

**INTERVENCIÓN DIDÁCTICA ENFOCADA EN EL FORTALECIMIENTO DE
COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE SEXTO GRADO EN
LA COMPRENSIÓN DE GRÁFICAS ESTADÍSTICAS**

MAIRA ALEJANDRA MARTÍNEZ AVENDAÑO

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
BUCARAMANGA**

2016

**INTERVENCIÓN DIDÁCTICA ENFOCADA EN EL FORTALECIMIENTO DE
COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE SEXTO GRADO EN
LA COMPRENSIÓN DE GRÁFICAS ESTADÍSTICAS**

MAIRA ALEJANDRA MARTÍNEZ AVENDAÑO

**Trabajo de grado para optar por el título de
Magíster en Pedagogía**

Directora

**MARÍA HELENA QUIJANO HERNÁNDEZ
Magíster en Educación**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
BUCARAMANGA**

2016

A mi madre

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme sabiduría, fortaleza, paciencia en todos los momentos de mi vida.

A mi familia por su amor, comprensión y apoyo incondicional para alcanzar cada una de mis metas.

A la profesora María Helena Quijano Hernández, por haber orientado este trabajo hasta su finalización.

Al Dr. Gabriel Yáñez Canal por su valiosa amistad y sabios consejos.

Al colegio Aurelio Martínez Mutis por haberme permitido ser un miembro más de la familia Aureliana.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. EL PROBLEMA	18
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.2 CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA	25
1.3 JUSTIFICACIÓN	34
1.4 OBJETIVOS	35
1.4.1 Objetivo general	35
1.4.2 Objetivos específicos	35
2. MARCO TEÓRICO	36
2.1 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN	36
2.1.1 Antecedentes internacionales.	36
2.1.2 Antecedentes nacionales.	38
2.1.3 Antecedentes locales.	40
2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	42
2.2.1 La Taxonomía SOLO (Structure of Observed Learning Outcomes- Estructura de los resultados de aprendizaje observados)	43
2.2.2 Teoría de Curcio sobre el nivel de comprensión de gráficas	45
2.2.3 Teoría de las situaciones didácticas	47
3. DISEÑO METODOLÓGICO	50
3.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	50
3.2 CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN Y PARTICIPANTES	51
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	52
3.4 VALIDEZ	55
3.5 CRITERIOS ÉTICOS	56
3.6 PROCESO METODOLÓGICO	57
3.6.1 Diagnóstico y problematización.	57
3.6.2 Intervención en el aula.	60

3.6.3 Reflexión.	63
4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	64
4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA PRUEBA DIAGNÓSTICA	64
4.1.1 Análisis de resultados de la primera parte de la prueba diagnóstica.	64
4.1.2 Análisis de resultados de la segunda parte de la prueba diagnóstica.	86
4.2 ANÁLISIS DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA	94
4.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA PRUEBA FINAL	119
4.3.1 Análisis de resultados de la primera parte de la prueba Final.	119
4.3.2 Análisis de resultados de la segunda parte de la prueba final.	132
5. CONCLUSIONES	147
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	151
ANEXOS	156

LISTAS DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Resultados de quinto grado en el área de matemáticas del año 2013 ...	27
Figura 2. Resultados de quinto grado en el área de matemáticas del año 2014 ...	28
Figura 3. Modelo del proceso de Investigación–acción de Elliott.....	51
Figura 4. Estructura metodológica de la investigación.....	57
Figura 5. Gráfica N°1 de la Prueba Diagnóstica	65
Figura 6. Gráfica N°2 de la Prueba Diagnóstica	72
Figura 7. Gráfica N° 1 de la Prueba Diagnóstica	81
Figura 8. Segunda parte de la Prueba Diagnóstica	87
Figura 9. Ejemplo de respuesta Estud-06.....	88
Figura 10. Ejemplo de respuesta Estud-28.....	88
Figura 11. Ejemplo de respuesta Estud-06.....	89
Figura 12. Gráfica N°1 de la prueba final.....	120
Figura 13. Gráfica N°1 de la prueba final.....	126
Figura 14. Segunda parte de la prueba final.....	133
Figura 15. Comparación del nivel de pensamiento de los estudiantes relacionado con el proceso de descripción de datos.....	144
Figura 16. Comparación del nivel de pensamiento de los estudiantes relacionado con el proceso de representación de datos	145

