 de Noviembre de 2017.....	72
<i>Ilustración 40.</i> Tomado de la entrevista realizada a Violeta. 22 de Noviembre de 2017.....	72
<i>Ilustración 41.</i> Tomado de la entrevista realizada a Violeta. 22 de Noviembre de 2017.....	73
<i>Ilustración 42.</i> Tomado de la entrevista realizada a Camila. 22 de Noviembre de 2017.....	73

Ilustración 43. Tomado de la entrevista realizada a Camila. 22 de Noviembre de 2017..... 73



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Tablas

Tabla 1. <i>Fases del experimento de enseñanza</i>	36
Tabla 2. <i>Tareas descritas por etapa y por sesión</i>	41



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Presentación

Este trabajo destaca la importancia de la interpretación de gráficos estadísticos a través del pensamiento aleatorio, pues como lo afirma Zapata (2011) en la actualidad las personas necesitan recibir formación estadística primordial para comprender el entorno en el que se desenvuelven, para analizar la información estadística que se relaciona con la realidad social en la que se encuentran inmersas y de esta manera tomar decisiones.

En los estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa Felipe de Restrepo se observaron dificultades en situaciones en las que debían extraer y analizar información de una representación gráfica para la solución de preguntas, identificar los elementos propuestos en el gráfico, clasificar y ordenar datos o representarlos y al mismo tiempo en la comprensión del lenguaje estadístico, estas situaciones manifestaron la necesidad de abordar la interpretación de gráficos estadísticos.

Luego de describir las situaciones observadas en el aula de clase que se consideran problemáticas para la comunidad educativa y algunos elementos teóricos, que permitieron identificar el objeto de estudio de la investigación, se planteó la pregunta: ¿Cómo se realiza el proceso de interpretación de gráficos estadísticos en estudiantes de sexto grado, cuando se lleva a cabo un experimento de enseñanza?

El propósito de esta investigación fue analizar el proceso de interpretación de gráficos estadísticos de los estudiantes de sexto grado, cuando se lleva a cabo un experimento de enseñanza, donde el estudiante pudiera expresar lo que leía en los gráficos y su interpretación, partiendo de un tema de las Ciencias Naturales —nutrición—, el cual le permitiera relacionar la información presentada en los gráficos, con su cotidianidad y extraer de esta última datos de su interés, que incentivaran su proceso de aprendizaje. Considerando el objetivo de investigación se diseñó una guía de trabajo para los estudiantes de sexto grado llamada ‘Nutrición y Estadística Escolar’, implementada a partir de las fases de un experimento de enseñanza sugeridas por Gravemeijer (2004).

Este documento se desarrolla en cinco capítulos así: el primero describe el planteamiento del problema, los objetivos y el contexto donde se realizó; el segundo, los

antecedentes y el marco teórico; el tercero, el diseño metodológico donde se describe el paradigma, el enfoque y el método de investigación, además, se enuncia la propuesta utilizada y los instrumentos para la producción conjunta de registros y datos, presenta también la unidad de análisis y la triangulación de la información; el cuarto, describe los resultados de acuerdo a las categorías, las tres primeras extraídas del marco teórico y las dos últimas emergieron con la investigación; el quinto, corresponde a las conclusiones presentadas respecto a la interpretación de gráficos estadísticos, el experimento de enseñanza a través de una guía que vincula las áreas de Ciencias Naturales y Matemáticas, la producción de los estudiantes, el papel del docente y las limitaciones del estudio junto con los posibles caminos que han surgido; finalmente, aparecen los anexos los cuales contienen la carta de autorización de la institución educativa, la guía para el estudiantes, un anexo del punto de partida de la guía y el consentimiento informado para padres de familia.

Capítulo 1: Introducción

Justificación y problemática

La construcción e interpretación de gráficos estadísticos hace parte de las habilidades que un ciudadano necesita para desenvolverse en la sociedad actual (Arteaga, Batanero, Díaz y Contreras, 2009). Ante esto, Gal (2002) resalta la necesidad de la formación Estadística, la cual tiene dos componentes, uno asociado a la capacidad para interpretar y evaluar de forma crítica la información, a partir de datos que se pueden encontrar en distintos contextos, como por ejemplo los medios de comunicación; y otro asociado a la capacidad para discutir o expresar sus opiniones frente a esta información.

En la vida cotidiana se observan con frecuencia gráficos estadísticos o tablas de información como las que aparecen en la prensa, el comercio, los noticieros, entre otros. Por lo tanto, de acuerdo con Batanero (2001), se requiere que el individuo esté en capacidad de expresar las ‘variables estadísticas’ puestas en juego, sintetizarlas, interpretarlas y proyectarlas de una forma clara y pertinente a una población o comunidad. Desde este punto de vista, la Estadística es una herramienta para conocer y analizar la realidad.

Cuevas y Ramírez (2013) afirman que en América Latina se reconoce la importancia de la Estadística en la escuela, lo que ha permitido algunas reformas educativas efectuadas en las últimas décadas. Los autores presentan a manera de ejemplo, el caso de Costa Rica y México, que han desarrollado programas de actualización y formación para los profesores, junto con la implementación de un nuevo programa de estudio en el área de Matemáticas, asignando un espacio a la Estadística en todos los ciclos de estudio, por considerarla importante para la organización y comprensión de la información, debido a la relevancia que tiene el manejo de ésta en la sociedad moderna.

De acuerdo con los Principios y Estándares para la Educación Matemática suministrados por el *National Council of Teachers of Mathematics* (NTCM, 2003), se recomienda la enseñanza del análisis de datos a través de formulación de preguntas, recolección, organización y presentación de la información, para contribuir en el desarrollo

y evaluación de inferencias y predicciones basadas en datos. En el caso de Colombia, la enseñanza de la Estadística está orientada por los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (MEN, 1998), los Estándares Básicos de Competencias de Matemáticas (MEN, 2006) y los Derechos Básicos de Aprendizaje de Matemáticas (MEN, 2016), en donde se describen cinco pensamientos matemáticos¹, uno de ellos es el aleatorio, el cual hace referencia a la probabilidad y la estadística descriptiva. Así mismo, se proponen las competencias que se espera alcancen los estudiantes en cada uno de los niveles escolares, distribuidos en cinco conjuntos de grados (primero a tercero, cuarto a quinto, sexto a séptimo, octavo a noveno y décimo a undécimo), donde se da flexibilidad en cuanto a la distribución de las acciones en el tiempo escolar y contribuir en la planeación de tareas que pueda implementar el profesor para motivar el aprendizaje de los estudiantes y de esta manera alcanzar las competencias respectivas para cada nivel escolar.

De manera particular, en el nivel conformado por los grados sexto y séptimo, en el área de Matemáticas, se sugiere que el estudiante interprete, construya y compare diversos gráficos estadísticos y de esta manera reconozca la importancia de valorar críticamente información presentada, lo cual contrasta con los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales (MEN, 2006). En este documento se propone utilizar habilidades numéricas que hacen parte del método científico, como son la recolección y organización de datos cuantificables, el análisis de dichos datos con base en la Estadística, la utilización de gráficas y tablas en la comunicación de los resultados obtenidos a través de experimentos de laboratorio y la presentación de los resultados de forma eficiente. Frente a esto, Postigo y Pozo (2000) afirman que en la enseñanza de las ciencias, las tablas y gráficos permiten visualizar conceptos y relaciones abstractas difíciles de comprender, además son usados para enlazar los datos recolectados en experimentos de laboratorio con las variables que intervienen en los fenómenos estudiados.

La Estadística a pesar de su inclusión en la escuela y de la importancia que se ha dado a los procesos asociados con su enseñanza, es un área donde se observan continuamente dificultades en el aprendizaje por parte de los estudiantes. Batanero (2002) afirma que con

¹ Los pensamientos matemáticos propuestos desde los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (MEN, 1998) y los Estándares Básicos de Competencias (MEN, 2006) para el área de Matemáticas son: numérico, espacial, métrico, aleatorio y variacional.

frecuencia los temas de Estadística se dejan para el final del año lectivo o son omitidos en el plan escolar, por lo tanto los estudiantes llegan a niveles superiores sin los conocimientos básicos en Estadística.

En el caso particular, de la Institución Educativa Felipe de Restrepo² ubicada en el municipio de Itagüí (Colombia), en los resultados del informe por establecimiento educativo del año 2016, entregado por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES)³, se observa que gran parte de los estudiantes que estaban en quinto grado durante el año 2016, tenían dificultades en el componente aleatorio, descrito en acciones específicas como: traducir relaciones numéricas expresadas gráfica y simbólicamente, clasificar y organizar la presentación de datos, representar gráficamente un conjunto de datos e interpretar representaciones gráficas y resolver problemas que requieren representar datos relativos al entorno usando una o diferentes representaciones.

Estos desempeños obtenidos por los estudiantes durante el 2016, se reflejan en procesos realizados por los estudiantes que, durante el 2017, se encontraban en el grado sexto (muchos de ellos conformaban el grado quinto en el año anterior). De acuerdo con los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006) estos estudiantes al finalizar el grado quinto, deberían estar en capacidad de interpretar información presentada en tablas y gráficas (pictogramas, gráficas de barras, diagramas de líneas y diagramas circulares), pero desde la observación realizada en el aula de clase, los estudiantes presentaban inconvenientes en la comprensión de la información suministrada por los gráficos estadísticos, al tener dificultad en la identificación de los elementos que los constituyen. Esta dificultad también se manifiesta en el área de Ciencias Naturales cuando se plantean situaciones que requieren la obtención y análisis de información de un gráfico para dar respuesta a preguntas planteadas en determinada temática o incluso para resolver situaciones que se consideren problemáticas.

1 8 0 3

² Se cuenta con la autorización de la representante legal de la institución para utilizar dicho nombre, este permiso está consignado en el anexo 1.

³ El Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) es una entidad que se especializa en brindar servicios de evaluación en todos los niveles educativos, además apoya al Ministerio de Educación Nacional en la elaboración de las pruebas de Estado y en el avance de investigaciones sobre los elementos que influyen en la calidad educativa, y de esta manera entregar información apropiada y oportuna que contribuya al mejoramiento de la calidad de la educación. Información tomada de <http://www.icfes.gov.co/quienes-somos> recuperada el 17 de marzo de 2017.

La Institución Educativa Felipe de Restrepo emplea una metodología de trabajo llamada Sistema Educativo Relacional Itagüí (SER+I), la cual aplica los principios de la metodología Relacional Fontán. Esta metodología tiene como intención formar estudiantes autónomos, con ritmos de aprendizaje personales, que construyan su conocimiento, apoyados en el profesor, el cual actúa como ‘facilitador’ del trabajo colaborativo a partir de su propia experiencia (Fontán, et al., 2013).

Algunas características de esta metodología de trabajo son: los profesores reciben el nombre, de ‘analistas’, quienes direccionan las áreas del conocimiento, o de ‘tutores’ los cuales direccionan la planeación de los estudiantes para el alcance de sus metas de trabajo. El salón de clase es llamado ‘taller’. El proceso de aprendizaje, se orienta a partir de la realización de una ‘guía’, que es elaborada por el ‘analista’ de acuerdo al contexto institucional y está conformada por cuatro etapas: punto de partida (reconocimiento de los saberes previos de los estudiantes), investigación (consulta de la temática), desarrollo de la habilidad (evidencia del aprendizaje sobre la temática en talleres, ejercicios, laboratorios, entre otros) y relación (aplicación de conocimientos en su contexto). Al mismo tiempo, los estudiantes utilizan una ‘agenda’ como herramienta para registrar la planeación de sus tareas diarias en cada una de las áreas escolares.

Hay que mencionar, además que los profesores orientan a los estudiantes a través de un ‘monitoreo’ que consiste en el seguimiento, vigilancia y control permanente a las tareas presentadas en la guía para comprobar que el estudiante cumple o no las metas propuestas y alcanza el desarrollo de la competencia; para esto el ‘analista’ debe proponer preguntas que permitan que los estudiantes se cuestionen, realicen eventuales demostraciones, argumenten, propongan y resuelvan sus inquietudes. Así mismo, este monitoreo permite que los profesores identifiquen los estudiantes que trabajan y los que no, al igual que sus fortalezas y necesidades.

Esta metodología institucional permitió identificar dos dificultades, de un lado, si bien permite un desarrollo más personalizado de las acciones de clase de los estudiantes en los equipos de trabajo, no posibilita los procesos de socialización grupal y retroalimentación continua de las guías de trabajo; y de otro lado se encontraron algunas falencias en la comprensión del lenguaje estadístico, lo que dificultaba entender las tareas y los diferentes

enunciados que componen las guías de trabajo, sumado a esto los estudiantes presentaban problemas al momento de seguir instrucciones, generando un ambiente escolar que no favorece los procesos de comunicación. Es de resaltar que de acuerdo con Makar y Confrey (2005) citados en Zapata (2011), el lenguaje estadístico tiene sentido a partir del lenguaje cotidiano, pues es desde allí que el estudiante lo relaciona con su contexto y de esta manera se contribuye al desarrollo del pensamiento estadístico.

Otro aspecto que puede incidir en las falencias de los estudiantes en cuanto a la interpretación de gráficos estadísticos, es que muchos de los profesores que orientan el área de matemáticas, expresan no tener formación rigurosa o en profundidad en el pensamiento estadístico, como afirma Batanero (2000), aunque el profesor tenga un saber matemático esto no garantiza que tenga una formación estadística.

En la *ilustración 1* se enuncian, a través de un diagrama de ‘espina de pescado’, algunos de los elementos asociados a la dificultad que mostraron los estudiantes de sexto grado para interpretar gráficos estadísticos.

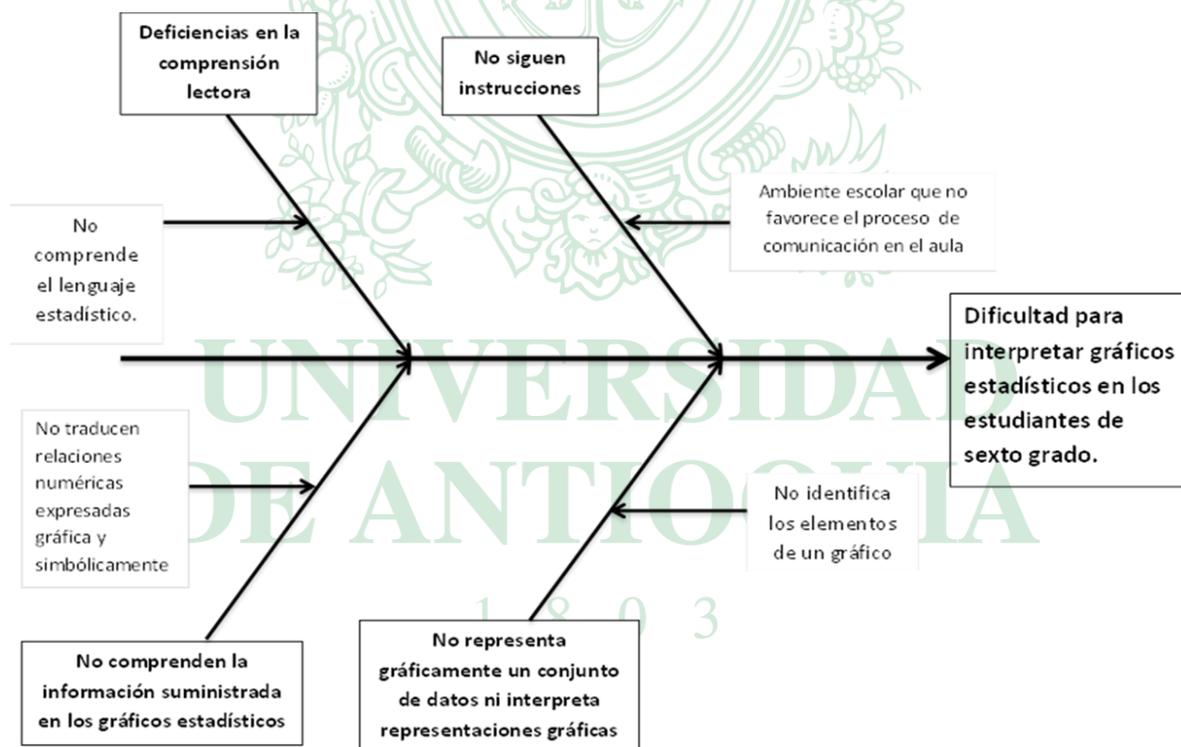


Ilustración 1. Diagrama de espina de pescado: elementos asociados a la dificultad para interpretar gráficos estadísticos, en los estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa Felipe de Restrepo.

Las dificultades en la comprensión del lenguaje estadístico y las falencias en la interpretación de representaciones gráficas, son elementos que reflejaron inconvenientes en la interpretación de gráficos estadísticos en los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Felipe de Restrepo; aunque esta problemática también se observa en otros grados y asignaturas, como profesoras de educación básica secundaria solo fue posible visualizarla a partir del grado sexto en el trabajo en el aula, lo que hizo necesario proponer estrategias que permitieran aproximar a los estudiantes, desde el grado sexto, a la interpretación de gráficos estadísticos. De acuerdo con Curcio (1987), algunos de los factores que están asociados a esta dificultad son: el conocimiento previo del tema, el conocimiento de las relaciones matemáticas expresadas en el gráfico y el conocimiento de la forma de gráfico empleado.

Ante la situación descrita en los apartados anteriores, asociada por un lado a la metodología de trabajo y por otro lado en cuanto al pensamiento estadístico, surgió la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo se realiza el proceso de interpretación de gráficos estadísticos en estudiantes de sexto grado, cuando se lleva a cabo un experimento de enseñanza?

Objetivos

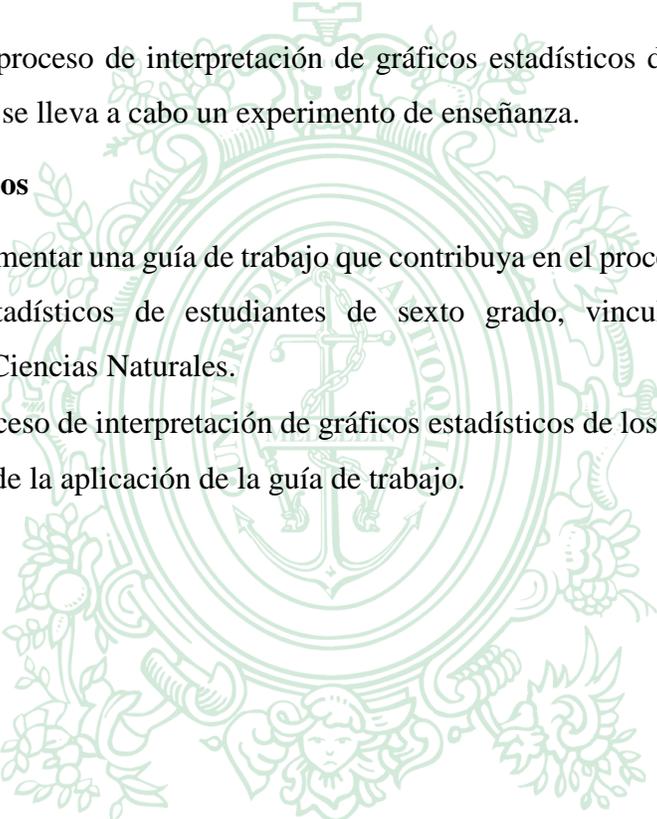
En concordancia con la pregunta de investigación se plantearon los siguientes objetivos:

Objetivo General

Analizar el proceso de interpretación de gráficos estadísticos de los estudiantes de sexto grado cuando se lleva a cabo un experimento de enseñanza.

Objetivos específicos

- Diseñar e implementar una guía de trabajo que contribuya en el proceso de interpretación de gráficos estadísticos de estudiantes de sexto grado, vinculando las áreas de Matemáticas y Ciencias Naturales.
- Describir el proceso de interpretación de gráficos estadísticos de los estudiantes de sexto grado, después de la aplicación de la guía de trabajo.