LISTAS DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Relación de competencias y componentes evaluados en matemáticas en quinto grado por año	30
Cuadro 2. Descripción de las acciones que debe realizar un estudiante en cada uno de los niveles propuestos por Curcio	46
Cuadro 3. Análisis de la Gráfica N°1 de la Prueba Diagnóstica.....	70
Cuadro 4. Análisis de la Gráfica N°2 de la Prueba Diagnóstica.....	77
Cuadro 5. Respuestas dadas por los estudiantes ubicados en el primer nivel de la taxonomía SOLO correspondiente a la sexta pregunta de la gráfica 1	82
Cuadro 6. Respuestas dadas por los estudiantes ubicados en el segundo nivel de la taxonomía SOLO correspondiente a la sexta pregunta de la gráfica 1	83
Cuadro 7. Respuestas dadas por los estudiantes ubicados en el tercer nivel de la taxonomía SOLO correspondiente a la sexta pregunta de la gráfica 1	84
Cuadro 8. Respuestas dadas por los estudiantes ubicados en el cuarto nivel de la taxonomía SOLO correspondiente a la sexta pregunta de la gráfica 1	85
Cuadro 9. Categorización los estudiantes en cada nivel de pensamiento según la taxonomía SOLO	86
Cuadro 10. Respuestas dadas por los estudiantes ubicados en el primer nivel de la taxonomía SOLO correspondiente a la segunda parte de la Prueba Diagnóstica	91
Cuadro 11. Categorización de los estudiantes en cada nivel de pensamiento según la taxonomía SOLO.....	93
Cuadro 12. Planeación general de la SD.....	95
Cuadro 13. Planeación de la Actividad N°1	96
Cuadro 14. Descripción y análisis de la Actividad N°1 implementada	99
Cuadro 15. Planeación de la Actividad N°2	101
Cuadro 16. Descripción y análisis de la Actividad N°2 implementada	105
Cuadro 17. Planeación de la Actividad N°3	108

Cuadro 18. Descripción y análisis de la Actividad N°3 implementada	112
Cuadro 19. Planeación de la Actividad N°4	115
Cuadro 20. Descripción y análisis de la Actividad N°4 implementada	117
Cuadro 21. Análisis de la Gráfica N°1 de la Prueba Final.....	125
Cuadro 22. Respuestas dadas por los estudiantes ubicados en el primer nivel de la taxonomía SOLO correspondiente a la sexta pregunta de la gráfica 1	127
Cuadro 23. Respuestas dadas por los estudiantes ubicados en el segundo nivel de la taxonomía SOLO correspondiente a la sexta pregunta de la gráfica 1	129
Cuadro 24. Respuestas dadas por los estudiantes ubicados en el tercer nivel de la taxonomía SOLO correspondiente a la sexta pregunta de la gráfica 1	129
Cuadro 25. Respuestas dadas por los estudiantes ubicados en el cuarto nivel de la taxonomía SOLO correspondiente a la sexta pregunta de la gráfica 1	130
Cuadro 26. Categorización de los estudiantes en cada nivel de pensamiento según la taxonomía SOLO.....	132
Cuadro 27. Respuestas dadas por los estudiantes ubicados en el primer nivel de la taxonomía SOLO correspondientes a la segunda parte de la prueba final .	135
Cuadro 28. Respuestas dadas por los estudiantes ubicados en el segundo nivel de la taxonomía SOLO correspondientes a la segunda parte de la prueba final .	137
Cuadro 29. Respuestas dadas por los estudiantes ubicados en el tercer nivel de la taxonomía SOLO correspondientes a la segunda parte de la prueba final	140
Cuadro 30. Respuestas dadas por los estudiantes ubicados en el cuarto nivel de la taxonomía SOLO correspondientes a la segunda parte de la prueba final	142
Cuadro 31. Categorización los estudiantes en cada nivel de pensamiento según la taxonomía SOLO en el proceso de representación de datos.....	144