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

Capítulo 2: Marco Teórico

Antecedentes

A continuación se describen algunos aspectos que resaltan la importancia de la Estadística Escolar y en especial la interpretación de gráficos estadísticos y que surgieron como resultado de investigaciones realizadas por diferentes autores, abordadas desde el plano internacional hasta el nacional.

De acuerdo con Zapata (2011), la estadística se ha posicionado en la formación escolar del ciudadano puesto que ha sido incluida en los planes de estudio de países como: Estados Unidos (NCTM, 2003), Inglaterra y Gales (DES, 1991), España (MEC, 1988a; MEC, 1988b) y en Colombia (MEN, 2003), donde se encuentra información importante en relación a la enseñanza de la Estadística y el empleo, cada vez más generalizado, de las tablas de datos, la recolección de información abordada desde la Estadística Descriptiva, el estudio de sistemas de datos y procesos asociados al pensamiento aleatorio. Igualmente se destacan aspectos referidos a la interpretación de gráficos estadísticos y la Estadística Escolar en los cuales se centra este trabajo, vinculándolos con el área de Ciencias Naturales, debido a que la enseñanza de la Estadística permite comprender la información que se presenta cotidianamente, haciendo uso de situaciones prácticas, como lo afirman Postigo y Pozo (2000), quienes a su vez resaltan que tanto en las Matemáticas como en las Ciencias Naturales, los estudiantes pueden utilizar diferentes formas para representar información.

Postigo y Pozo (2000) presentan dos estudios, uno de ellos analiza cómo influye la estructura gráfica en la interpretación de la información y en el otro, la estructura de la relación numérica. También analizan la influencia de la instrucción y el razonamiento en la interpretación de la información. Es de resaltar que en cuanto al resultado del primer estudio se observa que el aprendizaje es de carácter superficial, es decir, se centra en la información explícita, mientras que en el segundo, hay mejores resultados en gráficas nominales que en gráficas ordinales, así mismo en gráficos de una variable frente a gráficos con dos variables.

Estrella y Olfos (2013) reportan que en la Enseñanza Básica⁴ en países como Chile, las actividades que se plantean sobre gráficos estadísticos son constantes en las áreas

⁴ La enseñanza básica en Chile va desde el grado 1° hasta el grado 8°.

escolares de Matemáticas y Ciencias Naturales. En Matemáticas se pide a los estudiantes obtener información, representar y analizar los gráficos para responder preguntas; en Ciencias Naturales además de lo anterior, los estudiantes deben realizar pequeños experimentos cuyos datos se tabulan y grafican, aplicando conocimientos estadísticos básicos. De acuerdo con Pfannkuch y Ben-Zvi (2011) citados por Estrella y Olfos (2013) la reforma en la enseñanza de la Estadística ha evolucionado con los avances tecnológicos, y hacen énfasis en la importancia del análisis exploratorio de datos, la construcción de comprensiones conceptuales, y el razonamiento en los estudiantes.

También se destaca que en Matemáticas el trabajo con gráficos estadísticos está presente en todos los cursos de Enseñanza Básica chilena, como lo expresan Pino, Díaz-Levicoy y Piñeiro (2014) quienes proponen la relación explícita con otras áreas escolares como: Ciencias Naturales, Historia, Geografía y Ciencias Sociales. Así mismo, plantean que para sexto grado⁵ de básica secundaria se presentan diferentes tareas en donde se emplean gráficos estadísticos. En el caso de Ciencias Naturales se les propone a los estudiantes graficar variables y resultados de prácticas de laboratorio realizadas por ellos mismos.

En lo concerniente a la interpretación de gráficos estadísticos, según Arteaga *et al.*, (2009), los niveles de comprensión de gráficos estadísticos se describen como una competencia, que requiere de la lectura crítica de datos y afirma que no todos los alumnos alcanzan el nivel más alto durante la Educación Secundaria Obligatoria⁶ Así mismo, Bertin (1967) citado en Arteaga *et al.*, (2009) sugiere que para leer un gráfico se debe identificar el tema al que hace referencia —identificación externa—, por medio de la comprensión del significado del título y las etiquetas, luego reconocer las variables que allí se representan y la escala —identificación interna—. Por último se realiza la correspondencia entre la identificación interna y externa para generar conclusiones de cada variable y su relación con la situación representada, lo que permite definir los niveles de lectura de un gráfico.

1 8 0 3

⁵ El sexto grado en Chile corresponde al mismo nivel de escolaridad en Colombia.

⁶ La Educación Secundaria Obligatoria (ESO) de España, está definida desde el séptimo grado de Educación Básica Secundaria hasta décimo grado de Educación Media.

A continuación se describen algunos elementos teóricos asociados con la Estadística Escolar, la elaboración e interpretación de gráficos estadísticos, así como el vínculo de las Matemáticas y las Ciencias Naturales.

Estadística Escolar

La Estadística contribuye con la obtención y el análisis de información, toma de decisiones, entre otros. De acuerdo con Holmes (1980) citado por Batanero y Godino (2005), a través del proyecto *School Council Project*, revelaron que era posible introducir la enseñanza de la Estadística desde la escuela primaria, expresando que la estadística es importante dentro de la educación de los ciudadanos, por la importancia que tiene en el desarrollo de habilidades para la lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos que pueden encontrarse en los medios de comunicación, además, por su utilidad en la vida profesional, fomenta el razonamiento crítico y contribuye con la comprensión de temas relacionados con gráficos o conceptos estadísticos.

Así mismo, Begg (1997) afirma que la Estadística contribuye a alcanzar las capacidades de comunicación, manipulación de la información, uso de tecnología de la información y trabajo cooperativo, que son de gran importancia en la actualidad. Es de resaltar que esta permite a los estudiantes ver la utilidad de la Matemática en la solución de situaciones cotidianas.

De acuerdo con Del Pino y Estrella (2012), aunque la Estadística y la Matemática en el ámbito escolar tienen puntos en común, también tienen diferencias en su enseñanza. Una de ellas y quizás la más relevante es que las tareas relacionadas con la Estadística presentan una orientación interdisciplinaria, por lo que se hace necesaria la participación de profesores de otras disciplinas.

En Colombia se han dado cambios en la enseñanza de las Matemáticas, frente a esto, Zapata (2012) expresa que anteriormente el plan de estudios hacía énfasis en el componente numérico, pero en la actualidad, paso a estar integrado por aritmética, algebra, Estadística, geometría y medición, destacando de manera uniforme habilidades de interpretación, predicción, comparación, justificación e inferencia. La enseñanza de la Estadística fue introducida en Colombia con los lineamientos curriculares (MEN, 1998) y los estándares básicos de matemáticas (MEN, 2003), estos últimos, orientados a la recolección de datos,

orden y presentación de información en gráficos así como también la interpretación correspondiente, para promover el desarrollo de las habilidades antes mencionadas y de esta manera el pensamiento estadístico. A pesar de su inclusión en el plan de estudio de matemáticas, estos temas continúan dejándose para el final del año escolar y no se consideran relevantes, además, de la falta de integración con otras áreas del conocimiento.

Interpretación y elaboración de gráficos estadísticos

Los gráficos estadísticos juegan un papel importante por la utilidad que tienen para sintetizar y comunicar información de forma eficaz; Espinel, González, Bruno y Pinto (2009), resaltan la presencia de los gráficos estadísticos en diferentes situaciones de la vida cotidiana como: la política, la economía, la biología, entre otros; los cuales son presentados en diversas formas como por ejemplo los diagramas circulares y los diagramas de barras, que resultan ser los más comunes.

De acuerdo con Wild y Pfannkuch (1999) las tablas y los gráficos se consideran instrumentos fundamentales de ‘transnumeración’, uno de los modos indispensables de razonamiento estadístico, que consiste en el cambio del sistema de representación de los datos. Estos mismos autores describen tres clases de ‘transnumeración’: fijar una medida que abarca las cualidades o particularidades de un fenómeno, presentar los datos recolectados en tablas o gráficos y descifrar lo descrito por la medida a partir de los datos y presentarlo de una forma accesible a otras personas.

Espinel *et al.*, (2009) definen los gráficos estadísticos como representaciones construidas a partir de formas geométricas o numéricas, con las que es posible mostrar hechos numéricos o sus relaciones, para comunicarlos o analizarlos. Estos gráficos presentan los siguientes elementos, descritos de acuerdo con Friel, Curcio y Bright (2001), así: etiquetas, indican el tipo de medición que se realiza o los datos a los que se aplica la medición, por ejemplo, el título de un gráfico; marco del gráfico, brinda información sobre el tipo de medición y los datos que se miden, por ejemplo, eje, escala, cuadrícula, marcas de referencia; especificadores, representan los valores de los datos, por ejemplo, las líneas en un gráfico lineal y las barras en un gráfico de barras y por último, el fondo de un gráfico, que hace referencia al color, cuadrícula e imágenes sobre las que se puede colocar el gráfico, así mismo, los autores afirman que a pesar de que cada gráfico cuenta con estos cuatro

componentes, cada clase de gráfico tiene su propio lenguaje relacionado con esta estructura; este permite analizar los datos presentados.

Por otro lado Postigo y Pozo (2000) expresan que las tablas y gráficos permiten en las ciencias vincular los datos recogidos en experiencias de laboratorio y las ‘formalizaciones científicas’ que ayuden a establecer la relación entre las variables que hacen parte del fenómeno. La comprensión de estas relaciones de acuerdo con Curcio (1987) se ve afectada por factores como: el saber previo del tema, es decir, si el estudiante está o no relacionado con la situación; el saber de los conceptos numéricos, relaciones y operaciones que contiene el gráfico, y por último el saber sobre el tipo de gráfico utilizado.

De otro lado, Jolliffe (1991) y Wood (1968) citados en Friel, Curcio y Bright (2001) consideran que la comprensión de los gráficos es una destreza que implica tres procesos: traducción, interpretación y extrapolación/interpolación; el primero corresponde a la traducción entre gráficos y tablas, es decir, describir con palabras la información contenida en una tabla o describir una gráfica; el segundo necesita clasificar los factores importantes de los menos importantes, para ello se debe relacionar los especificadores de un gráfico o un especificador y una etiqueta; el último, puede considerarse una ampliación de la interpretación que se da cuando se encuentran tendencias o se especifica el alcance a partir de los datos. Esta investigación centrará su atención en el proceso de interpretación pues como se ha mencionado anteriormente es un componente importante en la formación Estadística.

Una persona que tiene acceso a información representada en gráficos estadísticos debe relacionar la información del gráfico con el contexto como lo describen Friel, Curcio y Bright (2001), es decir, debe obtener información y así describir la situación propuesta. Estos autores enuncian algunas tareas que deben proponerse a los estudiantes para contribuir con la comprensión de gráficos estadísticos, estas son: percepción del gráfico, que está relacionada con la ‘decodificación visual’; ‘tareas de juicio’, es decir, las relaciones entre dos o más valores, estableciendo relaciones y comparaciones; y por último, el contenido semántico del gráfico el cual está asociado con el contexto.

Además de las tareas mencionadas, diversos autores definen niveles de lectura de gráficos, es el caso de Bertin (1967) citado en Arteaga *et al.*, (2009) quien propone que

inicialmente para leer un gráfico se identifica el tema al que hace referencia, a través del título y las etiquetas, luego se identifican las variables y sus escalas y por último se obtienen conclusiones de cada una de las variables, así como también de sus relaciones en la situación que representan. Es así como el autor define los siguientes niveles de lectura de gráficos: ‘extracción de datos’, que corresponde a la lectura de los datos de un gráfico relacionando los elementos de los dos ejes, por ejemplo relacionar un valor de frecuencia con una variable; ‘extracción de tendencia’, que es visible cuando se establecen relaciones entre subconjunto de datos y por último ‘análisis de la estructura de los datos’ corresponde a la comparación de tendencias y al establecimiento de predicciones.

Curcio (1987) describe una clasificación de lectura y comprensión de gráficos muy parecidos a la anterior, definidos a partir de los siguientes niveles: ‘leer los datos’ que hace referencia a la lectura de la etiqueta, título o ejes; ‘leer entre los datos’ que corresponde a la comparación y el uso de conceptos matemáticos y ‘leer más allá de los datos’ son las predicciones e inferencias a partir de los datos pero de información que no aparece directamente en el gráfico. Este autor afirma que las dificultades principales se observan en los niveles superiores. Desde estas ideas toma relevancia el objetivo de la investigación, de analizar el proceso de interpretación de gráficos estadísticos de los estudiantes de sexto grado cuando se lleva a cabo un experimento de enseñanza, identificando en nivel de interpretación en el que se encuentran de acuerdo a lo propuesto por los autores y proponer una guía con tareas que contribuyan con el ‘avance paulatino’ de los estudiantes en estos.

De acuerdo con Friel, Curcio y Bright (2001) a partir de las investigaciones sobre comprensión e interpretación de gráficos se han determinado algunos componentes necesarios para desarrollar un ‘sentido gráfico’, que pueden adquirirse gradualmente a partir de la construcción de gráficos y el uso de gráficos realizados por otros, en situaciones que dan sentido a los datos. Estos autores describen una serie de acciones que permitirían determinar si hay comprensión de un gráfico así: identificar los componentes de los gráficos, sus interacciones y efecto en la presentación de la información de los gráficos; emplear el lenguaje de los gráficos cuando se analiza información presentada de esta forma; comprender las relaciones entre una tabla, un gráfico y los datos que se están analizando; dar respuesta a diferentes niveles de preguntas relacionados con la comprensión del gráfico, es decir, interpretar la información presentada en los gráficos, identificar cuando un gráfico es más

útil que otro, basado en las tareas de juicio —mencionadas anteriormente— involucradas y el tipo de dato representado y por último, tener clara la relación entre uno mismo y el contexto del gráfico con el objetivo de interpretarlo y dar sentido a los datos que allí se presentan. De esta manera, se puede afirmar que la interpretación de tablas y gráficos estadísticos requiere el conocimiento de los elementos básicos para la construcción de las representaciones, donde es fundamental el uso de situaciones del contexto de los estudiantes, desde su realidad o los medios de comunicación, que los motiven a partir de la utilidad de la Estadística en su formación; es por esto que se describirá el vínculo de las Matemáticas y las Ciencias Naturales que permite relacionar contenidos temáticos desde la realidad del estudiante.

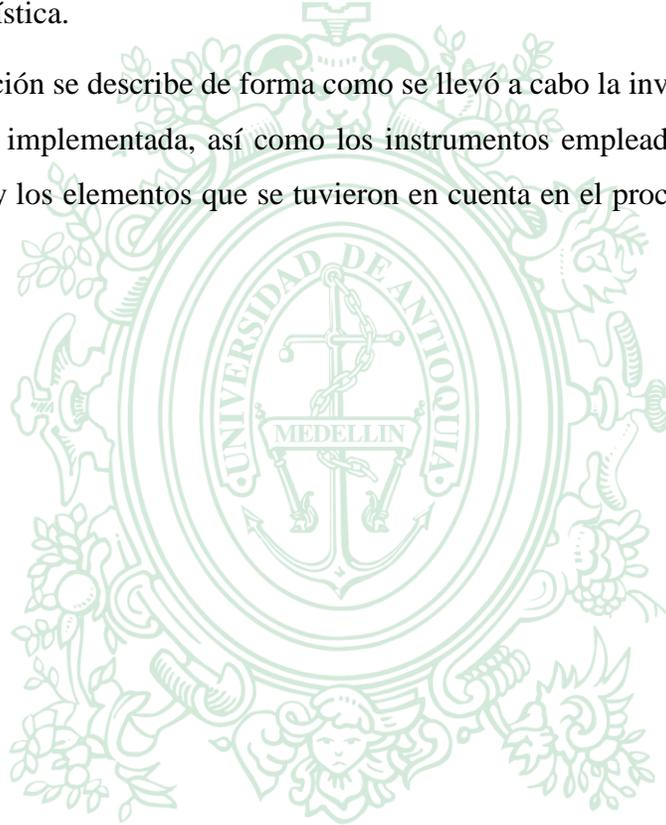
Vínculo de Matemáticas y Ciencias Naturales desde la Estadística Escolar

Las Ciencias Naturales a nivel escolar tienen como objetivo interpretar diferentes fenómenos por medio de los conocimientos teóricos, prácticos y metodológicos que se forman desde las maneras de pensar y actuar de los estudiantes. Es recomendable promover un proceso de aprendizaje basado en la realidad del estudiante, dado que la ciencia avanza rápidamente y es necesario que el estudiante se motive en la actualización de sus conocimientos día a día y busque las herramientas adecuadas para hacerlo. Así es importante proponer tareas con información que los estudiantes reconozcan desde un saber previo, que permitan integrar otras habilidades para el aprendizaje y mejorar la interacción con el otro. Es allí donde juega un papel importante la relación entre las Matemáticas y las Ciencias Naturales, pues como lo afirma Izquierdo (1999), permite orientar al estudiante en la interpretación de la información suministrada en gráficos estadísticos, donde estas dos áreas del conocimiento se complementen, y utilicen las diversas formas de presentar la información y las teorías de la ciencia, para abrirse al mundo desde diferentes perspectivas.

De acuerdo con Pino, Díaz-Levicoy y Piñeiro (2014), en el área de Matemáticas, se pide a los estudiantes dar respuesta a preguntas a partir de una información dada, representar y analizar los gráficos; así mismo, en Ciencias Naturales los estudiantes deben realizar prácticas de laboratorio donde los datos obtenidos deben ser tabulados y graficados aplicando conocimientos estadísticos básicos, de esta manera se ve reflejado como son utilizados los contenidos de otras áreas para analizar datos e interpretar gráficos y desde allí posibilitar la toma de decisiones.

Según los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales (2006), en el ámbito científico se utilizan las Matemáticas como un sistema de símbolos que contribuyen en la cuantificación y modelación de los fenómenos observados, haciendo uso de habilidades numéricas que se encuentran dentro del método científico como la recolección, organización y análisis de forma sistemática (tablas, gráficas, dibujos, entre otros.) de un conjunto de datos a partir de la Estadística.

A continuación se describe de forma como se llevó a cabo la investigación, el diseño de la guía que fue implementada, así como los instrumentos empleados en la producción conjunta de datos y los elementos que se tuvieron en cuenta en el proceso de análisis de la información.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Capítulo 3. Diseño metodológico

Esta investigación se realizó bajo el paradigma cualitativo, que de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2010) pretende comprender y ahondar los fenómenos objeto de la investigación, indagándolos desde la mirada de las personas implicadas en el contexto, teniendo en cuenta sus experiencias, puntos de vista y conceptos. En este caso se analizó el proceso de interpretación de gráficos estadísticos de los estudiantes de sexto grado a partir de un experimento de enseñanza, en particular en la clase de Matemáticas y Ciencias Naturales. El enfoque bajo el cual se abordó la investigación es crítico-dialéctico, que según Sánchez (1998) considera al sujeto como un ser social e histórico, delimitado por su contexto y considerado como transformador del mismo. Las transformaciones serán presentadas a partir de los enunciados verbales y escritos de los estudiantes, pues de acuerdo con Bajtín (1982):

El uso de la lengua se lleva a cabo en forma de enunciados (orales y escritos) concretos y singulares que pertenecen a los participantes de una u otra esfera de la praxis humana. Estos enunciados reflejan las condiciones específicas y el objeto de cada una de las esferas no sólo por su contenido (temático) y por su estilo verbal, ósea por la selección de recursos léxicos, fraseológicos y gramaticales de la lengua, sino, ante todo, por su composición o estructuración (p. 248).