LISTAS DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. PRUEBA DIAGNÓSTICA.....	156
ANEXO B. ACTIVIDAD N°1 “DESEMPEÑO DE LOS ESTUDIANTES”	162
ANEXO C. ACTIVIDAD N°2 “TIEMPO LIBRE”	168
ANEXO D. ACTIVIDAD N°3 “MIDAMOS NUESTRO PESO CORPORAL”	172
ANEXO E. ACTIVIDAD N°4 “ANALIZANDO DATOS”	178
ANEXO F. PRUEBA FINAL	186

RESUMEN

TÍTULO: INTERVENCIÓN DIDÁCTICA ENFOCADA EN EL FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE SEXTO GRADO, EN LA COMPREENSIÓN DE GRÁFICAS ESTADÍSTICAS*

AUTOR: Maira Alejandra Martínez Avendaño **

PABRAS CLAVE: Gráficas estadísticas, Niveles de comprensión de gráficas, Taxonomía SOLO, Situaciones Didácticas.

DESCRIPCIÓN:

Esta investigación se enfocó en el pensamiento estadístico, particularmente en identificar las dificultades de los estudiantes de sexto grado de Educación básica secundaria en los procesos relacionados en la comprensión de gráficas: *descripción y de representación de datos*, y a su vez, en categorizar su nivel de pensamiento según la Taxonomía SOLO (Structure of Observed Learning Outcomes) de Biggs y Collis (1982).

Con el fin de mejorar en los estudiantes la capacidad de lectura, análisis y representación de datos, junto con el fortalecimiento de la competencia de razonamiento y argumentación, se diseñó e implementó una secuencia didáctica (SD) basada en la teoría de Comprensión de Gráficas de Curcio (1987) y en la teoría de las Situaciones Didácticas de Brousseau (1986).

Los resultados de esta investigación muestran la evolución en el nivel de pensamiento de los estudiantes, en la comprensión de gráficas estadísticas, y a su vez, las principales dificultades en el proceso de descripción y representación de datos. En cuanto a los niveles de comprensión de gráficas definidos por Curcio, los estudiantes presentaron mayor dificultad en los niveles superiores, "*Leer entre datos*" (LD) y "*Leer más allá de los datos*" (LMD), ya que estos implican procesos de pensamiento más complejos.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. Directora: María Helena Quijano Hernández

ABSTRACT

TITLE: DIDACTIC INTERVENTION FOCUSED ON THE REINFORCEMENT OF MATHEMATIC COMPETENCES IN THE COMPREHENSION OF STATISTIC GRAPHICS IN SIXTH-GRADE STUDENTS.*

AUTHOR: Maira Alejandra Martínez Avendaño.**

KEY WORDS: Statistic graphics, Levels of graphic comprehension, SOLO taxonomy, Didactic Situations.

DESCRIPTION

This research is focused on statistic thinking, specifically on the identification of sixth-graders difficulties regarding comprehension of graphics: *Description and representation of data*, and, simultaneously, on categorizing their level of thinking according to SOLO (Structure of Observed Learning Outcomes) Taxonomy, by Biggs and Collis (1982).

With the intention of improving the students' capacity to read and analyze data representation, along with the reinforcement of reasoning and argumentation competences, a didactic sequence (DS) was designed, based on Curcio's theory of Graphics Comprehension (1987) and Brousseau's theory of Didactic Situations (1986).

The outcomes of this investigation show the evolution of the students' level of thinking in the comprehension of statistic graphics, and at the same time, the main difficulties in the process of data description and representation. Regarding the levels of graphic comprehension defined by Curcio, the students proved more difficulty in the high levels 'Reading among data' (RD) and 'Reading beyond data' (RBD), since these imply more complex thinking processes.

* Graduation paper

** Faculty of Human Sciences. School of Education. Director: María Helena Quijano Hernández

INTRODUCCIÓN

Hoy en día para poder asumir una posición crítica de la realidad, frente a la información que presentan los medios de comunicación a través de diferentes representaciones estadísticas, es fundamental tal como lo manifiesta Arteaga¹, que las personas tengan la capacidad de interpretar y construir gráficos estadísticos, lo cual considera como un aspecto importante de la cultura que debe tener un ciudadano para poder estar bien informado.

En Colombia desde hace varias décadas, el Ministerio de Educación Nacional ha considerado necesario modificar el currículo, buscando que en todos los niveles educativos se contribuya al desarrollo del pensamiento estadístico en los estudiantes, para que puedan analizar y comprender la información relacionada con fenómenos o diversas situaciones del entorno presentada de manera estadística.

Actualmente, está definido en los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas², que al finalizar la educación básica primaria, los niños hayan aprendido a representar datos usando tablas y gráficas, comparen diferentes representaciones del mismo conjunto de datos, e interpreten la información presentada en tablas y gráficas. Sin embargo, para muchos niños no es fácil el aprendizaje de los conceptos básicos en estadística mencionados anteriormente, al respecto Arteaga³ considera que la lectura e interpretación del lenguaje gráfico es una habilidad altamente compleja, que no se adquiere espontáneamente.

¹Arteaga, P. et al. "El lenguaje de los gráficos estadísticos". En: *Revista Iberoamericana de Educación Matemática, UNIÓN*. Junio, 2009. Número 18. p. 93

² Ministerio de Educación Nacional. Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Primera edición. Ed. Ministerio de Educación Nacional, 2006. p. 82-83.

³ Arteaga, P. et al. "El lenguaje de los gráficos estadísticos". En: *Revista Iberoamericana de Educación Matemática, UNIÓN*. Junio, 2009. Número 18. p.102

Con base en lo anterior, para mejorar los procesos de enseñanza con relación a la representación y análisis de datos, es relevante identificar las dificultades que presentan los estudiantes en el aprendizaje de estos conceptos, para que los maestros puedan plantear estrategias pedagógicas y didácticas que permitan mejorar sus prácticas educativas. Es por ello, que esta investigación se enfocó en el pensamiento estadístico, particularmente en identificar las dificultades de los estudiantes de sexto grado en los procesos relacionados en la comprensión de gráficas: *descripción y de representación de datos*, y a su vez, se categorizó su nivel de pensamiento según la taxonomía SOLO⁴ de Biggs y Collis.

Este trabajo de investigación está organizado en cinco capítulos, los cuales se describen brevemente a continuación:

El primer capítulo "*Problema*" presenta el planteamiento del problema de investigación, con base en el análisis de los resultados obtenidos en los últimos años en pruebas nacionales e internacionales en las que han participado estudiantes de educación básica primaria, básica secundaria y media en el área de matemática. También se presenta la justificación de este trabajo junto con los objetivos generales y específicos.

El segundo capítulo "*Marco Teórico*" muestra los antecedentes de investigación relacionados con gráficas estadísticas, la fundamentación teórica conformada por el marco teórico propuesto por Biggs y Collis, la teoría de comprensión de gráficas de Curcio (1987) y la teoría de las situaciones didácticas de Brousseau.

Con respecto al tercer capítulo "*Diseño Metodológico*" se define el método de investigación, el contexto y los participantes, las técnicas e instrumentos que se utilizaron, la validez, los criterios éticos que se tuvieron en cuenta y el proceso metodológico implementado para el desarrollo de la investigación.

⁴ La Taxonomía de SOLO (*Structure of Observed Learning Outcomes- Estructura de los resultados de aprendizaje observados*) fue creada en 1991 por Biggs y Collis y jerarquiza el nivel de pensamiento de los estudiantes cuando realizan una tarea específica.

En cuanto al cuarto capítulo “*Análisis e Interpretación de Resultados*” se presenta el análisis de los datos obtenidos en la prueba diagnóstica y en la prueba final, a partir de la taxonomía SOLO de Biggs y Collis, con el propósito de categorizar el nivel de pensamiento de los estudiantes. Además, se muestra un breve análisis de la secuencia didáctica implementada.