El análisis de los registros y datos se realizó a partir de un estudio de caso, que de acuerdo con Yin (2003):

[...] trata exitosamente con una situación técnicamente distintiva en la cual hay muchas más variables de interés que datos observacionales; y, como resultado, se basa en múltiples fuentes de evidencia, con datos que deben converger en un estilo de triangulación; y, también como resultado, se beneficia del desarrollo previo de proposiciones teóricas que guían la recolección y el análisis de datos. (p. 13-14)

De acuerdo con el autor, el diseño de este tipo de investigaciones debe incluir cinco componentes: las preguntas del estudio, proposiciones, la unidad de análisis, el enlace entre los datos y las proposiciones y los criterios para interpretar los hallazgos; los últimos dos

deben indicar que debe hacerse luego de recoger los datos. Además, en cuanto al número de casos afirma que puede ser definido por el investigador, para esta investigación el caso corresponde a estudiantes que cursan sexto grado en la institución Educativa Felipe de Restrepo.

Sujetos de investigación

La investigación se desarrolló durante 12 sesiones de 1 hora y 50 minutos cada una, con 32 estudiantes, del grupo 6^o4 de la Institución Educativa Felipe de Restrepo, en el año 2017 entre los meses de septiembre y noviembre; este grupo fue elegido de acuerdo a las dinámicas institucionales, pues era el único que compartían las profesoras/investigadoras. Los estudiantes estaban organizados en equipos de trabajo de cuatro personas, lo que buscaba favorecer el trabajo en equipo facilitando los procesos de aprendizaje a partir del monitoreo continuo de los 'analistas'; cada uno de los estudiantes contó con el material correspondiente a las tareas sugeridas, es decir, una carpeta y la copia de la guía a las que llamamos 'Bitácora'⁷. Como ya se mencionó en el planteamiento del problema, en los estudiantes se encontraron falencias en la explicación de relaciones numéricas desde una gráfica, la clasificación, organización y representación gráfica de datos e interpretación de representaciones gráficas. Estas dificultades se reflejan también en el área de Ciencias Naturales, al plantearles situaciones que requieren la recolección y análisis de información de un gráfico para responder una serie de preguntas.

Para el análisis de los datos obtenidos en esta investigación se utilizó el estudio de caso aplicado a tres estudiantes: Violeta, Camila y Andrés⁸, quienes en adelante se denominaran sujetos de investigación, seleccionados de acuerdo a características como: uno de ellos solo lee los datos que observa en los gráficos, otro puede leerlos e interpretarlos y un tercero puede adicionalmente hacer inferencias, lo cual atiende a Yin (2003), quien plantea que los sujetos muestren diferencias con respecto al objeto de estudio. Además se tuvo en cuenta para esta selección, la interacción con las profesoras/investigadoras y compañeros, el manejo de los conceptos en sus escritos o discursos y la aplicación en situaciones de su contexto. Esto está apoyado en las características descritas en el marco teórico desde los

⁷ Esta idea será ampliada posteriormente en los instrumentos que se describen en la producción conjunta de registros y datos.

⁸ En este documento se usaron seudónimos para proteger la identidad de los estudiantes.

niveles de interpretación de los gráficos propuestos por Curcio (1987): ‘leer los datos’, ‘leer entre los datos’ y ‘leer más allá de los datos’.

Papel del profesor/investigador

Las dos profesoras, una de Matemáticas y la otra de Ciencias Naturales, tomaron el rol de profesoras/investigadoras, pues orientaron el desarrollo de las tareas en cada sesión, cada una en la temática del área correspondiente, vinculándolas con la ‘realidad’ del estudiante, a través de situaciones que se plantearon en las diferentes tareas; así mismo, fueron protagonistas reflexivas sobre su propia práctica. Es decir, este trabajo alude a una investigación participante, en el que las profesoras actuaron a la vez como investigadoras. Las profesoras/investigadoras además, mantuvieron una postura crítica y propositiva frente trabajo en el aula y se realizaron registros fotográficos, de video y escritos en cada una de las sesiones. También orientaron a los estudiantes en la realización de las tareas, resolviendo inquietudes, proponiendo preguntas que movilizaran aprendizajes y teniendo una interacción continua con los equipos de trabajo conformados por los estudiantes, a través del monitoreo⁹ y de la socialización de las tareas; además, suministraron la guía de trabajo a los estudiantes y el material necesario.

Trabajo en el aula de clase

El trabajo en el aula de clase se diseñó a partir de un experimento de enseñanza con la implementación de una guía, elaborada bajo los parámetros de la metodología institucional (SER+I). Steffe y Thompson (2000) citado por Molina, Castro, Molina y Castro (2011) definen el experimento de enseñanza como “una secuencia de episodios de enseñanza en los que los participantes son normalmente un investigador-docente, uno o más alumnos y uno o más investigadores-observadores” (p. 79). En este trabajo se retoman las fases del experimento de enseñanza propuestas por Gravemeijer (2004) citado en Callejo, Valls y Llinares (2007): la primera corresponde al diseño y la planeación, la segunda, corresponde a la experimentación en el aula de las tareas diseñadas y la tercera se refiere al análisis de la experiencia.

⁹ Este término fue descrito en el capítulo 1, en el planteamiento del problema.

Kelly y Lesh (2000) citados en Molina, M., Castro, E. y Castro, E. (2007), afirman que: “En general los experimentos de enseñanza se centran en el desarrollo que ocurre en ambientes conceptualmente ricos que son especialmente diseñados para optimizar las oportunidades de que desarrollos relevantes ocurran de modos observables” (p. 192), en el caso de esta investigación el experimento de enseñanza permitió detectar cambios en la interacción con los estudiantes, desde el proceso de aprendizaje o evolución en la interpretación de gráficos estadísticos. Así mismo hizo posible la modificación de las tareas propuestas de acuerdo a las necesidades que se presentaron en el desarrollo de estas. En la *tabla 1* se describen las acciones correspondientes a cada fase dentro de este proceso de investigación.

Tabla 1. Fases del experimento de enseñanza.

FASES	ACCIONES
Diseño y planeación	<ul style="list-style-type: none"> - Elegir una temática para la guía, desde las áreas de Matemáticas y Ciencias Naturales. - Diseñar una guía para los estudiantes de acuerdo a los parámetros de la metodología de la institución educativa (SER+I).
Trabajo de campo en el aula	<ul style="list-style-type: none"> - Socializar con los estudiantes el número de sesiones y su duración para la realización de las tareas. - Establecer condiciones y acuerdos de trabajo con los estudiantes. - Monitorear la realización de las tareas propuestas en la guía, para su modificación cuando fue necesario.
Análisis de la experiencia	<ul style="list-style-type: none"> - Sistematizar la información obtenida. - Analizar la información obtenida.

Se diseñó una guía con el nombre de ‘Nutrición y Estadística Escolar’, que consta de cuatro etapas cada una de ellas con un propósito orientado a la interpretación de gráficos estadísticos. La temática fue definida luego de proponer tres temas a los estudiantes: nutrición, respiración y reinos de la naturaleza, corresponden a temáticas del grado sexto en

el plan de área institucional. A partir de allí los estudiantes formularon preguntas, siendo el tema de la nutrición el que más interés generó en los estudiantes y del que más preguntas surgieron, algunas de ellas relacionadas con: ¿Por qué se presenta el sobrepeso en los niños? ¿Cuáles alimentos nos engordan? ¿A los niños les puede dar diabetes? ¿Por qué la gaseosa es mala? ¿Lo que como en la lonchera es dañino?, entre otras preguntas, que los llevó a escoger por votación este tema para el diseño de la guía.

Cada una de las etapas de la guía estuvo conformada por una serie de tareas, teniendo en cuenta lo que sugiere Zapata (2014) quien afirma que son una herramienta que permite organizar la instrucción, para su elección se tiene en cuenta la “pertinencia, el contexto, la complejidad y la forma de representación” (p.55). Para el diseño de las tareas se tuvo en cuenta los Derechos Básicos de Aprendizaje de Matemáticas. (MEN, 2016) y los Estándares Básicos de Competencia para las áreas de Matemáticas (MEN, 2006) y Ciencias Naturales (MEN, 2006), además de situaciones cercanas a la ‘realidad’ de los estudiantes. En la institución educativa generalmente se hace entrega a los estudiantes de la guía completa, pero en esta investigación se realizó un proceso dirigido, por lo que una vez terminadas las tareas correspondientes a una de las etapas de la guía, se les hacía entrega de las tareas de la etapa siguiente.

En la primera etapa —*punto de partida*— se les presentó un video llamado ‘la Estadística y tu salud’¹⁰, donde se hizo pausa en diferentes momentos (en minutos específicos, por ejemplo la *ilustración 2*), durante estas pausas del video los estudiantes respondieron las preguntas propuestas —*ver anexo 3*— como: ¿Qué observas en la imagen? o ¿Qué puedes describir de la imagen?, con el propósito de indagar sobre los saberes previos de los estudiantes, con respecto a la forma como han construido el concepto de nutrición humana y cómo llevan a cabo el proceso de interpretación de información estadística.

¹⁰ Recuperado el 17 de agosto de 2017 de: <https://www.youtube.com/watch?v=wq51tIE0ino>



Ilustración 2. Tarea 2 del punto de partida. Imagen del video ‘La Estadística y tu salud’. Momento 2: minuto 0:21.

Luego se les pidió a los estudiantes registrar en una tabla la información sobre los tipos de alimentos y bebidas que solían consumir y la frecuencia con la que lo hacían, con el propósito de que los estudiantes hicieran uso de sus conocimientos previos frente a la forma como registraban y representaban la información —ver anexo 2, *punto de partida*—. Postigo y Pozo (2000) afirman que es importante relacionar los datos y clasificarlos haciendo uso de una tabla al momento de estudiar el concepto de ‘asociación Estadística’; así mismo, enfatizan en que las tablas y gráficos en Ciencias Naturales son utilizados como representaciones para construir y comunicar conceptos. En esta tarea los estudiantes tuvieron la oportunidad de elegir la gráfica que para ellos representaba mejor la información registrada en la tabla y presentarla a sus compañeros.

En la segunda etapa de la guía —*etapa de investigación*— se les propuso a los estudiantes indagar conceptos relacionados con la nutrición y asociados a una dieta balanceada. Allí, el estudiante plasmó de forma escrita lo que consultó y comprendió sobre el tema, además en los equipos de trabajo elaboraron una representación de la rueda alimentaria —*ilustración 3*—, lo que hizo visible la capacidad de expresarse, trabajar en equipo, y la comprensión de conceptos relacionados con la temática propuesta. Posteriormente, los estudiantes compartieron los conocimientos adquiridos, realizaron preguntas e intercambiaron ideas.

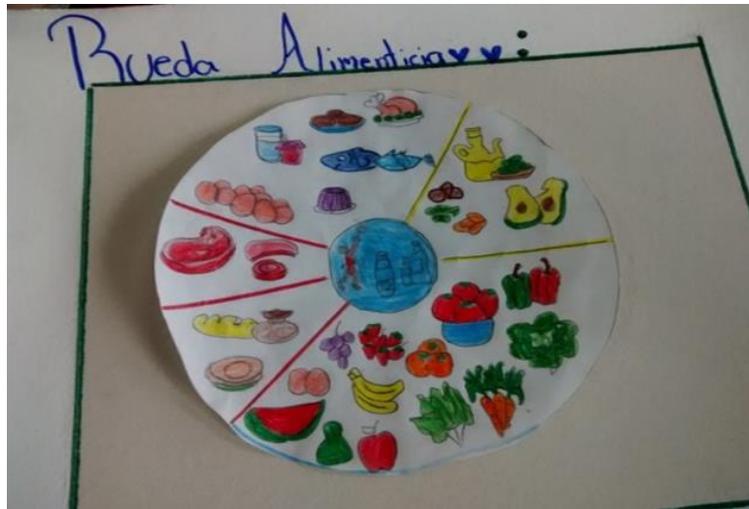


Ilustración 3. Tarea 1 de la etapa de investigación. Rueda de los alimentos elaborada por el equipo de Camila, 21 de octubre de 2017.

Después, en la misma etapa, se les presentó una tabla de doble entrada —*ilustración 4*—, donde aparece el requerimiento de energía y de algunos nutrientes para un rango de edades y de sexo. El propósito fue comparar e interpretar la información suministrada a través de esta tabla, de esta manera orientar a los estudiantes en la lectura de datos. Finalmente, elaboraron un listado de los alimentos que consumían en el almuerzo y en qué cantidades, luego indagaron sobre el contenido nutricional de cada uno de ellos, para responder si cumplía o no con el contenido nutricional que debían consumir diariamente.

SEXO / EDAD	PESO Kg	ENERGÍA Kcal	PROTEÍNA g	CALCIO mg	Zinc mg	Vit. C mg
Niñas						
10 – 18 años	46,7	2.000	56,0	1.300	15,5	40
Niños						
10 – 18 años	49,7	2.400	57,5	1.300	19,2	40
Mujeres						
19-65 años	55,0	2.050	55,0	1.000	9,8	45
65 años o mas		1.850	55,0	1.300	9,8	45
Hombres						
19-65 años	65	2.600	65,0	1000	14,0	45
65 años o mas		2.150	65,0	1.300	14,0	45

Ilustración 4. Tarea 3 de la etapa de investigación: requerimiento energético y de nutrientes de las personas de acuerdo a su edad transcrita por las investigadoras. Tomado de <http://www.fao.org/docrep/008/y5740s/y5740s00.htm>

La tercera etapa de la guía —*desarrollo de la habilidad*—, estuvo encaminada a la recolección, tabulación y representación gráfica de la información que los estudiantes

obtuvieron, llevándolos a una interpretación de la misma. La primera tarea de esta etapa, tuvo como propósito en un primer momento, que los estudiantes indagaran con compañeros de otros grados algunos elementos asociados con la nutrición, a través de unas preguntas y un segundo momento, en el cual analizaron la etiqueta de un producto alimenticio, tal como se muestra a continuación en la *ilustración 5*.



a) ¿Cuál es el alimento que consumen con mayor frecuencia tus compañeros durante el descanso?

b) ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de cada uno de los gráficos?

c) ¿Cuál consideras que es el gráfico más pertinente para representar esta información? ¿Por qué?

d) ¿Cuál es el alimento que consumen con mayor frecuencia tus compañeros durante el descanso?

1. En equipos de trabajo traer al taller, dos envolturas o empaques de alimentos, a continuación realicen el análisis de las etiquetas y resuelvan las siguientes preguntas:

a) ¿De qué alimentos se trata?

b) ¿Qué componentes nutritivos contiene? Mencionalos ¿en qué cantidades?

c) Peguen sus etiquetas en media cartulina y anoten las ventajas y desventajas que tienen este tipo de productos.

f) Compara el contenido nutricional descrito en las dos envolturas de los alimentos, escribe mínimo 5 diferencias.

Ilustración 5. Punto 1 del desarrollo de la habilidad de la guía ‘Nutrición y Estadística Escolar’

Más adelante, se pidió a los estudiantes leer una situación y responder unas preguntas relacionadas con una encuesta realizada a 30 estudiantes de una institución educativa, acerca de la frecuencia con la que comen desayuno antes de salir a estudiar —*ilustración 6*—. El diseño de esta tarea se apoya en Watson (1997) quien afirma que es necesario proponer tareas en las que los estudiantes construyan gráficos a partir de datos de diferentes variables Estadísticas.

3. Lee el siguiente caso y responde: Se realizó una encuesta a 30 estudiantes del colegio, acerca de la frecuencia con la que comen desayuno antes de salir a estudiar, respondieron lo siguiente:
 A veces, Nunca, Todos los días, Todos los días, A veces, A veces, Todos los días, A veces, Todos los días, A veces, Todos los días, Todos los días, Nunca, A veces, Todos los días, Todos los días, A veces, Todos los días, Todos los días, Todos los días.

a) Complete la siguiente tabla de frecuencias con los datos:

Frecuencia con la que los estudiantes consumen el desayuno (x_i)	Frecuencia absoluta (f_i)	Frecuencia Relativa (f_r)		
		Fracción	Decimal	Porcentaje %

b) ¿Cuántos estudiantes del colegio toman desayuno todos los días?
 c) ¿Qué significa la frecuencia absoluta del dato "a veces"?
 d) Realice un gráfico circular con la información que registraste en la tabla anterior.

Ilustración 6. Punto 3 del desarrollo de la habilidad guía ‘Nutrición y Estadística Escolar’.

En la última etapa de la guía —*relación*— las tareas propuestas tuvieron como propósito usar gráficos estadísticos de periódicos y revistas, para hacer lectura de la información suministrada e interpretarla, los estudiantes eligieron un artículo de acuerdo a su interés, para posteriormente elegir uno de los gráficos que allí se presentaban para interpretarlo.

En la *tabla 2*, se muestra la descripción detallada de las diferentes tareas realizadas por los estudiantes y por las profesoras/investigadoras.

Tabla 2. Tareas descritas por etapa y por sesión.

SESIÓN	TAREAS
	PUNTO DE PARTIDA
1	Tarea 1 Explicación del trabajo a desarrollar a través de la guía ‘Nutrición y Estadística Escolar’. Establecimiento de acuerdos para el trabajo dentro del aula de clase. Conformación de equipos de trabajo. Entrega de carpetas.

- Decoración de carpetas.
- 2 Tarea 2**
Proyección del video ‘La Estadística y tu salud’ <https://www.youtube.com/watch?v=wq51tlE0ino>. Se detuvo en 6 momentos diferentes, para que los estudiantes escribieran lo que observaban en las imágenes proyectadas y respondieran las preguntas planteadas en esta etapa.
- 3** Realización un escrito en el que se comparan las actitudes de los estudiantes frente a las que se observaron en cada uno de los momentos del vídeo.
- 4** Conversatorio sobre las tareas realizadas en el punto de partida de la guía.
- 5 Tarea 3**
Activación de conocimientos previos, por medio del registro de información en tablas y construcción de representaciones de los datos registrados.
- 6** Puesta en común de los gráficos realizados en la sesión 5, para compararlos y determinar y justificar cuales fueron los que mejor representaron la información.

INVESTIGACIÓN

- Tarea 1**
7 Consulta en casa sobre conceptos relacionados con el tema de nutrición, cuyo propósito fue indagar sobre los principales conceptos relacionados con la nutrición que permiten identificar las características de una dieta balanceada.
- Tarea 2**
Socialización de la información recolectada por los estudiantes en casa (Tarea 1, etapa de investigación), a partir de las siguientes preguntas:
¿Cómo se debe alimentar un adolescente para comer de forma saludable?
¿Cuántas veces se sugiere que una persona coma al día?
¿Qué ocurre si una persona no consume una de las comidas del día?
En el proceso de nutrición humana describe los procesos de ingestión, digestión y absorción.
¿Cuáles son las funciones de los alimentos?
¿Cuáles son los tipos de alimentos?, explícalos y menciona 5 ejemplos de cada uno.
Elabora la rueda de alimentos con el material que prefieras (cartón paja o tabla).
- Tarea 3**
Lectura de la información suministrada a través de una tabla sobre la necesidad de energía y nutrientes de las personas de acuerdo a su edad y sexo, para dar respuesta a los interrogantes propuestos.
Explicación sobre la forma como se construyen los diagramas de barras, líneas y pictogramas.
Construcción de gráficos estadísticos, a partir de la información obtenida en tablas nutricionales.
-

DESARROLLO DE LA HABILIDAD

- 8 Tarea 1**
Realización de una encuesta a compañeros de la institución sobre el alimento que consumen con mayor frecuencia en el descanso, para tabular la información y luego representarla a través de diferentes gráficos estadísticos.
Identificación de algunas ventajas y desventajas de cada gráfico.
- 9** Comparación de información nutricional de diferentes empaques de alimentos,
- 10** Presentación de un caso con resultados de una encuesta sobre la frecuencia con que algunos estudiantes toman el desayuno antes de salir a estudiar.
- RELACIÓN**
- 11 Tarea 1**
Elección y lectura de artículo con gráficos estadísticos, para interpretar la información suministrada en los gráficos con la descripción que realizaron del artículo.
- 12** Entrevista semiestructurada a estudiantes realizada por las profesoras/investigadoras.
-

Cada una de las tareas propuestas fue realizada por los estudiantes de forma escrita en las bitácoras que se elaboraron al inicio de la implementación de la guía, así mismo durante cada sesión se obtuvieron registros que contribuyeron con el desarrollo de la investigación y que serán presentados a continuación.

Producción conjunta de registros y datos

En este trabajo los instrumentos de registro fueron seleccionados según lo sugerido por Hernández, Fernández y Baptista (2010), como grabaciones en video de las sesiones de clase, entrevista semiestructurada, audios, fotografías del trabajo realizado en el aula, textos escritos correspondientes a las producciones de los estudiantes llamados ‘bitácoras’ y a las anotaciones realizadas por las profesoras/investigadoras. Para la producción conjunta de estos registros y datos producidos por los estudiantes que participaron en la investigación se contó con el consentimiento informado de los padres de familia¹¹.

Materiales audio-visuales.

Durante el desarrollo de las tareas propuestas en la guía, se tomaron registros fotográficos y videgrabaciones de las diferentes acciones y sesiones de clase con el

¹¹ En el anexo 4 se encuentra el formato de consentimiento informado que firmaron los padres de familia.

propósito de hacer un registro de la información. Las videograbaciones se transcribieron y las fotografías fueron almacenadas con su descripción, para evitar la pérdida de información. Según Verardi, Komblit y Ortiz (2015) estos materiales, resaltan la participación y permiten que lo expresivo y lo emocional hagan parte de una reproducción de la realidad posibilitando la reflexión sobre las imágenes.

Anotaciones de la observación.

Durante las sesiones se registraron las observaciones y apreciaciones de las profesoras/investigadoras, que Hernández, Fernández y Baptista (2010) llama *anotaciones de la observación directa*, allí se describió lo que se percibía de los participantes y de las situaciones que se vivían dentro del aula de clase, de forma cronológica.

Bitácoras o textos escritos.

La bitácora de los estudiantes consistió en un una carpeta donde registraron de forma escrita el desarrollo de las tareas que se les propuso en la guía, a través de gráficas, textos escritos y tablas, donde los estudiantes manifestaron sus saberes previos y conocimientos adquiridos relacionados con la interpretación de gráficos estadísticos, este registro se hizo en cada sesión. Allí también los estudiantes agregaron las tareas que eran entregadas por las profesoras/investigadoras de forma impresa para su posterior solución. El nombre de este instrumento fue acordado entre los estudiantes y las profesoras/investigadoras.

Entrevista semiestructurada.

Esta herramienta permitió la obtención de registros para conocer la percepción de los estudiantes sobre la interpretación de gráficos estadísticos, la apropiación de los conceptos trabajados en el aula de clase y la forma como se comunicaban. Durante la investigación se propiciaron momentos de interacción estudiante/profesor, a través del uso de preguntas de análisis y monitoreo para movilizar aprendizajes, lo que contribuyó a identificar acciones y decisiones de los estudiantes en el proceso de interpretación de gráficos estadísticos. Este instrumento fue utilizado de dos formas, una durante el desarrollo de la guía y la otra al finalizar esta.

De otro lado, para analizar los datos se realizó la triangulación de la información producida de forma conjunta durante la implementación de la guía en el aula de clase, a partir de la selección de la unidad de análisis resultado de la descripción de los hallazgos registrados

en las bitácoras de los estudiantes, registros de video, audio y las anotaciones de la observación de las profesoras/investigadoras durante la investigación; además, se usó el estudio de caso y los referentes establecidos dentro del marco teórico, esto hizo que emergieran unas categorías de análisis, que serán presentadas más adelante.

Unidad de análisis

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2010), las unidades de análisis o registro son una parte del contenido de los mensajes descritos que luego son ubicados dentro de las categorías. De acuerdo con Berelson (1952) citado por estos mismos autores hay cinco tipos de unidades de análisis: la palabra, tema —enunciados—, ítem, personaje, medidas de espacio tiempo. En este caso la unidad de análisis corresponde a las producciones orales y escritas de los estudiantes a lo largo de las tareas realizadas; dentro de ellos se encuentran los enunciados y las representaciones —gráficas, tablas, entre otras—; lo que permitió analizar el proceso de interpretación de gráficos estadísticos de los estudiantes de sexto grado cuando se lleva a cabo un experimento de enseñanza.

Bajtín (1982) afirma:

Estos enunciados reflejan las condiciones específicas y el objeto de cada una de las esferas no sólo por su contenido (temático) y por su estilo verbal, o sea por la selección de los recursos léxicos, fraseológicos y gramaticales de la lengua, sino, ante todo, por su composición o estructuración (p. 248).

De esta manera son visibles los tres momentos de los enunciados: el contenido, el estilo y la estructura, los cuales fueron importantes para esta investigación al momento de elegir los enunciados a analizar. Así mismo se eligieron los episodios en los cuales se identificaba aspectos relacionados con el proceso de interpretación de gráficos estadísticos que permitieron ubicar a los estudiantes en los niveles propuestos por los referentes teóricos.

Triangulación de la información

La triangulación se realizó teniendo en cuenta los datos obtenidos a partir de los enunciados de los estudiantes, las profesoras/investigadoras y los referentes teóricos. Cada uno de los datos recolectados con los diferentes instrumentos se sistematizaron en un cuadro en el cual aparecen los hallazgos, además de los conceptos claves que se repetían, la fuente

o el instrumento de donde es tomada la información y las interpretaciones de las profesoras/investigadoras, como se observa en la *ilustración 7*.

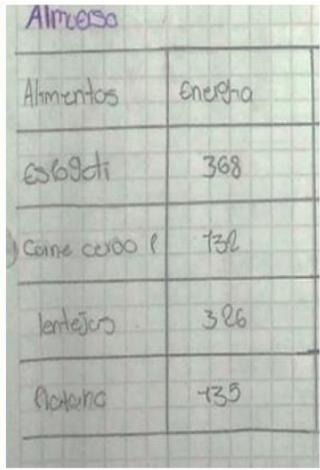
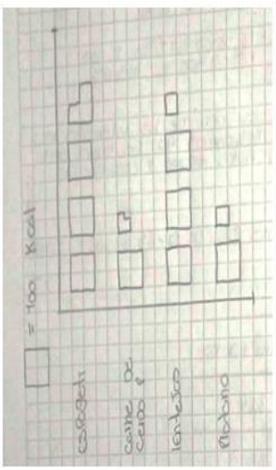
HALLAZGOS	CONCEPTOS PARA EL ANÁLISIS	FUENTE	INTERPRETACIÓN DE LAS INVESTIGADORAS										
 <p>Almuerzo</p> <table border="1"> <tr> <td>Alimentos</td> <td>Energía</td> </tr> <tr> <td>esbajete</td> <td>368</td> </tr> <tr> <td>Carne cerdo l</td> <td>736</td> </tr> <tr> <td>lentejas</td> <td>326</td> </tr> <tr> <td>Arroz</td> <td>735</td> </tr> </table>  <p>Se les pidió a los estudiantes elegir los alimentos que podían consumir en el almuerzo y leer en una tabla suministrada por la profesora el contenido energético, finalmente construir un pictograma. Octubre 21: tomado de Bitácora de Camila, tarea 3, numeral g de la investigación.</p>	Alimentos	Energía	esbajete	368	Carne cerdo l	736	lentejas	326	Arroz	735	<p>construcción de tabla- toma de decisiones-construcción del gráfico (pictograma)- integración de los datos en el gráfico (correspondencia entre lo numérico y gráfico)</p>	<p>Bitácora de Camila</p>	<p>Camila hace lectura de la información en una tabla de contenido nutricional, construye una tabla con los datos extraídos, se observa que omite las unidades. Elige un dibujo y su valor correspondiente, hay una representación aproximada, pero el valor numérico que se encuentra en la tabla no corresponde con el gráfico</p>
Alimentos	Energía												
esbajete	368												
Carne cerdo l	736												
lentejas	326												
Arroz	735												

Ilustración 7. Fragmento del cuadro de sistematización.

La información obtenida de las transcripciones de los audios y videos, así como también los registros escritos producidos por los estudiantes y las anotaciones de las profesoras/investigadoras fueron llevados a una plantilla en *Microsoft Excel*, cada uno de los hallazgos fue descrito con título y fecha en la cual fue tomado. Esto permitió una clasificación de la información para identificar aspectos recurrentes, los cuales eran diferenciados por colores, de acuerdo con las relaciones que se generaban a partir de los referentes teóricos, posteriormente se agruparon para establecer las categorías de análisis. Así mismo se incluyó una columna donde se registraron los referentes teóricos que apoyaban las categorías que emergieron con la investigación. Más adelante se encontró que las categorías: trabajo en equipo y apropiación de conceptos eran recurrentes en las acciones relacionadas en las otras categorías, se decidió abordarlas de forma conjunta a las otras categorías.

De esta manera se establecieron cinco categorías: identificación de los datos, descripción y explicación de la representación, deducción y asociación, toma de decisiones y construcción de la representación. Las tres primeras corresponden al marco teórico (Curcio,

1987) y las dos últimas son emergentes. Los resultados serán presentados precisamente de acuerdo a estas categorías.

Capítulo 4: Resultados

En el proceso de interpretación de gráficos estadísticos, Curcio (1987) define tres categorías a las que nombra: leer los datos —identificación de los datos—, leer entre los datos —descripción y explicación de la representación —y leer más allá de los datos— deducción y asociación—, como se ha mencionado en apartados anteriores, categorías a través de las cuales fue posible analizar dicho proceso en estudiantes de sexto grado cuando se llevó a cabo un experimento de enseñanza. Así, se presenta a continuación los resultados obtenidos durante este proceso de investigación, para ello se seleccionan algunos fragmentos de episodios del trabajo realizado con los estudiantes.

Identificación de los datos

Una de las tareas propuestas en el punto de partida de la guía fue la exposición en equipos de trabajo de los gráficos construidos por ellos, sobre los alimentos que consumían, haciendo uso de sus conocimientos previos. Los compañeros de otros equipos debían elegir el gráfico que representara mejor la información y hacer lectura de los datos presentados. Se observó que los estudiantes lograban leer los datos de un gráfico en expresiones como ‘toman mucha agua’ o ‘7 veces a la semana’, utilizando palabras relacionadas con el concepto de cantidad, como se puede observar en la *ilustración 8*, donde Violeta y la profesora/investigadora tienen una discusión sobre la información que se presentó en la cartelera que se encuentra en la *ilustración 9*. Esto puede asociarse con el nivel mínimo de lectura de gráficos en el cual, de acuerdo con Postigo y Pozo (2000), solo se reconocen los elementos de la gráfica como: el título, número, nombre y tipo de las variables, así como los distintos valores que puede tomar la variable, es decir, hace alusión a procesos en los que las conclusiones generadas por los estudiantes están asociadas de forma exclusiva a los datos que se observan a simple vista en el gráfico.

Violeta: La de barras, esa pues...se puede entender la información organizada, la letra se puede entender.

Profesora: ¿Podrías leer datos de esa gráfica?

Violeta: Digamos que aquí el agua, toma mucha agua ya que está el número 7.

Profesora: ¿Y ese 7 qué representa?

Violeta: 7 veces a la semana.

Ilustración 8. Diálogo entre Violeta y la profesora del 18 de octubre de 2017

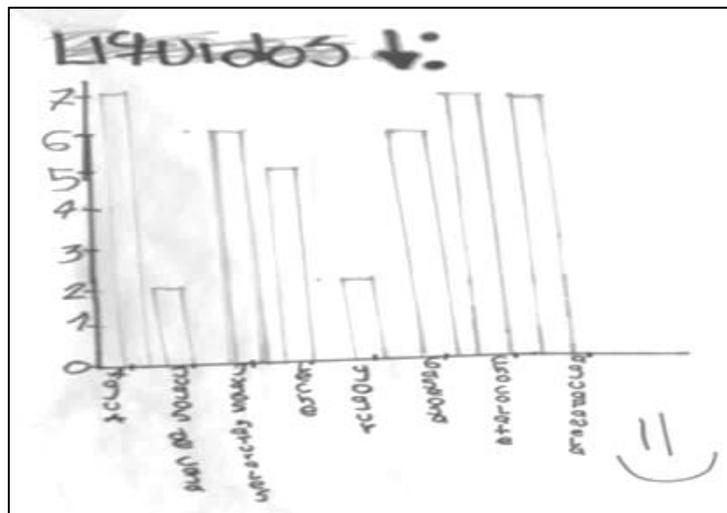
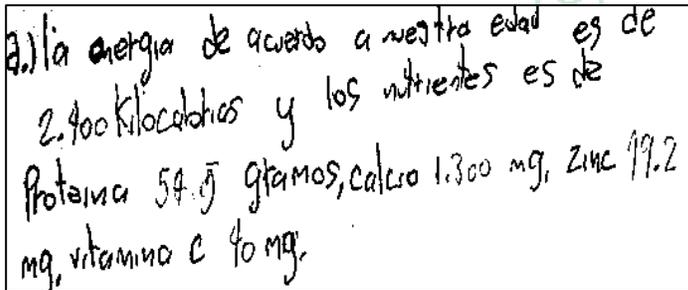


Ilustración 9. Cartelera de consumo de líquidos de los estudiantes elaborada por el equipo de Andrés, 18 de octubre de 2017.

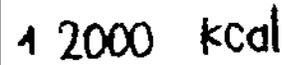
En otra de las tareas del punto de partida, los estudiantes debían elegir entre los diagramas construidos por cada uno de los integrantes del equipo utilizando como criterio de selección aquel diagrama que mejor presentara la información, esto propició una dinámica de trabajo en equipo diferente a la que generalmente se tiene en el aula, a través del intercambio de opiniones, establecimiento de roles y acuerdos. Fue posible además, la participación de cada uno de los estudiantes, lo cual destacó valores como la unión y la empatía. Otra acción que se propuso en la misma tarea, fue la presentación de una tabla de doble entrada con las necesidades de energía y nutrientes de acuerdo a la edad y sexo de la persona, y en ella cual debían leer los datos correspondientes a la edad y sexo de cada uno. Curcio (1989) citado por Arteaga *et al.*, (2011) afirma que herramientas como las tablas de

doble entrada son importantes en la asociación entre variables. En una de las tareas de la etapa de investigación, se utilizó esta herramienta para el análisis y la discusión de las preguntas planteadas que permitieron realizar lectura literal de los datos, comparar variables y establecer diferencias. Algunas de las respuestas de los estudiantes se muestran a continuación en las *ilustraciones 10 y 11*.



a.) la energía de acuerdo a nuestra edad es de 2.400 kilocalorías y los nutrientes es de Proteína 54.5 gramos, calcio 1.300 mg, zinc 19.2 mg, vitamina C 40 mg.

Ilustración 10. Respuesta a la tarea 3 de la etapa de investigación, tomada de la bitácora de Andrés, 21 de octubre de 2017.



1 2000 kcal

Ilustración 11. Respuesta a la tarea 3 de la etapa de investigación, tomado de la bitácora de Violeta, 21 octubre de 2017.

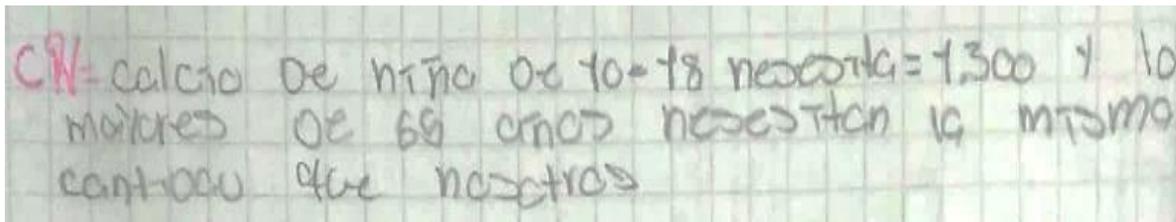
Se puede observar en la *ilustración 10* que Andrés hizo lectura de la información suministrada en la tabla de doble entrada junto con las unidades de medida correspondientes. Mientras que Violeta—*ilustración 11*—leyó la información correspondiente a la necesidad de energía y tuvo en cuenta las unidades de medida, pero omite información con respecto a la necesidad de nutrientes, y no responde completamente la pregunta, lo que puede deberse a la dificultad en la lectura de la información de la tabla o en la lectura de la pregunta propuesta. En el trabajo en el aula de clase, se observa que hay algunas dificultades en los procesos de aprendizaje de los estudiantes, debido a la falta de comprensión lectora y seguimiento de instrucciones, presentándose como una constante en los estudiantes de sexto grado.

Al revisar las respuestas dadas por cada uno de los estudiantes, se observa que estos hicieron lectura de la información solicitada con facilidad, pero en el diálogo se identificó que los estudiantes no habían tenido acercamiento a una de las unidades de medida que allí se observaban, como es el caso de la Kilocaloría. De acuerdo con los Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales (MEN, 1998), los conceptos nuevos deben introducirse en el aula a partir de los saberes previos del estudiante, por ejemplo, en la tarea descrita anteriormente, se parte desde el concepto de energía y de unidad de medida que presentan los alimentos como gramos y kilogramos, para presentar este nuevo concepto —

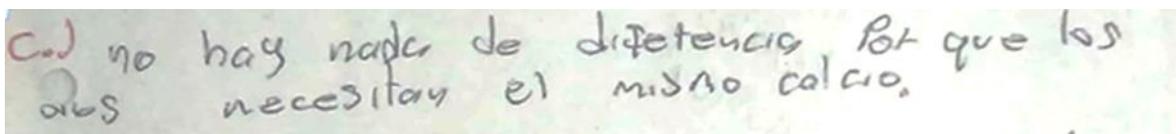
Kilocaloría—, además de acuerdo con los Estándares Básicos de Competencias de Matemáticas (MEN, 2006), es esencial identificar las unidades de medida que se emplean en las diferentes magnitudes como: velocidad, densidad, masa, volumen, entre otros; su estudio manifiesta que el pensamiento métrico no está limitado a las Matemáticas, pues también se amplía a las Ciencias Naturales, en especial las relacionadas con aspectos de la vida cotidiana.

Cabe resaltar como lo afirman Postigo y Pozo (2000), que las tablas y gráficos permiten visualizar conceptos y relaciones abstractas difíciles de comprender y también son usados para relacionar los datos obtenidos con las variables que intervienen en un fenómeno, en esta situación los estudiantes pudieron relacionar su sexo y edad con la cantidad de nutrientes que requieren.

Más adelante —en la etapa de investigación—, se les pidió a los estudiantes leer información donde se relacionaban variables como cantidad de calcio y edad, a continuación en la *ilustración 12* se encuentran las respuestas brindadas por Camila y Andrés.



C) = calcio de niño de 10-18 necesitan = 1.300 y lo mayores de 65 años necesitan la misma cantidad que nosotros



C) no hay nada de diferencia por que los dos necesitan el mismo calcio.

Ilustración 12. Respuesta a la tarea 3 numeral c, de la etapa de investigación, tomado de la bitácora, imagen superior de Camila, imagen inferior de Andrés, 21 de octubre de 2017.

Camila hizo lectura de la información suministrada en la tabla pero no tuvo en cuenta las unidades de medida, se observa la comparación que realiza entre la cantidad de calcio requerido por una niña de su edad y una persona mayor de 65 años. Mientras que Andrés, aunque no registró los datos de la tabla relacionados con las variables propuestas, logró establecer una comparación entre la cantidad de calcio que una persona de su edad requiere con respecto a la de un adulto, proceso que se puede determinar a través de un ejercicio de observación, sin interpretación de los datos presentados.

Más adelante, en el desarrollo de la habilidad, los estudiantes utilizaron empaques de algunos alimentos que consumían durante el descanso, con la intención de leer el contenido nutricional que aparecía en las tablas de los empaques. Se realizó un diálogo con algunos de ellos haciendo preguntas de monitoreo, las cuales de acuerdo con Zapata (2012) son utilizadas para verificar si los estudiantes siguen las explicaciones, permitiendo evaluar el ritmo de la clase, sin necesidad de examinar una comprensión amplia del tema. Esta información fue registrada en la *ilustración 13*.