Finalmente, en el quinto capítulo “*Conclusiones*” se mencionan los hallazgos más relevantes de esta investigación, en torno a la interpretación y construcción de gráficas estadísticas.

Además se presentan las referencias bibliográficas consultadas y los anexos relacionados con la secuencia didáctica.

1. EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Una de las mayores preocupaciones en el ámbito educativo en Colombia es la calidad de la educación. Esta preocupación surge por los resultados obtenidos en pruebas Nacionales (Pruebas Saber 5° y 9°, Saber 11°) e Internacionales (PISA y TIMSS) en las cuales se evidencia el bajo desempeño de los estudiantes. Una de las pruebas nacionales son las Pruebas Saber de 5° y 9°, las cuales se encargan de valorar el desarrollo de los estudiantes hasta quinto y noveno grado. El criterio de evaluación de las Pruebas Saber está sujeto a los Estándares Básicos de Competencias establecidos por el Ministerio de Educación Nacional cuyo objetivo, es el de definir qué es lo que deben saber y saber hacer los estudiantes con lo que aprenden. Saber 5° y 9° evalúa las competencias en lenguaje, matemáticas y ciencias. La valoración de sus componentes permite establecer las debilidades y fortalezas de los estudiantes, lo cual posibilita crear estrategias que contribuyan en el mejoramiento de la calidad educativa.

Particularmente, en el área de matemáticas las competencias y los componentes evaluados son:

Competencias

- ✓ Comunicación y representación
- ✓ Modelación, planteamiento y resolución de problemas.
- ✓ Razonamiento y argumentación

Componentes

- ✓ Numérico y variacional
- ✓ Geométrico y métrico
- ✓ Aleatorio

El Resumen Ejecutivo de los resultados nacionales de Saber 5° y 9° 2009⁵ dan a conocer que el desempeño relativo de los estudiantes de ambos grados es inferior en matemáticas en comparación con el desempeño en las otras áreas.

El informe señala que el 31% de los estudiantes de quinto grado están en el *nivel mínimo*. Ellos son capaces de utilizar operaciones básicas para solucionar problemas, identificar información relacionada con la medición, hacer recubrimientos y descomposiciones de figuras planas, además de organizar y clasificar información estadística. El 17% de los estudiantes demuestran las competencias establecidas en el *nivel satisfactorio*, es decir, además de hacer lo definido para el nivel mínimo, saben, entre otros aspectos, describir algunas transformaciones en el plano cartesiano, reconocer diferentes maneras de representar una fracción propia en relaciones parte-todo, resolver problemas relacionados con la estructura aditiva y multiplicativa de los números naturales y estimar la probabilidad de un evento para resolver situaciones en contextos de juegos o en acontecimientos cotidianos. El 8% de los alumnos se ubica en el *nivel avanzado*. Además de lo descrito anteriormente, demuestran competencias para reconocer y utilizar la fracción como operador. Finalmente, el 44% de los estudiantes no alcanza los desempeños mínimos establecidos en la evaluación de esta área al momento de culminar la básica primaria.

Además, el informe revela que también son considerables las diferencias entre colegios privados y oficiales. En quinto grado, el 43% de los estudiantes de instituciones oficiales urbanas y el 60% de los planteles rurales se ubican en el nivel insuficiente, frente a un 21% en los privados. Las proporciones de los que logran o superan el nivel satisfactorio son 24%, 12% y 51%, respectivamente.

⁵ ICFES. Saber 5° y 9° 2009 Resultados Nacionales. Resumen Ejecutivo.
Disponible en: http://www.icfes.gov.co/saber59/images/pdf/INFORME_SABER.pdf

En los resultados anteriores se puede evidenciar que el desempeño en términos generales de los estudiantes de quinto en el área de matemáticas es muy deficiente a nivel nacional, lo cual pone en manifiesto que los estudiantes tienen dificultades en el desarrollo del pensamiento matemático (*pensamiento numérico, pensamiento espacial, pensamiento métrico, pensamiento variacional y pensamiento aleatorio*).