Profesora: Cuéntame por favor ¿cuáles fueron los alimentos que escogiste para la comparación?
Camila: Helado artesanal y leche en polvo.
 [...]
Profesora: Esa información nutricional que tienes en la cartelera ¿dónde la encontraste?
Camila: En los paquetes de los alimentos por detrás, en la tabla nutricional.
Profesora: ¿Esas tablas nutricionales se encuentran en todos los alimentos o en algunos o dónde más?
Camila: Yo supongo que en todos, pero no aparece en todos la misma tabla sino distinta.
 [...]
Profesora: ¿Cuál es el contenido de proteína de esos alimentos?
Camila: 0 gramos del helado artesanal y la proteína de la leche es 6 gramos y sería el 12 por ciento.

Ilustración 13. Socialización tarea sobre lectura de información nutricional de empaques de alimentos. Audio 8 de noviembre de 2017.

En la *ilustración 13* se observa que Camila reconoce conceptos de Ciencias Naturales como la tabla nutricional, además, establece comparaciones entre las tablas de diferentes empaques de alimentos, haciendo uso de su habilidad para la lectura de los datos y registra las unidades de medida que observa en la tabla. Algo similar ocurrió con Andrés quien realizó comparaciones entre contenidos nutricionales de dos productos, por medio de la construcción de una tabla —*ilustración 14*—, donde registró los datos obtenidos en la lectura de la información nutricional de cada empaque, haciendo inferencias sobre esta, utilizando conceptos de Ciencias Naturales y empleándolos en su cotidianidad, como se observa en la *ilustración 15* —resultado del diálogo con la profesora—, se utilizaron preguntas de análisis, que según Zapata (2012) son aquellas que permiten indagar sobre la habilidad que tienen los estudiantes para utilizar la información y extraer conclusiones, además, los motivan a pensar sobre la validez de ésta llevándolos a la toma de decisiones.

2 diferencia entre alimentos

tostacos		cheese tris	
carbohidratos	9%	carbohidratos	2%
Proteina	29	Proteina	19
Sodio	8%	Sodio	3%
colesterol	09	colesterol	09

Ilustración 14. Tomado de bitácora de Andrés desarrollo de la habilidad. 8 de noviembre de 2017.

Profesora: ¿Qué aprendiste cuando estábamos trabajando la actividad de las envolturas?

Andrés: Que hay productos que contienen más sodio, o más carbohidratos que otros, como los tostacos tienen más carbohidratos que los *cheese tris*.

Profesora: ¿Para qué te sirve aprender a leer esa información?

Andrés: Para que si uno come algo que tenga mucho de algo eso es malo y puede tener una dieta mal equilibrada.

Ilustración 15. Diálogo entre la profesora y Andrés, tarea del desarrollo de la habilidad. 8 de noviembre de 2017.

De otro lado, Gal (2000) menciona que las gráficas y tablas son la parte más visible de la Estadística, por lo tanto es importante que las personas se formen en la lectura de este tipo de representaciones. En medios de comunicación como revistas y periódicos se suministra información sobre diferentes situaciones a través de gráficos estadísticos. En cuanto a esto, en la etapa de relación, los estudiantes tuvieron la oportunidad de elegir entre artículos de periódicos y revistas que exponían situaciones en las cuales se presentaban diferentes gráficos, donde podían elegir uno de ellos para hacer lectura de la información allí representada.

En la *ilustración 16* se describen los datos que extrajo Andrés, donde se observa que identificó el título del gráfico elegido y describió los datos encontrados en este, relacionándolos con la cantidad de libros leídos. Mientras la estudiante Camila describe a que hace referencia el título del gráfico ‘el título me dice que van a votar por los candidatos

que están ahí’, en la *ilustración 16* se observa que hace lectura de los datos más representativos, ‘el candidato que más votos tiene’ o ‘con menos votos’, identifica la cantidad de candidatos y las variables ubicadas en los ejes, además el tipo de gráfico estadístico que eligió. Posiblemente la elección de los artículos en unos casos se dio por la facilidad que presentaba la lectura de las gráficas y la información suministrada y en otros lo consideraban un tema de actualidad.

1. elegimos el artículo los colombianos leen poco
cuantos libros leen los col.

2. los colombianos leen el 28,7% un libro al año
el 23,5% dos libros al año, el 16,6% leen tres libros al año, el 7,7% leen seis a nueve libros al año y el 8,9% leen diez o más libros al año

Ilustración 16. Lectura de gráfico tomado del artículo ‘Los colombianos leen poco’. Tomado de la bitácora de Andrés. 21 de Octubre de 2017.

el título me dice que van a votar por los candidatos
los que están hoy

el candidato que tiene más votos es Germán Vargas Lleras con 21,5% de votos

el candidato que tiene menos votos es Juan Carlos Pinzon con 2,4% de votos

hay 45 candidatos para votar

en el eje X están los candidatos
en el eje Y están los porcentajes

es un diagrama de barras

el título es si las elecciones fueran mañana, y estos los candidatos, ¿quién votaría?

Ilustración 17. Lectura de gráfico tomado del artículo ‘Gran encuesta presidencial’. Tomado de la bitácora de Camila. 21 de Octubre de 2017.

Los hallazgos presentados asociados a esta categoría —*identificación de los datos*— hacen referencia al nivel inicial de interpretación de datos propuesto por Curcio (1987) llamado ‘leer los datos’ donde los estudiantes realizaron lectura literal de las tablas o gráficos y dieron respuesta a preguntas explícitas, presentadas de forma evidente en la gráfica; frente a esto se observó que los estudiantes lograron hacerlo con facilidad. A través de las tareas de

recolección de información, construcción y lectura de gráficos propuestas a los estudiantes fue posible visualizar un avance en sus niveles de interpretación logrando hacer descripciones y explicaciones de la información como se detalla a continuación.

Descripción y explicación de la representación

Con el objetivo de que los estudiantes realizaran la observación, descripción de imágenes e identificación de información estadística, se les presentó un video en el cual, de forma intencionada se realizaron una pausas y se solicitó a los estudiantes describir determinados momentos, uno de ellos es el que corresponde a la *ilustración 18*. De acuerdo con Curcio (1987), generalmente las personas solo logran una comprensión superficial de tablas y gráficos y tan solo pueden describir aquellos elementos más notorios, sin relacionar los valores de una misma variable o entre variables. Al respecto se observó que los estudiantes relacionaron la imagen del niño con el recuadro donde dan información estadística y realizaron la descripción usando palabras asociadas con cantidad: demasiado, menos, más —*ilustración 19*—, expresiones relacionadas con la tabla de información que aparece en la escena mientras los otros estudiantes describen asuntos relacionados con la imagen en general por ejemplo: acciones, personajes, entorno, entre otros.



Ilustración 18. Imagen del video ‘la Estadística y tu salud’¹².Momento 5

¹² Recuperado el 17 de agosto de 2017 de: <https://www.youtube.com/watch?v=wq51tIE0ino>

Violeta: Los niños consumen demasiado alimento.
[...]
Camila: Creo que los niños comemos menos frutas y verduras y comen más chucherías.
[...]
Andrés: Hay que comer frutas y verduras para no estar en mal estado físico.

Ilustración 19. Respuestas tomadas de las bitácoras de Andrés, Camila y Violeta. Tarea del punto de partida, 5 de Octubre de 2017

En las anotaciones de las profesoras/investigadoras se describen las situaciones que se presentaron en el aula de clase al momento de realizar la tarea de la cual se viene hablando, en donde se aprecia que este tipo de herramientas —videos—, logran despertar la atención y el interés de los estudiantes, y al mismo tiempo se evidencia las dificultades en la comprensión y seguimiento de instrucciones, como puede observarse en la *ilustración 20*.

FECHA	TAREA	OBSERVACIÓN
5 de octubre de 2017	Punto de partida, tarea 2	Se inicia la tarea con la lectura de lo que se debía realizar, y luego de la instrucción dada sobre el video y las pausas en algunos momentos de este, se explica que deben responder unas preguntas que se encuentran en las bitácoras. La profesora Katherine coloca el video y se observa que a los estudiantes les llama la atención la música y los colores de las imágenes, pero una vez se detiene en el título del video “La Estadística y tu salud”, refieren nuevamente no entender, por lo que la profesora nuevamente les explica que deben ir a la bitácora y responder la primera pregunta. Andrés pregunta si ¿es el significado de la imagen?, a lo que la profesora dice: “sí, lo que entiendas con relación al nombre del video”. Luego de esto se siguen realizando las siguientes pausas.

Ilustración 20. Anotaciones de observación de las profesoras/investigadoras. Tarea del punto de partida, 5 de Octubre de 2017.

Al indagar sobre la forma como se obtuvo y clasificó la información presentada en los momentos sugeridos en el video ‘la Estadística y tu salud’ del punto de partida, se observó que Violeta —*ilustración 21*— identificó formas de recolección de información y de clasificación, para esto último propuso un parámetro: lo que se debe hacer y lo que no se

debe hacer; Camila identificó formas de recolección de la información, opiniones y respuestas, incluso relacionó la representación gráfica como una forma de clasificación, pero no utilizó términos estadísticos, como se observa en la *ilustración 22*.

¿Sabes de donde salen los datos que observaste en las imágenes anteriores? ¿Cómo se consiguen y clasifican?

Si salen de investigación de las personas ejemplo observan a los niños se consiguen buscando o experimentando con otras personas se clasifican con lo que no se debe hacer y con lo que se debe hacer

Ilustración 21. Respuesta a pregunta del Anexo 1 del punto de partida, tomado de la Bitácora de Violeta. 5 de Octubre de 2017.

• ¿Sabes de donde salen los datos que observaste en las imágenes anteriores? ¿Cómo se consiguen y clasifican?

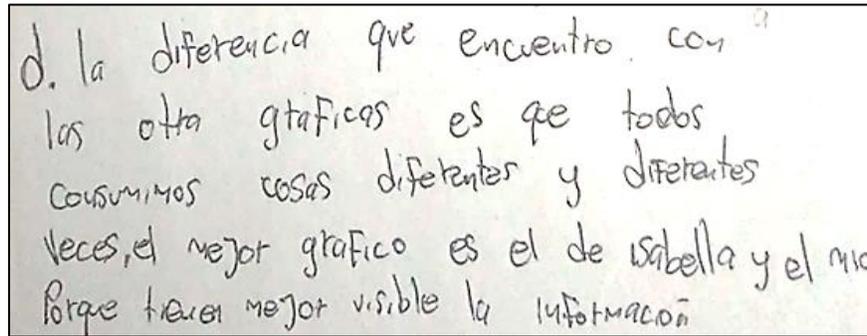
Creo que los datos salen de una investigación

Creo que los organizan por medio de la opinión y de las respuestas y los organizan en gráficos

Ilustración 22. Respuesta a pregunta del Anexo 1 del punto de partida, tomado de la Bitácora de Camila. 5 de Octubre de 2017.

Una de las competencias que se relaciona con la lectura de los gráficos, como lo afirman Friel, Curcio y Bright (2001), es identificar la utilidad de un gráfico respecto a otro, de acuerdo a un criterio y a los datos que allí se representen, en otras palabras elegir correctamente el gráfico de acuerdo al tipo de variable y de problema. Así, en otra tarea del punto de partida los estudiantes tuvieron la oportunidad de comparar los gráficos construidos por cada uno de ellos, como se muestra en la *ilustración 23* donde Andrés comparó haciendo uso del concepto de proporción desde su saber previo ‘diferentes veces’, reconoce la diferencia en el tipo de alimentos que consumían sus compañeros y elige el gráfico por

razones estéticas ‘tienen mejor visible la información’, es decir, la representación es más clara para él.



D. la diferencia que encuentro con las otra graficas es que todos consumimos cosas diferentes y diferentes veces, el mejor grafico es el de isabella y el mio porque tienen mejor visible la información

Ilustración 23. Comparación de gráficos, tomado de Bitácora de André, tarea 3 numeral e del punto de partida. 18 de Octubre de 2017.

Otra de las competencias que resaltan Friel, Curcio y Bright (2001), es identificar los elementos de la estructura de un gráfico como: ejes, escalas, etiquetas, elementos específicos; así como también sus relaciones. Esta competencia pudo observarse en el dialogo de Camila con la profesora —*ilustración 24*—, frente a la tarea propuesta en la etapa de relación, donde la estudiante describe el diagrama que encontró en un artículo de revista.

En esta categoría las profesoras/investigadoras les hicieron preguntas a los estudiantes, con la intención de que describieran y explicaran las diferentes representaciones que se les propuso —*imágenes y gráficas*—, cada una de estas preguntas tenían el propósito de: indagar sobre la comprensión y lectura de una información, evaluar la capacidad que tiene el estudiante para clasificar y analizar una información e indagar sobre los saberes previos de los estudiantes; de esta manera contribuir al proceso de interpretación de gráficos.

Profesora: Cuéntame ¿Qué artículo leíste tú? ¿De qué se trataba?

Camila: Eh... sobre las votaciones..., pues... ¿cómo lo digo? la elección presidencial.

Profesora: Bueno, sobre la elección presidencial, ¿Qué otra información observaste dentro del gráfico que leíste?

Camila: Los porcentajes, pues los nombres de los que estaban participando de las elecciones.

[...]

Profesora: ¿Qué información encontraste?

Camila: El título decía... que van a votar por los candidatos que están ahí

Profesora: ¿Y el gráfico que te decía?

Camila: El título me dice que va a haber una votación por los candidatos que están ahí. El candidato que tiene más votos es German Vargas Lleras con 21,..% de votos. Candidato que menos tiene votos es Juan Carlos Pinzón con el 2,4 de votos Hay 13 candidatos.

Profesora: Sí, ¿Qué más leíste?

Camila: En el eje 'x' están los candidatos en el eje 'y' están los porcentajes, es un diagrama de barras.

[...]

Ilustración 24. Dialogo de Camila con la profesora sobre el artículo 'Gran encuesta presidencial'.

Tomado de audio de la etapa de relación de la guía, 21 de Noviembre de 2017.

Deducción y asociación

En una de las tareas de la etapa de investigación se les pidió a los estudiantes comparar la cantidad de energía necesaria para hombres y mujeres de diferentes edades, en la cual debían explicar a que se debía la variación de la necesidad energética. Como se observa en la *ilustración 28*, Andrés extrajo la información de una tabla y con esta construyó una nueva para compararla, pero no registró las unidades de medida que corresponden a dichos valores. Según Postigo y Pozo (2000) las tablas y gráficos permiten el vínculo de los registros obtenidos en las experiencias de laboratorio y el lenguaje científico para establecer relaciones entre las variables de un fenómeno, de esta manera fue posible que Andrés realizara asociaciones al momento de deducir que los hombres necesitan más energía por el tipo de trabajo que realizan, para esto utilizó los conocimientos adquiridos al momento de investigar y socializar con sus compañeros en el aula sobre el tema de nutrición humana.

energía	
niños	2.400
niñas	2.000
mujeres	2.050
hombres	1.600
adultos mayores	2.150
adultas mayores	1.800

R) la diferencia es q el hombre, el niño, y el adulto mayor tienen trabajos más pesados que las niñas, mujeres y adulta mayor por eso tienen más energía

Ilustración 25. Tomado de la Bitácora de Andrés, tarea de la etapa de investigación. 21 de Octubre de 2017.

Por otro lado los estudiantes realizaron una encuesta a sus compañeros sobre los alimentos que consumían en el descanso, para luego organizar la información y presentarla en gráficos estadísticos, a continuación se presenta la transcripción de un audio donde una de las profesoras/investigadoras realiza ‘preguntas de análisis’ de acuerdo con lo propuesto por Zapata (2012), para identificar si logró hacer algún tipo de asociación o deducción de los registros.

En la *ilustración 26* se observa que Andrés reconoce la utilidad de la información recolectada, y la relaciona con la tienda escolar, afirmando que sería de gran utilidad para la elección de los productos que se ofrecen en este lugar. Como lo expresa Gal (2002) uno de los componentes importantes en el aprendizaje de la Estadística es proponer y expresar las opiniones que se tengan frente a la información suministrada, como se identificó en esta descripción.

Profesora: ¿Me recuerdas por favor qué información recolectaron ustedes?

Andrés: ¿Qué alimentos consumen con mayor frecuencia los estudiantes en el descanso?

Profesora: Y ¿qué alimentos eligieron?

Andrés: Las papitas, los *panzerottis*, las paletas y los *bonyurtes*.

Profesora: Y de esos alimentos ¿cuál es el que consumen con más frecuencia?

Andrés: Las papitas.

Profesora: ¿Para qué te puede servir esta información a ti?

Andrés: Para construir el gráfico.

Profesora: Bueno, si no fueras a construir el gráfico, para que más podría servir, en la institución, es decir, ¿Dónde le serviría?, a ¿qué persona de la institución le podría interesar esta encuesta?

Andrés: A las de la tienda

Profesora: A las de la tienda, ¿por qué?

Andrés: Para que traigan más alimentos más frecuentemente para que no se acaben.

Ilustración 26. Dialogo con Andrés sobre la encuesta realizada a sus compañeros sobre los alimentos consumidos en el descanso. Tomado de audio, punto 1 del desarrollo de la habilidad, 1 de noviembre de 2017.

Un nivel más avanzado en la interpretación de un gráfico es el nivel conceptual que proponen Postigo y Pozo (2000) en el cual se establecen relaciones conceptuales desde el estudio general de la estructura de la gráfica, lo que Curcio (1987) llama ‘ir más allá de la información’, para hacer interpretaciones, descripciones o pronósticos del fenómeno presentado en la gráfica. En cuanto a esto, una de las tareas propuestas a los estudiantes fue responder preguntas relacionadas con la tabla que construyeron en el punto de partida, como: ¿Cuál es el alimento sólido y el alimento líquido que consumes con mayor frecuencia? y ¿Consideras que los alimentos que mencionaste en la pregunta anterior contribuyen a tener una dieta balanceada?, las respuestas proporcionadas por Violeta y Camila se encuentran en la *ilustración 27*, donde se observa que reconocen el concepto de frecuencia pues dan respuesta a la pregunta propuesta y hacen inferencias a partir de saberes previos sobre alimentación saludable, esto fue posible debido a que las tablas y gráficos permiten visualizar datos y relacionarlos para una mejor comprensión, contribuyendo a la clasificación y asociación de conceptos, de acuerdo con lo propuesto por Postigo y Pozo (2000).

1 Sólido: Carne
Líquido: bebidas, chocolateada
2 No porque hay muchos dulces, grasa.

AH: Agua, verduras
BH: Depende de la grasa o las vitaminas y nuestro cuerpo
necesita de los dos pero en una cantidad adecuada, si

Ilustración 27. Respuesta de la tarea 3 del punto de partida, numeral a y b. Tomado de la bitácora, imagen superior de Violeta, imagen inferior de Camila. 12 de octubre de 2017.

También en el punto de partida los estudiantes dieron respuesta a preguntas como: ¿Por qué es importante comer de forma saludable? ¿Consideras que los alimentos que consumes en tu lonchera hacen parte de una alimentación saludable? ¿Por qué? Frente a estos interrogantes se observó, tal como muestra la *ilustración 28*, que la estudiante a partir de su saber previo logró asociar los alimentos que debería consumir de acuerdo a la edad en la que se encontraba, es decir, reconoció que debe tener una buena alimentación de acuerdo con su etapa de desarrollo, pero además lo relacionó con el tipo de alimento que llevaba en su lonchera.

2 A * B1 que debemos tener una buena alimentación y como estamos en etapa de crecimiento o sea que debemos tener una buena alimentación * depende de que alimento llevemos para consumir, si

Ilustración 28. Tomado de la bitácora de Camila, tarea 3 numeral 2ª del punto de partida. 18 de octubre de 2017.