Con relación a las pruebas internacionales nuestro país ha participado en PISA (Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes o Informe PISA) y TIMSS (Estudio de las Tendencias en Matemáticas y Ciencias). La prueba TIMSS⁶, tiene por objetivo suministrar información para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y las ciencias, fundamentales para desarrollar competencias científicas en los estudiantes. Por lo tanto cada cuatro años, mide el rendimiento de los estudiantes de cuarto y octavo grado en estas áreas, y recoge información complementaria para determinar cuáles son los factores más importantes que influyen en los resultados de los estudiantes. Los resultados de la prueba TIMSS son expresados en puntajes promedio y en niveles de desempeño. Teniendo en cuenta el promedio TIMSS establecido se realizan las comparaciones entre los países participantes.

En esta prueba, nuestro país ha aplicado en dos ocasiones, en el año de 1995 y en el año 2007. En la prueba realizada en el año 2007 participaron aproximadamente 425.000 estudiantes de 59 países del mundo y ocho entidades subnacionales; tan solo Colombia y El Salvador representaron a los países latinoamericanos.

Según el Resumen Ejecutivo de los resultados nacionales TIMSS 2007 en el área de matemáticas el promedio global de los estudiantes colombianos de cuarto

⁶ ICFES. TIMSS 2007 Resultados Nacionales. Resumen Ejecutivo. Disponible en: <https://icfesdatos.blob.core.windows.net/datos/Resultados%20de%20Colombia%20en%20TIMSS%202007%20Resumen%20ejecutivo.pdf>

grado fue de 355 puntos, el cual está muy por debajo de Hong Kong (607), Singapur (599), Taipei (576) y Japón (568). Nuestro país con la puntuación obtenida solo pudo superar a Marruecos (341), El Salvador (330), Túnez (327), Kuwait (316), Qatar (296) y Yemen (224). Situación semejante se presentó en octavo, en donde el promedio global de Colombia fue 380, mientras que los de Taipéi, Corea y Singapur fueron, respectivamente, 598, 597 y 593. En cuarto y octavo grado el promedio colombiano fue significativamente inferior al promedio TIMSS.

La prueba PISA⁷ se interesa por determinar en qué medida los estudiantes de 15 años, han adquirido los conocimientos y competencias esenciales en lectura, matemáticas y ciencias para aplicar en otros contextos, dentro y fuera de la escuela. Además de evaluar las áreas básicas, también evalúa la actitud y la disposición de los estudiantes hacia el aprendizaje. Los resultados de la prueba PISA son expresados en puntajes promedio y porcentajes de estudiantes ubicados en los niveles de desempeño establecidos para cada una de las áreas.

Esta prueba se lleva a cabo en ciclos trianuales en los que se evalúan competencias en lectura, matemáticas y ciencias. En cada ciclo se hace énfasis en alguna de las áreas de interés, por ejemplo, en el 2006 PISA se centró en Ciencias, en el 2009 en lectura, en el 2012 el énfasis fue en matemáticas y en el 2015 será en Ciencias.

Colombia ha participado en la prueba PISA en tres ocasiones, la primera vez en el año 2006, la segunda en 2009 y la más reciente en 2012. Nuestro país participó en la prueba PISA del año 2009, junto con 66 países participantes de los cuales,

⁷ ICFES. Síntesis de Resultados PISA 2009.

Disponible en:

<https://icfesdatos.blob.core.windows.net/datos/Colombia%20en%20PISA%202009%20Sintesis%20de%20resultados.pdf>

siete fueron latinoamericanos: Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Panamá, Perú y Uruguay. El estudio evaluó 470 mil estudiantes.

El informe de la Síntesis de Resultados PISA 2009 reveló que el 38,8% de los estudiantes colombianos se ubicó por debajo del nivel 1; el 31,6% se clasificó en el nivel 1. La suma de los porcentajes correspondientes a los niveles de desempeño señalados anteriormente, es equivalente al 70,4%, lo cual pone en manifiesto que más de la mitad de los alumnos no logran el desempeño mínimo establecido por PISA, en el cual las personas están en capacidad de participar activamente en la sociedad. Tan solo el 20,3% de los estudiantes se ubicó en el nivel 2; el 7,5% en el nivel 3; y el 1,8 % restante en los niveles 4, 5 y 6. De las tres áreas evaluadas los resultados más bajos son en matemáticas y además, contrastan con los de Shanghái, Finlandia y Corea, países donde más de la mitad de los alumnos se ubicó por encima del nivel 3.