Los hallazgos registrados en esta categoría fueron resultado de las preguntas propuestas por las profesoras/investigadoras, con las que se buscó incentivar el pensamiento de los estudiantes para propiciar discusiones, revisar saberes previos y conceptos nuevos, de

esta manera contribuir al establecimiento de relaciones y análisis de situaciones de su realidad; frente a esto Zapata (2012) afirma que el profesor a partir de las preguntas puede favorecer ‘el pensamiento crítico, la toma de decisiones y la resolución de problemas’. Al respecto de dicha toma de decisiones, se presenta la siguiente categoría.

Toma de decisiones

En la actualidad es necesario que las personas tengan la habilidad de tomar decisiones a partir de la obtención, organización, análisis e interpretación de información. Batanero y Díaz (2011) afirman que no hay solución única para cada problema en la Estadística, y es de gran importancia la toma de decisiones sobre como recoger y categorizar los datos. Así mismo, de acuerdo con Friel, Curcio y Bright (2001) una acción que refleja la comprensión de gráficos es reconocer cuando un gráfico es más útil que otro de acuerdo a la naturaleza de los datos y el propósito.

Profesora: ¿Qué aprendiste cuando estábamos trabajando la actividad de las envolturas?

Andrés: Que hay productos que contienen más sodio, o más carbohidratos que otros, como los tostacos tienen más carbohidratos que los *cheese tris*.

Profesora: ¿Para qué te sirve aprender a leer esa información?

Andrés: Para que si uno come algo que tenga mucho de algo eso es malo y puede tener una dieta mal equilibrada.

Ilustración 29. Diálogo de Andrés con la profesora sobre la tarea 2 de la etapa del desarrollo de la habilidad. Tomado del audio del 8 de noviembre de 2017.

Durante la investigación las profesoras/investigadoras indagaron los argumentos que los estudiantes dieron frente a decisiones o acciones, con el objetivo de observar la habilidad que ellos tuvieron para utilizar la información suministrada, sacar conclusiones y tomar decisiones. En la ilustración 29, se observa en el diálogo de Andrés con la profesora/investigadora, que el estudiante comparó la información nutricional de dos productos y la utilizó para tomar una decisión frente a lo que consideró más adecuado para consumir, haciendo uso del conocimiento obtenido durante el desarrollo de las tareas, de esta

manera se evidenció la asociación de saberes sobre la nutrición y la interpretación gráficos estadísticos.

Por otro lado en la etapa del desarrollo de la habilidad los estudiantes tuvieron la oportunidad de describir las ventajas y desventajas de algunos gráficos estadísticos y elegir el gráfico que mejor representaba la información que se obtuvo durante la entrevista que realizaron a algunos de sus compañeros. En la *ilustración 30*, correspondiente al diálogo entre Camila y la profesora/investigadora, la estudiante expresó la dificultad que tuvo al momento de construir el diagrama lineal, específicamente al ubicar los puntos, situación que se ve reflejada en el gráfico elaborado. Camila considera el gráfico de barras como una representación de fácil construcción y comprensión, por lo cual elige esta gráfica como la que mejor representa los datos que obtuvo.

Profesora: ¿Qué ventajas tiene para ti el diagrama de barras?

Camila: Que son fáciles de hacer.

Profesora: Fáciles de hacer, ¿qué otra cosa?

Camilo: Que representan bien la información.

Profesora: ¿Consideras que tiene alguna ventaja?

Camila: No.

Profesora: ¿Y el diagrama de líneas?

Camila: Que es difícil, pues no es muy difícil pero tampoco es fácil.

Profesora: No es tan sencillo, ¿Por qué consideras que no es tan sencillo? ¿Qué consideras que hace difícil o un poco más complejo el diagrama de líneas?

Camila: Porque si, para calcular, muy difícil calcular los números.

Profesora: ¿Para ubicar qué? ¿Los puntos?

Camila: Los puntos.

Ilustración 30. Diálogo de Camila con la profesora sobre el punto 1b de la etapa del desarrollo de la habilidad. Tomado del audio del 1 de noviembre de 2017.

En cuanto a esta tarea, Andrés consideró que la lectura del pictograma, el diagrama de barras y el de líneas fueron sencillos, en especial el pictograma lo consideró de fácil comprensión, pero en las desventajas expresó la dificultad para establecer el valor numérico dentro de la representación que utiliza, considerando que el de diagrama de barras es

complicado, y reconociendo la importancia de la ubicación de los puntos en el diagrama de líneas, así mismo, manifestó que el gráfico de barras puede representar mejor la información de acuerdo a parámetros estéticos, pues afirma ‘es más organizado’—*ilustración 31*—.

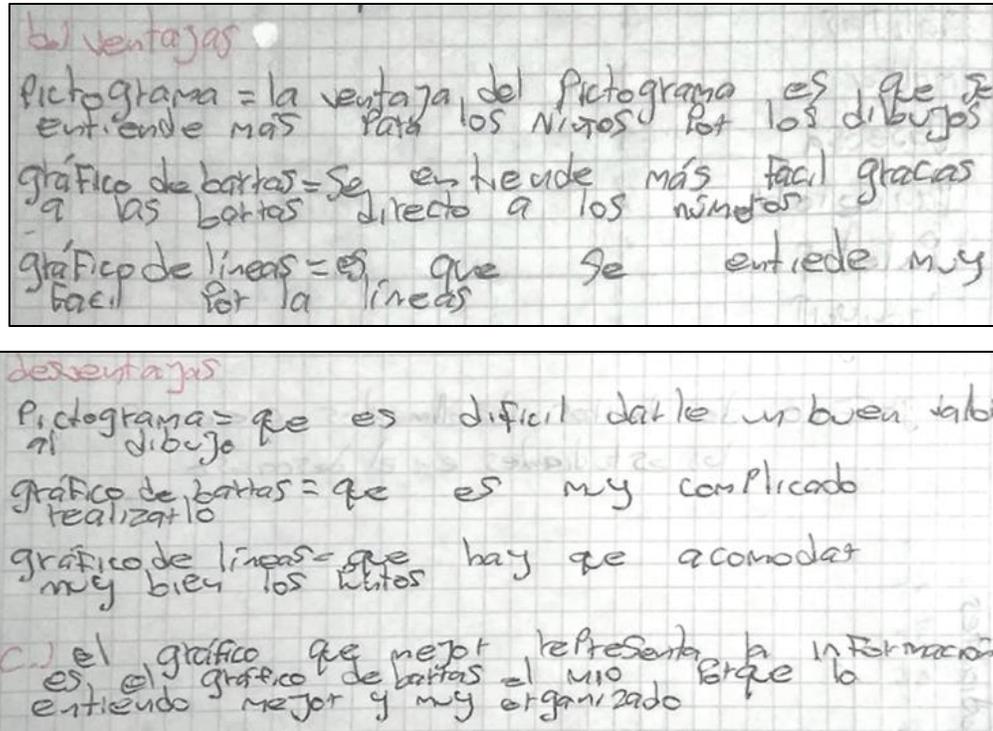


Ilustración 31. Tomada de la bitácora de Andrés, Punto 1b del desarrollo de la habilidad, 1 de Noviembre de 2017.

Postigo y Pozo (2000) afirman que las representaciones gráficas permiten comunicar relaciones conceptuales o numéricas, que hay entre dos o más variables a través de diferentes elementos espaciales (barras o líneas). Las ilustraciones anteriores, relacionadas con las descripciones de Andrés y Camila reflejaron algunas dificultades en el manejo conceptual y espacial, al momento de ubicar puntos en el plano cartesiano y de establecer los valores numéricos, llevándolos a la elección del diagrama de acuerdo con su nivel conceptual. Además, Friel, Curcio y Bright (2001) afirman, que la comprensión de gráficos estadísticos se da de forma gradual e implica la construcción de gráficos y el uso de gráficos que otros han realizado a partir de situaciones del contexto. Dada la importancia de la construcción de gráficos, se abordará en la siguiente categoría.

Construcción de la representación

Como lo mencionan Postigo y Pozo (2000) los tipos de representaciones que pueden encontrarse en la sociedad como: diagramas, gráficas, mapas, planos e ilustraciones, permiten expresar relaciones entre conceptos o numéricas. En el caso de las figuras, los estudiantes tuvieron la oportunidad de elaborar una rueda de alimentos en equipos de trabajo —*ilustración 32*—, donde los clasificaron de acuerdo a los nutrientes que les aportaban, en esta tarea se observó que se distribuyeron funciones como traer materiales, consultar, dibujar—reconociendo sus habilidades—, a partir de esto se logró que identificaran la importancia de todos los alimentos y la proporción en la que deben consumirse.



Ilustración 32. Rueda de alimentos del equipo de trabajo de Andrés, 1 de Noviembre de 2017.

Los estudiantes en el punto de partida construyeron un gráfico con los datos registrados en una tabla, que correspondía a los alimentos sólidos y líquidos que consumían habitualmente. Watson (2006), afirma que las tablas y gráficos, facilitan la transición entre la obtención de datos y el cálculo de resúmenes estadísticos, pues al construirse el gráfico o tabla, los datos fueron organizados y agrupados según los distintos valores de las variables. Camila en esta tarea con la información registrada en la tabla construye un diagrama circular y Andrés un diagrama de barras —*ilustración 33*—, su construcción puede deberse a que son formas de representación que pueden encontrarse comúnmente en medios de comunicación, y a su saber previo.

Además, en la *ilustración 33* —parte inferior—, se observa que Andrés construye dos diagramas de barras —uno para cada tipo de alimento—, en el primero inicia el registro de la frecuencia desde el cero ubicado en el origen de coordenadas pero no guarda

proporcionalidad entre cada valor, utiliza etiquetas y nombra los ejes de manera contraria (X vertical y Y horizontal); en el segundo ubica el cero fuera del origen de coordenadas posiblemente porque ninguna variable tenía el 0 como valor de frecuencia, además las barras no tienen el mismo ancho o grosor. En el caso de Camila —*ilustración 33, parte superior*— construye un diagrama circular guardando la proporción de acuerdo con el valor de la frecuencia, aunque no hace una medición de los sectores, solo lo realiza intuitivamente.

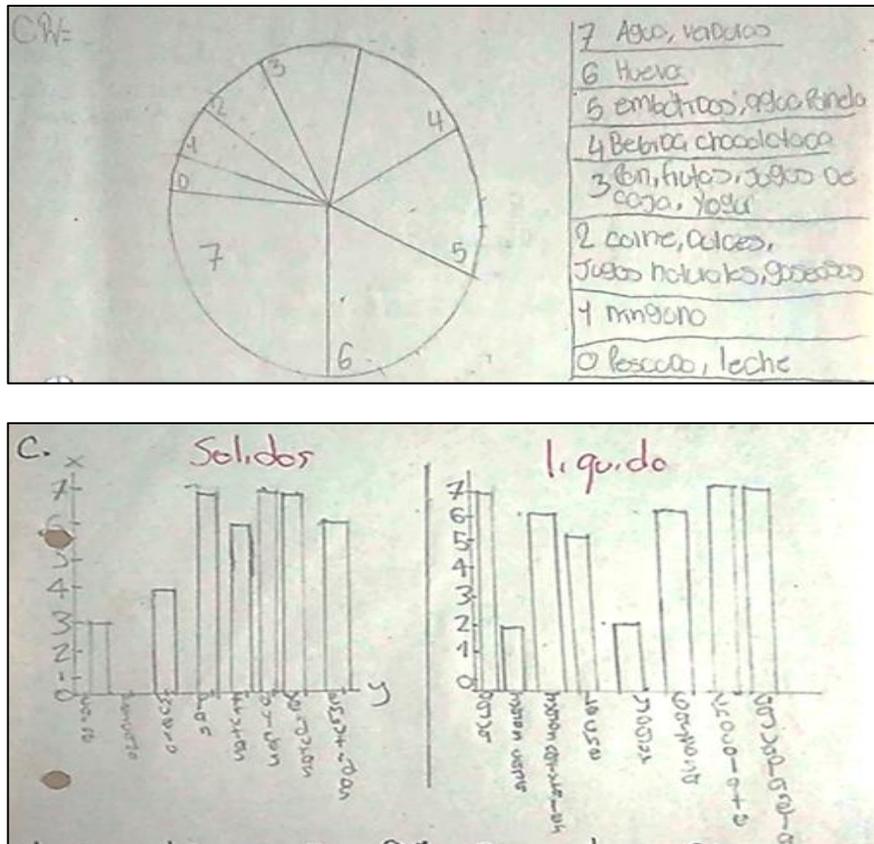


Ilustración 33. Respuesta tarea 3 del punto de partida. Tomado de la bitácora, imagen superior Camila, imagen inferior Andrés. 12 de Octubre de 2017.

De acuerdo con Batanero y Godino (2002) algunos de los errores que cometen los estudiantes al momento de construir gráficos estadísticos son: elección incorrecta del tipo de gráfico; elección de las escalas de representación son poco adecuadas u omitir las escalas en alguno de los ejes horizontal o vertical, o en ambos; no especificar el origen de las coordenadas; no proporcionar suficientes divisiones en las escalas de los ejes; no respetar los convenios, como al obtener un diagrama de sectores en los que estos no son proporcionales a las frecuencias de las categorías. Estos errores fueron visibles en las construcciones

iniciales de los sujetos de investigación, otro ejemplo de ello son los gráficos de barras elaborados por Violeta —*ilustración 34*—, quien construyó dos gráficos de barras, uno para cada tipo de alimento, se observa que ubica al cero fuera del origen de coordenadas, las barras tienen diferente grosor, omite la escala en el eje horizontal, no utiliza etiquetas, ni nombra los ejes y no guarda proporcionalidad entre los valores de la frecuencia.

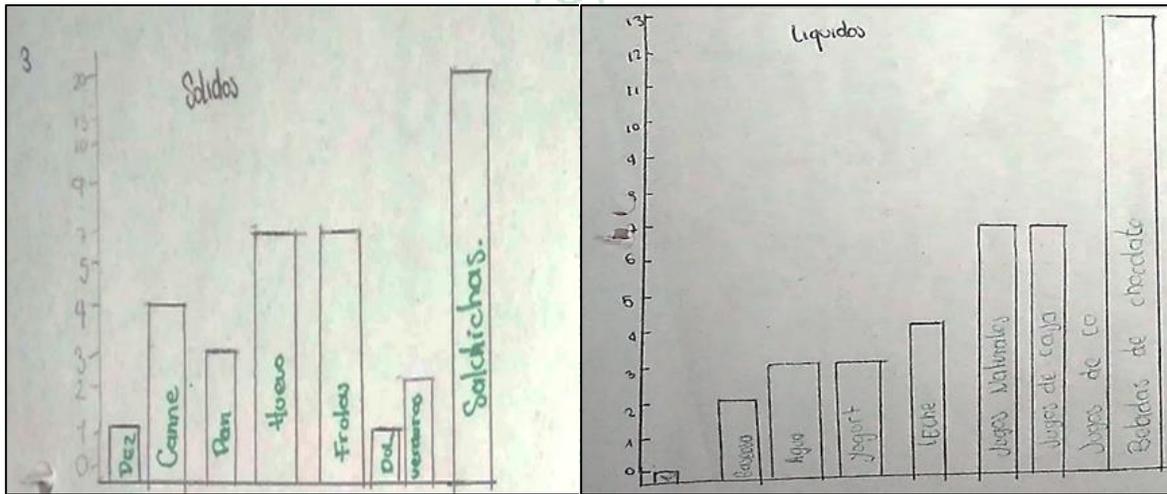


Ilustración 34. Tomado de la bitácora de Violeta, tarea 3 del punto de partida. 12 de Octubre de 2017.

En la etapa de investigación los estudiantes eligieron los alimentos que podían consumir en el almuerzo y leyeron en una tabla suministrada por las profesoras/investigadoras el contenido energético de cada uno de los alimentos seleccionados, con lo cual debían construir un pictograma, frente a esto las profesoras/investigadoras describen en las anotaciones de observación que los estudiantes manifiestan: ‘lo he escuchado y lo he visto pero no sé cómo hacerlo’, por lo que se decide hacer una explicación general sobre la construcción de dicha representación, luego se entregaron libros a los estudiantes donde podían encontrar la explicación sobre pictogramas y otros gráficos.

Al revisar las construcciones de los estudiantes, se observó que Camila hizo lectura de la información presentada en la tabla de contenido nutricional proporcionada por las profesoras/investigadoras, luego construyó una tabla con los datos extraídos donde omite las unidades, también elige un dibujo y su valor correspondiente para la construcción del pictograma, aunque se observa que hay una representación aproximada el valor numérico

que se encuentra en la tabla no corresponde con el gráfico —*ilustración 35*—. Por otro lado, Violeta, realiza el mismo procedimiento que Camila, pero tiene en cuenta las unidades de medida en la tabla, de igual forma hizo una representación aproximada, presentando la misma dificultad que su compañera —*ilustración 36*—, la cual se evidencia cuando dibujaban más o menos figuras de las que correspondían.

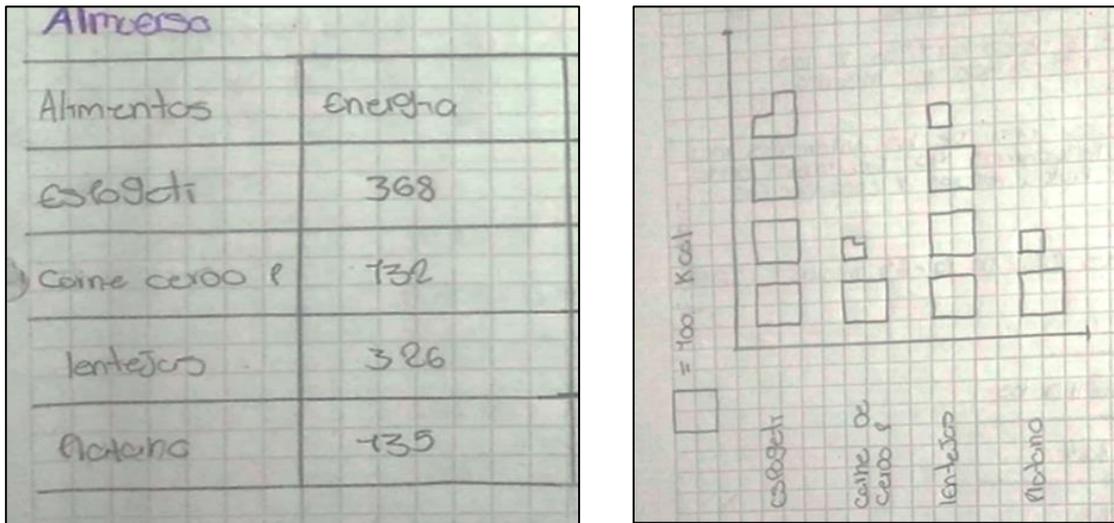


Ilustración 35. Tomado de Bitácora de Camila, tarea 3, numeral g de la investigación, 21 de Octubre de 2017

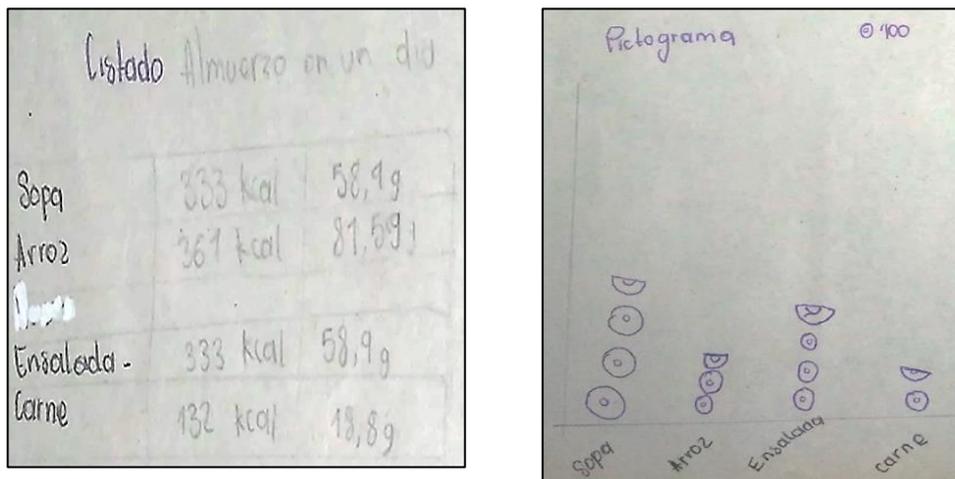


Ilustración 36. Tomado de la Bitácora de Violeta, tarea 3, numeral g de la etapa de investigación, 21 de Octubre de 2017.