Los resultados más recientes de Colombia en esta prueba, corresponden a su participación en el año 2012. El informe nacional de resultados PISA 2012⁸ emitido por el ICFES, manifiesta que participaron 65 países, entre estos: Brasil, Argentina, Colombia, Chile, Costa Rica, México, Perú y Uruguay. La muestra en Colombia fue conformada por 9.073 estudiantes de 15 años de edad de 352 instituciones educativas (oficiales y privadas, urbanas y rurales). En este informe, PISA genera dos tipos de resultados: el puntaje promedio de cada país en cada una de las áreas evaluadas y el porcentaje de estudiantes que se ubican en cada uno de los niveles de desempeño. Los resultados para un país son relevantes cuando se comparan con una referencia, particularmente con el promedio del conjunto de países que integran la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo

⁸ ICFES. Resumen ejecutivo de los resultados de Colombia en PISA 2012. Disponible en: <http://www.icfes.gov.co/investigacion/evaluaciones-internacionales/pisa>

Económico). Para cada una de las áreas evaluadas se definieron seis niveles de competencia.

Con respecto a los puntajes promedios en las tres áreas de interés, Colombia obtuvo en matemáticas un promedio de 376, en lectura de 403 y en Ciencias 399. El país latinoamericano que tuvo mejores resultados fue Chile, con un promedio en matemáticas de 423, en lectura de 441 y en Ciencias 445, mientras que en el último lugar se ubicó a Perú, con un promedio en matemáticas de 368, en lectura de 384 y en Ciencias 373. Comparando los resultados obtenidos por Colombia con los demás países latinoamericanos, se ubicó en el penúltimo lugar, antes de Perú. Con relación a los puntajes obtenidos por todos los países participantes, Colombia en matemáticas se encuentra entre los cuatro países con promedios más bajos, antes de Catar, Indonesia y Perú. En Ciencias obtuvo un promedio superior al de estos tres países, similar al de Argentina, Brasil, Túnez y Albania e inferior al obtenido por 57 países. En lectura, el puntaje de Colombia es inferior al de 53 países, semejante a los puntajes de Uruguay, Brasil, Túnez, Jordania, Malasia, Indonesia y Argentina, y superior a los de Albania, Kazajistán, Catar y Perú. El promedio OCDE fue en matemáticas de 494, en lectura de 496 y en Ciencias de 501, con relación a estos, los puntajes obtenidos por Colombia están muy alejados de estos promedios. El país que tuvo mejores resultados fue Shanghái con un promedio de 613 en matemáticas, 570 en lectura y 580 en Ciencias.

En cuanto a los niveles de competencia se establecieron seis niveles, donde se considera al quinto y al sexto, como niveles superiores, y el segundo nivel, como el nivel de competencia básico en las tres áreas. Cada uno de estos niveles, tienen características específicas, lo cual permite determinar lo que los estudiantes saben y pueden hacer en cada una de las áreas evaluadas. Este informe presenta el análisis, el cual se centra en mostrar el porcentaje de estudiantes que se ubicaron en los niveles superiores, en el segundo nivel y en aquellos que no alcanzan el segundo nivel.