En otra de las tareas propuestas en la etapa del desarrollo de la habilidad se les pidió a los estudiantes realizar encuestas a compañeros del colegio sobre los alimentos que

consumían en el descanso, luego debían representarlo a través de un gráfico estadístico. Al revisar la construcción realizada por Andrés —*ilustración 37*—, se observa que organizó la información en una tabla de frecuencia y utilizó un gráfico de barras para representar la información, se evidencia que maneja adecuadamente la escala y ubica el 0 en el origen de coordenadas, además, las barras están separadas por distancias iguales, y son del mismo grosor, también asigna un título al gráfico y etiquetas, y utiliza el concepto de frecuencia. Para este momento los estudiantes habían socializado los conceptos y elementos relacionados con la construcción de gráficas estadísticas lo que se evidencia en los gráficos y tablas construidas.

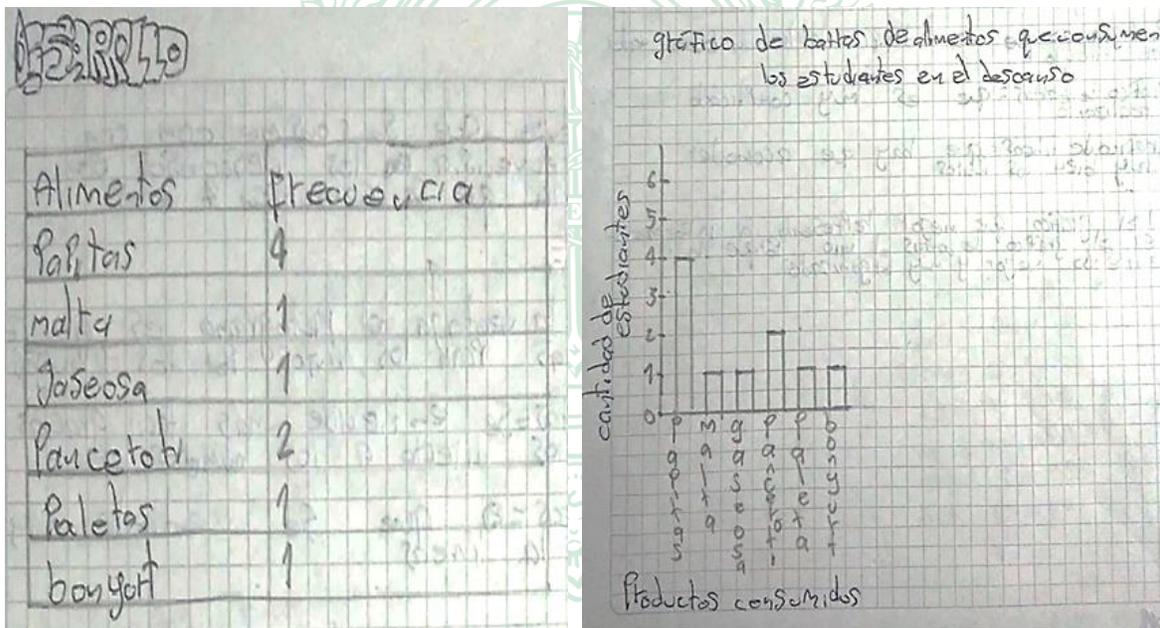


Ilustración 37. Tomado de bitácora de Andrés, tarea 1 de la etapa del desarrollo de la habilidad, 15 de Noviembre de 2017.

Como lo afirman Batanero y Godino (2002), es indispensable para la construcción de gráficos estadísticos ‘la precisión, la claridad en los títulos, la elección del tipo de gráfico y el uso de escalas adecuadas’; porque al no tenerse en cuenta uno de estos elementos en el gráfico se puede dar una idea ‘errónea’ de la información que se desea comunicar.

Capítulo 5: Conclusiones

A continuación se describen reflexiones de la investigación con relación a los diferentes aspectos abordados, iniciando con las contribuciones en la interpretación de gráficos estadísticos de los estudiantes de sexto grado, luego con respecto al alcance del experimento de enseñanza realizado a través de la guía, desde el vínculo de las áreas de Matemáticas y Ciencias Naturales. Así mismo, se muestra el impacto en la interacción del profesor y el estudiante, después se reconocen las limitaciones en la realización de la investigación, y por último, se dejan planteadas algunas preguntas que pueden servir para futuras investigaciones.

Respecto a la interpretación de gráficos estadísticos

El desarrollo de la guía ‘Nutrición y Estadística Escolar’, implementada con los estudiantes del grupo 6^º4 de la Institución Educativa Felipe de Restrepo, hizo posible la interacción entre profesoras/investigadoras y estudiantes, donde estos últimos expresaron lo que leían e interpretaban en los gráficos. Además se propiciaron espacios en los que se realizaron tareas de observación, clasificación, comparación y construcción de gráficos estadísticos; llevando a los estudiantes a la interpretación y a la toma de decisiones. Así mismo, los estudiantes reconocieron la importancia de evaluar la información que se presentaba en los gráficos, lo cual pudo ser evidenciado a partir de la entrevista que se realizó luego de la aplicación de la guía, en los siguientes apartados se hará alusión a fragmentos de la misma.

Un aspecto importante dentro de la formación estadística es la construcción de gráficos, para lo cual es necesario reconocer la estructura y elementos de estos; a lo largo del desarrollo de la guía propuesta, los estudiantes elaboraron tablas de frecuencia que les permitieron construir diferentes gráficos relacionados con situaciones de su realidad. Inicialmente se observaron falencias, pues en general no hacían manejo adecuado de la escala, no etiquetaban, ni nombraban los gráficos; luego, en las tareas finales fue posible visualizar avances en estas construcciones, en las que los estudiantes asignaron título y

etiquetas a los gráficos, para comprender de manera general de qué trata el gráfico — ilustraciones 38 y 39—, siendo estos elementos ‘primordiales’ dentro de los referentes teóricos tomados en cuenta para la lectura e interpretación de los gráficos estadísticos (Bertin (1967) citado en Arteaga et al., (2009) y Friel, Curcio y Bright (2001)).

PREGUNTAS	
1. ¿Sé hacer gráficos estadísticos? ¿Cuáles?	Barros, de puntos.
2. ¿Puedo reconocer las diferentes partes de un gráfico? Menciónalas	Se reconoce si esta muy bien explicado Bien enumerado y con sus nombres correctos

Ilustración 38. Tomado de la entrevista realizada a Violeta. 22 de Noviembre de 2017.

PREGUNTAS	
1. ¿Sé hacer gráficos estadísticos? ¿Cuáles?	Si se hacen graficos, los de barras, puntos, líneas, Acostumbrado y me es dificultoso hacer el circular
2. ¿Puedo reconocer las diferentes partes de un gráfico? Menciónalas	Primero el título de la grafica los numeros entendiendo la grafica

Ilustración 39. Tomado de la entrevista realizada a Violeta. 22 de Noviembre de 2017.

Dentro del desarrollo de la guía, fue importante el contexto de los estudiantes, pues fue allí donde se generaron situaciones que los motivaron y permitieron que visualizaran la utilidad de la Estadística en su formación —ilustraciones 40 y 41—. Es el caso de la tarea en la que los estudiantes extrajeron información de gráficos encontrados en artículos de revista y periódicos sobre temas sociales.

6. ¿Reconozco los diferentes tipos de gráficos? ¿En dónde?	En revistas, periodicos.
--	--------------------------

Ilustración 40. Tomado de la entrevista realizada a Violeta. 22 de Noviembre de 2017.

9. De la información que obtienes en diferentes situaciones diarias ¿alguna se podría expresar en forma gráfica? Menciona una actividad de las realizadas en la guía.

En la encuesta

10. ¿sabes si el aprendizaje de gráficos estadísticos se aplica en situaciones cotidianas? ¿En cuáles?

En los alimentos.

Ilustración 41. Tomado de la entrevista realizada a Violeta. 22 de Noviembre de 2017.

Las tareas en las cuales los estudiantes clasificaron información, ordenaron datos, establecieron relaciones e identificaron conceptos, hicieron posible la lectura literal y crítica de los gráficos —ilustraciones 42 y 43—, lo que corresponde al primer nivel propuesto por Curcio (1987), llamado ‘leer los datos’, esto se vio reflejado cuando los estudiantes compararon información obtenida en tablas o gráficos y usaron conceptos propios de las Matemáticas y de las Ciencias Naturales.

7. ¿Podría explicar un gráfico estadístico? Justifica

Si porque ya lo hicimos en clase con la guía después de que entendamos la información

Ilustración 42. Tomado de la entrevista realizada a Camila. 22 de Noviembre de 2017.

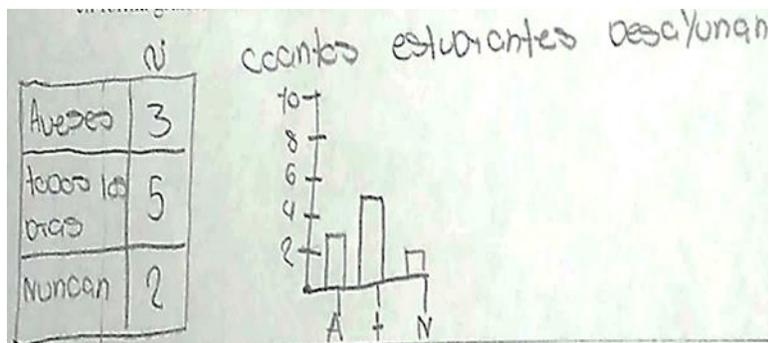


Ilustración 43. Tomado de la entrevista realizada a Camila. 22 de Noviembre de 2017.

En esta investigación fue posible observar que dentro del proceso de interpretación de gráficos, Camila y Andrés lograron pasar al segundo nivel que propone Curcio (1987), el cual corresponde a ‘leer dentro de los datos’, pues consiguieron describir y explicar las representaciones, a partir de la asociación de los conceptos de Estadística y Ciencias Naturales adquiridos al momento de indagar y de socializar con sus compañeros en el aula de clase. Andrés alcanzó el último nivel propuesto por Curcio (1987) —ir más allá de los datos—, el cual fue visible en el momento en el que logró hacer deducciones y asociaciones, cuando daba respuestas a preguntas sobre gráficas construidas por el mismo o facilitadas por las profesoras/investigadoras.

Los objetivos propuestos en esta investigación en cuanto al proceso de interpretación de gráficos estadísticos se cumplieron, pues fue posible observar la evolución en los niveles propuestos en el marco teórico, así como también las dificultades que presentaban los estudiantes en este proceso.

Respecto al experimento de enseñanza a través de una guía vinculando Matemáticas y Ciencias Naturales.

El experimento de enseñanza a partir de una guía de trabajo que vinculara las áreas de Matemáticas y Ciencias Naturales, siguiendo los parámetros de la metodología institucional, es una contribución para los profesores de las dos áreas, debido a que permite relacionar temáticas y motivar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje; llevando al desarrollo de habilidades para la lectura, evaluación e interpretación de información de su realidad; además, promovió el trabajo interdisciplinario entre profesores, mostrando la posibilidad de vincular diferentes áreas en los procesos de enseñanza.

Otro de los aportes del experimento de enseñanza fue el impacto de este a la institución educativa, lo cual puede evidenciarse en lo expresado por los estudiantes, quienes manifestaron su interés por trabajar guías que vinculen temáticas de diferentes áreas; por los profesores, donde incluso consideraron viable el desarrollo de temáticas en conjunto y por las directivas para su contribución con la metodología institucional y los procesos del plan de mejoramiento.

Desde la literatura se afirma que es común el trabajo de Matemática con Ciencias Naturales, pues permite que los estudiantes comprendan fenómenos naturales a partir de

gráficos estadísticos. En esta investigación fue posible generar aprendizajes desde lo conceptual sobre la nutrición e interpretación de gráficos estadísticos; en lo procedimental en la clasificación de datos, construcción de representaciones y lecturas de tablas; y desde lo actitudinal en el trabajo en equipo, la motivación y disposición para trabajar.

Respecto a la producción de los estudiantes

La investigación hizo posible que emergieran categorías relacionadas con los referentes teóricos, como es el caso de la identificación de los datos, descripción y explicación de la representación, deducción y asociación; cada una correspondiente a los niveles de interpretación de gráficos que proponen Curcio (1989) y Postigo y Pozo (2000). Así mismo, surgen la construcción de la representación y la toma de decisiones, producto del análisis de los hallazgos registrados. Estas últimas fueron visibles gracias a las tareas que se propusieron a los estudiantes en las que ellos recolectaron, clasificaron, graficaron y analizaron información, haciendo posible que se desarrollara paso a paso el proceso de interpretación.

Otro aspecto fundamental en la producción de los estudiantes fue el trabajo en equipo, pues permitió la interacción entre ellos, afianzando su aprendizaje, además de estimular habilidades, confrontar ideas y generar discusiones a partir del lenguaje estadístico. Dentro del desarrollo de las tareas se observaron dificultades en el seguimiento de instrucciones, la comprensión de lectura y el uso de conceptos específicos de las áreas de Estadística y Ciencias Naturales.

Las tareas propuestas permitieron la visualización del proceso de interpretación de gráficos de los estudiantes sujetos de investigación, ubicándolos en los dos primeros niveles que corresponden a la lectura de datos y entre datos, pues como lo afirman algunos teóricos se alcanzan paulatinamente y el tercer nivel se logra con dificultad. Esto se observó en las falencias que presentaban los estudiantes al momento de hacer inferencias y asociaciones de la información presentada en gráficos estadísticos, debido a factores como: el saber previo del tema, el saber previo de los conceptos numéricos y el saber previo del tipo de gráfico utilizado, como lo propone Curcio (1987).

Respecto al papel del profesor

Las tareas propuestas en la guía direccionadas por las profesoras/investigadoras permitieron la construcción de diferentes gráficos estadísticos, en particular el diagrama de barras, el pictograma y el diagrama de líneas, pero hizo falta promover la construcción del diagrama circular, por dinámicas institucionales que redujeron el tiempo de la implementación, aunque esta representación fue notoria en los saberes previos de los estudiantes y se les propuso en una tarea de la etapa de desarrollo de la habilidad de la guía, pero no fue posible realizarla pues no tenían las herramientas conceptuales que se requieren para su construcción.

La interacción entre las profesoras/investigadoras y los estudiantes se hizo notoria en todas las etapas de la guía, al promover el trabajo en equipo, permitiendo construir, descubrir y entender las ideas propias y del otro; haciendo posible que las profesoras/investigadoras evaluaran los aprendizajes de los estudiantes. El acompañamiento del desarrollo de las tareas lo realizaron las profesoras/investigadoras durante el monitoreo en el que se hacía preguntas para ‘movilizar’ el aprendizaje, de esta manera era posible identificar las dificultades y necesidades de los estudiantes, proponiendo estrategias para solventarlas o haciendo explicaciones que permitieran la comprensión de conceptos y estimularan el uso del lenguaje estadístico.

Limitaciones del estudio

A pesar de los resultados y el cumplimiento del objetivo de la investigación, ésta no es ajena a una serie de limitaciones, que si bien se presentan en trabajos de este tipo se asocian con el trabajo en la institución educativa y con la dinámica de la universidad. En ese sentido, uno de los limitantes fue el tiempo destinado a la aplicación de la guía, pues aunque había sido planeado y discutido con antelación se dieron cambios institucionales que dificultaron su ejecución y fue necesario realizar modificaciones a las tareas iniciales. Así mismo, aunque es una investigación que remite a un estudio de caso, referido a un grado e institución educativa específica, no se descarta que pueda ser retomada en otro contexto. De otro lado, los cambios en el cronograma de la universidad retrasaron el planteamiento inicial de la investigación. Finalmente, aunque es una guía que atiende a una metodología institucional específica, esta podría ser adaptada a otra institución que tenga una problemática similar.

Posibles caminos que han surgido

¿Contribuyen realmente los saberes previos en los procesos de interpretación de gráficos estadísticos?

¿Influye el género en el proceso de interpretación y en alcanzar los diferentes niveles?

¿Qué tan importante es alcanzar el último nivel de interpretación?

¿Qué tanto afecta el papel de la tecnología en el proceso de interpretación de gráficos?

¿Cuál es la importancia de plantear tareas que vinculen diferentes áreas?

¿Son los experimentos de enseñanza estrategias adecuadas para investigación en educación?

Referencias Bibliográficas

- Arteaga, P., Batanero, C., Díaz, C., y Contreras, J. (2009). El lenguaje de los gráficos Estadísticos. *UNIÓN Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 18, 93-104.
- Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G., y Contreras, M. (2011). Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales. *Revista de didáctica de las matemáticas*, 76, 55-67.
- Bajtín, M. (1982). *Estética de la creación verbal*. Ciudad de México, México: Siglo XXI Editores.
- Batanero, C. (2000). ¿Hacia dónde va la educación estadística?. *Blaix*, 15(2), 13.
- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Granada: Grupo de Investigación en Educación Estadística Granada. ISBN: 84-699-4295-6
- Batanero, C. (2002). Estadística y didáctica de la matemática: Relaciones, problemas y aportaciones mutuas. En: C. Penalva, G. Torregrosa y J. Valls (Eds.), *Aportaciones de la didáctica de la matemática a diferentes perfiles profesionales*. (pp. 95-120). España, Universidad de Alicante.
- Batanero, C., y Godino, J. (2002). *Estocástica y su didáctica para maestros*. Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada.
- Batanero, C., y Godino, J. (2005). Perspectivas de la educación Estadística como área de investigación. En R. Luengo (Ed.), *Líneas de investigación en Didáctica de las Matemáticas* (pp. 203-226). Badajoz, Universidad de Extremadura.
- Batanero, C., Arteaga, P., y Ruiz, B. (2009). Statistical graphs produced by prospective teachers in comparing two distributions. *Actas 6th Conference of European Research in Mathematics Education*, Lyon, Francia. Recuperado de <http://ife.ens-lyon.fr/publications/edition-electronique/cerme6/wg3-03-batanero.pdf>
- Batanero, C., y Díaz, C. (2011). *Estadística con proyectos*. Granada, Universidad de Granada.

- Begg, A. (1997). Some emerging influences underpinning assessment in statistics. *The assessment challenge in statistics education*. (pp.17-26). Recuperado de <https://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/assessbk/chapter02.pdf>
- Bertin, J. (1967). *Semiologie graphique*. Paris, Francia : Gauthier-Villars.
- Callejo, M., Valls, J. y Llinares, S. (2007). Interacción y análisis de la enseñanza: aspectos claves en la construcción del conocimiento profesional. *Investigación en la Escuela*, 61, 5-21.
- Cuevas, J., y Ramírez, G. (2013). Profesorado de Estadística en América Latina: necesidad de su caracterización desde la perspectiva social, pedagógica y disciplinar. *Educación Estadística en América Latina: tendencias y perspectivas* (pp.99-124). Recuperado de http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/PCI/Libros_PCI/Educacion_Estadistica_en_Latinoamerica.pdf
- Curcio, F. R. (1987). Comprehension of mathematical relationships expressed in graphs. *Journal for research in mathematics education*, 5, 382-393. Recuperado de https://www.jstor.org/stable/749086?seq=1#page_scan_tab_contents
- Curcio, F. R. (1989). *Developing Graph Comprehension. Elementary and Middle School Activities*. National Council of Teachers of Mathematics, E.U.A.
- Del Pino, G., y Estrella, S. (2012). Educación Estadística: relaciones con la matemática. *Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 49(1), 53-64. doi: 10.7764/PEL.49.1.2012.5
- DES (1991). *Mathematics in the national curriculum*. London: Department of Education.
- Espinel, M., González, M., Bruno, A., y Pinto, J. (2009). Las gráficas Estadísticas. *Tendencias actuales de la investigación en educación estocástica* (pp. 57-74). Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/295699313_LAS_GRAFICAS_ESTADISTICAS
- Estrella, S., y Olfos, R. (2013). Estudio de clases para el mejoramiento de la enseñanza de la Estadística en Chile. *Educación Estadística en América Latina*. (pp. 167 – 192).

- Fontán, J., Twani, E., Ortiz, P., Varela, G., Bautista, D., y Butler, G. (2013). Educación Relacional Fontán. *Foundation Learning One to One*. Recuperado de: <http://fontan.azurewebsites.net/wp-content/uploads/2014/03/Libro-Educacion-Relacional-Fontan1.pdf>
- Friel, S., Curcio, F., y Bright, G. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in mathematics Education* 32, 124-158. doi: 10.2307/749671
- Gal, I. (2000). Statistical Literacy: Conceptual and instructional issues. *Perspectives on adults learning mathematics: Research and practice*. (pp. 135-150). Netherland: Kluwer Academic Publishers,
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International statistical review*, 70(1), 1-25. doi: 10.2307/1403713
- Gravemeijer, K. (2004). Local instruction theories as means of support for teachers in reform mathematics education. *Mathematical thinking and learning*, 6(2), 105-128. doi: https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0602_3
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. Ciudad de México, México: McGraw Hill Interamericana.
- Holmes, P. (1980). Teaching Statistics. *Sloug: Foulsham Educational*, 11-16. Recuperado de <https://doi.org/10.1111/j.1467-9639.1980.tb00366.x>
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) (2016). Informe por colegio grado 5°. Recuperado de https://diae.mineducacion.gov.co/siempre_diae/documentos/2016/105360000474.pdf
- Izquierdo, M. S. (1999). Fundamentación y Diseño de las Practicas Escolares de Ciencias Experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (1), 45- 59. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21559/21393>
- Molina, M., Castro, E. y Castro, E. (2007). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. Comunicación presentada en Seminario

- Metodologías de investigación de trabajos en curso (Grupo FQM-193) (30 de Noviembre y 1 de Diciembre 2007). Universidad de Almería.
- MEC. (1988a). *Diseño curricular base para la enseñanza primaria*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- MEC. (1988b). *Diseño curricular base para la enseñanza secundaria obligatoria*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- MEN (1998). *Lineamientos Curriculares de Matemáticas*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional.
- MEN (2003). *Estándares básicos de matemáticas*. Bogotá: Centro de Pedagogía Participativa.
- MEN (2006). *Estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales*. Bogotá, Colombia: Magisterio.
- MEN (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanía*. Bogotá, Colombia: Magisterio.
- MEN (2016). *Derechos básicos de aprendizaje de Matemáticas V. 2*. Bogotá. Recuperado de http://www.santillana.com.co/www/pdf/dba_mat.pdf
- MEN (2016). *Derechos básicos de aprendizaje de Ciencias Naturales V. 1*. Bogotá. Recuperado de http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf
- Molina, M., Castro, E., Molina, J., y Castro, E. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 29(1), 75-88. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/viewFile/243824/353427>
- NCTM. (2003). *Principios y Estándares para la Educación Matemática*. Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.

- Pino, C., Díaz-Levicoy, D., y Piñeiro, J. (2014). Los gráficos estadísticos como articuladores del currículo escolar. *Revista chilena de Educación Científica*, 13(2), 9-18. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/6487/>
- Postigo, Y. y Pozo, J. (2000). Cuando una gráfica vale más que 1000 datos: la interpretación de gráficas por alumnos adolescentes. *Infancia y Aprendizaje*, 90, 89 - 110.
- Sánchez, S. (1998). Esquema paradigmático: un instrumento para el análisis de la producción científica. *Fundamentos para la Investigación Educativa. Presupuestos epistemológicos que orientan el investigador*. (pp. 41-54). Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Verardi, M., Kornblit, L., Beltramino, F., y Ortiz, Z. (2015). Medios audiovisuales e investigación social. Recuperado de <https://www.perio.unlp.edu.ar/ojs/index.php/question/article/download/2735/2473>
- Yin, R. (2003). *Case Study Research: Design and Methods, Applied social research Methods Series*. Newbury Park CA, Sage.
- Watson, J. (1997). Assessing statistical thinking using the media. *The assessment challenge in statistics education*, 12, 107-121.
- Watson, J. (2006). *Statistical literacy at school: growth and goals*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Wild, C. y Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry (con discusión). *International Statistical Review*, 67(3), 223-265.
- Zapata, L. (2011). ¿Cómo contribuir a la alfabetización estadística? *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (33), 234-247. Recuperado el 2 de agosto de 2017 de: <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/viewFile/4/8>
- Zapata, L. (2012). *Dime qué preguntas y te diré que promueves en la clase de Estadística*. En: Obando, Gilberto (Ed.), *Memorias del 13er Encuentro Colombiano de Matemática Educativa*. Medellín: Sello Editorial Universidad de Medellín. 706-718.
- Zapata, L. (2014). Alcance de las tareas propuestas por los profesores de estadística. *Unipluri/versidad*, 14(1), 53.



Zapata, L., y Rocha, P. (2013). La clase de estadística más allá del currículo: un estudio de caso en la escuela primaria colombiana. En: A. Salcedo (Ed.), *Educación Estadística en América Latina: Tendencias y Perspectivas*. 153–166. Programa de Cooperación Interfacultades. Universidad Central de Venezuela.

Anexos

Anexo 1: Carta de autorización de la institución educativa



INSTITUCIÓN EDUCATIVA FELIPE DE RESTREPO

APROBADA POR DECRETO 2363 DE JUNIO 8 DE 1996 Y RESOLUCIÓN 15481 DE NOV. 12/2002
NIT. 811.030.105-0 CÓDIGO DANE: 105360000474

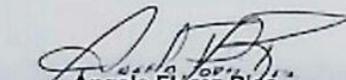
Itagüí, 22 de marzo de 2018.

Señores.
Universidad de Antioquia.
Ciudad.

Respetuoso saludo,

La suscrita rectora de la Institución Educativa Felipe de Restrepo, autoriza a las Docentes Mónica Quintero Valencia y Sandra Katherine Gutiérrez Posada, a utilizar el nombre de la Institución en su trabajo de grados

Atentamente,


Angela Flórez Ríos.
Rectora.

FORMACIÓN EN VALORES

Calle 30 No. 49 - 13 Teléfono: 281 15 73 - Telefax: 374 04 27 Itagüí, Antioquia
E-Mail: angelafelipe@hotmail.es

Anexo 2: Guía para estudiantes ‘Nutrición y Estadística Escolar’
ÁREAS: Matemáticas y Ciencias Naturales
GRADO: Sexto
TEMA: Nutrición y estadística escolar
DURACIÓN EN DÍAS: 30 días
PUNTO DE PARTIDA Y PUNTO DE LLEGADA
**Tareas
recomendadas**
Tarea 1

Escucha con atención los objetivos de la actividad y las habilidades cognitivas que esperamos alcances al finalizar el desarrollo de la guía, además, de las condiciones de trabajo y ejecución de las tareas.

Tarea 2

- a. Observar el video que te presentaran tus profesoras llamado: “La estadística y tu salud” <https://www.youtube.com/watch?v=wq51tIE0ino>
- b. Para la reproducción del video, en diferentes momentos se hará pausa (en minutos específicos). Durante las pausas del video debes responder las preguntas que encontraras en el “Anexo 1” (Ver anexo 1 de la guía de los estudiantes).

Finalmente se realizará un conversatorio con todos los compañeros de clase orientado por las profesoras, sobre las respuestas que diste en el anexo 1.

Tarea 3

La nutrición juega un papel importante en nuestra vida. Cada día, seleccionamos y consumimos alimentos que pueden condicionar nuestro estado de salud. Cuando nos alimentamos buscamos el consumo equilibrado de todo tipo de nutrientes que nos permiten tener un cuerpo y una mente saludables, esto se conoce como dieta balanceada. En estos procesos la estadística puede contribuir para determinar las cantidades de alimentos que proporcionan los nutrientes necesarios para el adecuado funcionamiento de nuestro organismo.

1. ¿Qué tipos de alimentos y bebidas sueles consumir y con qué frecuencia? Registra la información en la siguiente tabla:

ALIMENTOS SÓLIDOS 	CANTIDAD (número de veces a la semana)	ALIMENTOS LÍQUIDOS 	CANTIDAD (número de veces a la semana)
Carne		Agua	
Pescado		Jugos de caja	
Huevo		Jugos naturales	
Pan		Leche	
Frutas		Yogur	
Dulces		Gaseosa	
Verduras		Bebidas chocolatada	

			(chocolate, chocolisto)	
	Embutidos (salchicha, salchichón, chorizo, etc.)		Agua de panela	
Competencias a desarrollar	<p>Luego responde:</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Cuál es el alimento sólido y el alimento líquido que consumes con más frecuencia? ¿Consideras que los alimentos que mencionaste en la pregunta anterior contribuyen a tener una dieta balanceada? ¿Si, no, por qué? Representa la información que registraste en un gráfico. Compara el gráfico que realizaste con los de tu equipo de trabajo y describe ¿qué diferencia encuentras entre ellos? y ¿cuál es el que mejor representa la información registrada? ¿Por qué? Preséntale a los compañeros de tu grupo de trabajo la gráfica que realizaste, explica por qué escogiste este tipo de gráfico. <ol style="list-style-type: none"> Responde de acuerdo a tus conocimientos: <ol style="list-style-type: none"> ¿Por qué es importante comer de forma saludable? ¿Consideras que los alimentos que consumes en tu lonchera hacen parte de una alimentación saludable? ¿Por qué? María y Martín quieren saber cuáles son los alimentos más consumidos por sus compañeros de clase y sus respectivas porciones, ¿qué deberían hacer ellos para responder esta pregunta? ¿Por qué? <ul style="list-style-type: none"> Reconoce la importancia de la estadística para mejorar la comprensión de información en diferentes situaciones de la vida cotidiana. Plantea situaciones del contexto que le permitan recolectar datos, haciendo uso de herramientas estadísticas para tomar decisiones. Identifica los tipos de nutrientes presentes en los alimentos para diseñar una dieta balanceada que le permita tener un cuerpo saludable. <p>Matemáticas DBA 10: Interpreta información estadística presentada en diversas fuentes de información, la analiza y la usa para plantear y resolver preguntas que sean de su interés.</p> <p>Ciencias Naturales DBA 4: Comprende que en los seres humanos (y en muchos otros animales) la nutrición involucra el funcionamiento integrado de un conjunto de sistemas de órganos: digestivo, respiratorio, circulatorio.</p> <p>Estándar: Comparo e interpreto datos provenientes de diversas fuentes (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas). Interpreto, produzco y comparo representaciones gráficas adecuadas para presentar diversos tipos de datos. (Diagramas de barras, diagramas circulares.)</p>			

INVESTIGACIÓN

Actividades a desarrollar

Tarea 1

La alimentación balanceada es necesaria para realizar las tareas diarias con energía y sentirse saludable. Los estudiantes gastan energía en actividades tanto físicas como intelectuales y por este motivo se necesita el aporte de nutrientes que permitan su cumplimiento; pero debemos recordar que la insuficiencia o exceso de algunos alimentos puede desequilibrar las condiciones óptimas, y por lo tanto afectar la salud. De acuerdo con lo anterior, consulta en el material de apoyo sugerido o el de tu preferencia las siguientes preguntas:

NOTA: Las preguntas del 1 al 7 deben desarrollarse en casa.

1. ¿Cómo se debe alimentar un adolescente para comer de forma saludable?
2. ¿Cuántas veces se sugiere que una persona coma al día?
3. ¿Qué ocurre si una persona no consume una de las comidas del día?
4. En el proceso de nutrición humana describe los procesos de ingestión, digestión y absorción.
5. ¿Cuáles son las funciones de los alimentos?
6. ¿Cuáles son los tipos de alimentos?, explícalos y menciona 5 ejemplos de cada uno.
7. Elabora la rueda de alimentos con plastilina con el material que prefieras (cartón paja o tabla).

Debes hacer lectura de la información que recolectaste en las preguntas anteriores para participar en la socialización de las mismas en el taller la próxima sesión.

Tarea 2

Se realizará un conversatorio con todos los estudiantes de tu grupo, para compartir la información recolectada, hacer cuestionamientos e intercambiar ideas.

Tarea 3

1. Observa la siguiente tabla donde se registran las necesidades de energía y nutrientes de las personas de acuerdo a su edad.

SEXO /EDAD	PESO Kg	ENERGÍA Kcal	PROTEÍNA G	CALCIO mg	Zinc mg	Vit. C mg
Niñas						
10 – 18 años	46,7	2.000	56,0	1.300	15,5	40
Niños						
10 – 18 años	49,7	2.400	57,5	1.300	19,2	40
Mujeres						
19-65 años	55,0	2.050	55,0	1.000	9,8	45
65 años o mas		1.850	55.0	1.300	9.8	45
Hombres						

19-65 años	65	2.600	65,0	1000	14,0	45
65 años o mas		2.150	65,0	1.300	14,0	45



Luego responde:

- ¿Cuál es la necesidad de energía y nutrientes de acuerdo a tu edad?
- ¿Cuál es la cantidad de calcio requerida por una persona de tu edad? ¿Qué alimentos deberías incluir en tu alimentación para cumplir con la cantidad de calcio que requieres?
- ¿Qué diferencia hay entre la cantidad de calcio que requieres con relación a una persona mayor de 65 años o más?
- ¿Por qué es importante el consumo de vitamina C? ¿qué cantidad de esta vitamina requieres? ¿en qué alimentos puedes encontrarla?
- ¿Cuál es la porción de proteína recomendada para una alimentación saludable, en una persona de tu edad?
- Compara la cantidad de energía necesaria entre hombres y mujeres en las diferentes edades? ¿Explica por qué varía el requerimiento de energía con la edad y el sexo?
- Realiza un listado de los alimentos que consumes en el almuerzo y en qué cantidades. Luego indaga sobre el contenido nutricional de cada uno de ellos y responde si cumple con el contenido nutricional que debes consumir diariamente. Utilizando esta información construye un pictograma.

Recursos

DESARROLLO DE LA HABILIDAD

Actividades a desarrollar



- Pregúntale a dos compañeros de cada grado (de sexto a once) ¿cuáles son los alimentos que consumen comúnmente en el descanso? Con la información recolectada construye una tabla de frecuencia y tres tipos de gráficos estadísticos diferentes a partir de ella. Luego responde:
 - ¿Cuál es el alimento que consumen con mayor frecuencia tus compañeros durante el descanso?
 - ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de cada uno de los gráficos?
 - ¿Cuál consideras que es el gráfico más pertinente para representar esta información? ¿Por qué?
 - ¿Cuál es el alimento que consumen con mayor frecuencia tus compañeros durante el descanso?
- En equipos de trabajo traer al taller, dos envolturas o empaques de alimentos, a continuación realicen el análisis de las etiquetas y resuelvan las siguientes preguntas:
 - ¿De qué alimentos se trata?
 - ¿Qué componentes nutritivos contiene? Menciónalos ¿en qué cantidades?
 - Peguen sus etiquetas en media cartulina y anoten las ventajas y desventajas que tienen este tipo de productos.



f) Compara el contenido nutricional descrito en las dos envolturas de los alimentos, escribe mínimo 5 diferencias.

3. Lee el siguiente caso y responde: Se realizó una encuesta a 30 estudiantes del colegio, acerca de la frecuencia con la que comen desayuno antes de salir a estudiar, respondieron lo siguiente:
A veces, Nunca, Todos los días, Todos los días, A veces, A veces, Todos los días, A veces, Todos los días, A veces, Todos los días, Todos los días, Nunca, A veces, Todos los días, Todos los días, A veces, Todos los días, Todos los días, Todos los días, Todos los días.

a) Complete la siguiente tabla de frecuencias con los datos:

Frecuencia con la que los estudiantes consumen el desayuno (x_i)	Frecuencia absoluta (f_i)	Frecuencia Relativa (f_r)		
		Fracción	Decimal	Porcentaje %

- b) ¿Cuántos estudiantes del colegio toman desayuno todos los días?
- c) ¿Qué significa la frecuencia absoluta del dato “a veces”?
- d) Realice un gráfico circular con la información que registraste en la tabla anterior.

RELACIÓN

Tareas a desarrollar

Tarea 1

Escoge uno de los artículos suministrados por las profesoras, tomados del periódico el Tiempo y la revista Semana: “la gran encuesta presidencial”, “Los colombianos leen poco, prestado y regalado” y “Seis millones de víctimas deja el conflicto en Colombia”, De este artículo elige un gráfico y lee la información que allí se presenta, luego has lectura del artículo y compara lo que interpretaste del gráfico con lo que expresa el artículo, para reconocer si hiciste una lectura correcta de la información, o si hubo información que se encontraba en el gráfico pero no tuviste en cuenta, describe las diferencias o errores que encontraste. A continuación encontraras los links para acceder a cada uno de ellos:

<http://www.eltiempo.com/multimedia/especiales/cuanto-leen-los-colombianos/15606578/1/index.html>

<http://www.semana.com/nacion/articulo/gran-encuesta-presidencial/525789>

<http://www.semana.com/nacion/articulo/victimas-del-conflicto-armado-en-colombia/376494-3>

Anexo 3: Tarea 2 del punto de partida

1. En diferentes momentos se hará pausa (minutos específicos) del video, en ese instante deberás responder la pregunta que hay frente a la imagen correspondiente de cada momento.

Momento 1



¿Qué te dice el nombre del video?

Momento 2



¿Qué observas en la imagen?

Momento 3



Describe la imagen que observas

Momento 4



Describe la imagen que observas

Momento 5



Describe la imagen que observas ¿qué significa para tí?

Momento 6



Describe la imagen que observas ¿qué significa para tí?

2. Realizar un escrito corto en el que compares tus actitudes frente a las que observaste en cada uno de los momentos del video.

3. ¿Sabes de donde salen los datos que observaste en las imágenes anteriores?
¿Cómo se consiguen y clasifican?

4. ¿Con que frecuencia observas o construyes gráficos en las diferentes áreas?

5. ¿Sabes cuál es la disciplina encargada de organizar y graficar los datos?

6. ¿En qué actividades crees que puedes aplicar la estadística?

7. ¿Qué importancia crees que tiene la estadística en el cuidado de tu salud?

Anexo 4: Formato de consentimiento informado solicitado a estudiantes y padres de familia


CONTRALORÍA
MUNICIPAL DE ITAGÜÍ


Secretaría de
Educación
Promoviendo equidad para todos


Personería de Itagüí
Hechos para tus derechos.

Yo _____ identificado con
cédula de ciudadanía No. _____ actuando en calidad de
representante legal del
menor _____, identificado con la
tarjeta de identidad No. _____ quien se encuentra estudiando en
la Institución Educativa _____
autorizo a la Contraloría Municipal, Personería y a Secretaría de Educación Municipal
de Itagüí para que publique, difunda y exhiba las imágenes en las que aparezca el
menor de edad como participe de las actividades que programe la Contraloría y las
cuales hagan parte del material que administre la entidad en los diferentes medios de
difusión (redes sociales, sitio web, programas de televisión, entre otros)

Firmado en la ciudad de Itagüí el día _____ del mes _____ del año _____

Las imágenes que se publiquen respetarán la dignidad, el honor e intimidad de tal
manera que nunca se ponga en riesgo la integridad de los niños y adolescentes.

Firma del menor
Celular
Correo

Firma del acudiente
Celular
Correo