En las tres áreas evaluadas Colombia obtuvo los siguientes resultados: en matemáticas solo el 0,3% de los estudiantes se ubicó en el 5 y 6 nivel, el 17,8 % en el segundo nivel y el 73,8% por debajo del segundo nivel; en lectura, también el 0,3% de los estudiantes se ubicaron en los niveles superiores, el 30.5% en el segundo nivel y el 51.4% no lograron ubicarse en el segundo nivel; y en Ciencias, solo el 0,1% de los estudiantes alcanzaron el 5 y 6 nivel, el 30.8% el segundo nivel y el 56.2% no alcanzaron el nivel básico de competencia. Particularmente, los resultados obtenidos en matemáticas indican que solo dos de cada diez estudiantes pueden hacer interpretaciones literales de los resultados de problemas matemáticos; también emplean algoritmos básicos, fórmulas, procedimientos o convenciones para resolver problemas con números enteros, e interpretan y reconocen situaciones en contextos que requieren una diferencia directa. En contraste, solo 3 de cada mil estudiantes lograron ubicarse en los niveles superiores. Los estudiantes ubicados en estos niveles, tienen pensamiento y razonamiento matemático avanzados: pueden seleccionar, comparar y evaluar estrategias de resolución de problemas; conceptúan, generalizan y utilizan información; aplican conocimientos en contextos poco estandarizados; reflexionan sobre su trabajo y pueden formular y comunicar sus interpretaciones y razonamientos.

El informe señala que los resultados obtenidos por los países latinoamericanos participantes están aún lejos de los estándares de calidad establecidos por la OCDE. Específicamente, el desempeño de los estudiantes colombianos es insuficiente para enfrentar los retos que exigen las sociedades modernas, particularmente los asociados a la resolución de problemas inesperados, no rutinarios y de contextos poco familiares. No obstante, manifiesta que los resultados de Colombia se mantienen estables a lo largo de varios años en los que la política sectorial hacía énfasis en la ampliación de las oportunidades de acceso.

De los resultados obtenidos en las pruebas PISA y TIMSS, se puede afirmar que hay grandes dificultades en los estudiantes colombianos, ya que no alcanzan el promedio ni el nivel de desempeño establecido por cada una de estas pruebas, para considerar que tengan los conocimientos y las competencias necesarias para aplicar en diferentes contextos.

1.2 CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA

Después de reflexionar acerca de los resultados obtenidos por los estudiantes colombianos en las pruebas nacionales e internacionales, las cuales permiten tener una visión general sobre qué tan bien preparados están los estudiantes; es relevante analizar casos específicos para tener una idea de lo que está sucediendo al interior de las instituciones con relación al desempeño escolar, para determinar las metas de mejoramiento que les permita a los estudiantes alcanzar las competencias científicas requeridas. Es por ello, que se presentan los resultados de los estudiantes de quinto grado en el área de matemáticas de una institución educativa en particular.

Los resultados alcanzados por los estudiantes de quinto grado de una institución educativa perteneciente a la ciudad de Bucaramanga en el área de matemáticas en las Pruebas Saber 2014⁹ se presentan a continuación: el 25% de los estudiantes demostraron un nivel de desempeño *insuficiente*, el 33% de los estudiantes se encuentran en un nivel de desempeño *mínimo*, el 22% de los estudiantes están en un nivel de desempeño *satisfactorio* y el 21% en el nivel *avanzado*. De lo anterior se concluye que más de la mitad de los estudiantes de esa institución presentan dificultades en el manejo de los conocimientos básicos de las matemáticas.

⁹ ICFES. Saber 3°, 5° y 9° 2014. Resultados Censales. Disponible en: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.aspx>

A nivel local, en Bucaramanga los estudiantes de quinto grado en matemáticas se ubicaron el 24% en el nivel de desempeño *insuficiente*, el 28% en el nivel de desempeño *mínimo*, el 25% en el nivel de desempeño *satisfactorio* y el 23% en el nivel de desempeño *avanzado*; y a nivel nacional el 42% de los estudiantes presentaron un desempeño *insuficiente*, el 28% de los estudiantes un desempeño *mínimo*, el 18% de los estudiantes en el nivel *satisfactorio* y el 12% de los estudiantes en un nivel *avanzado*. Contrastando los resultados de esta Institución con los resultados departamentales y nacionales se puede afirmar que los tres tienen en común, que más del 50% de los estudiantes presentan bajo desempeño, ya sea porque tienen dificultades en matemáticas y/o carecen de conocimientos básicos en esta área. Con relación a los niveles de desempeño superior, los valores porcentuales alcanzados por la Institución son muy cercanos a los obtenidos por los estudiantes a nivel de Bucaramanga, mientras que supera los resultados obtenidos a nivel nacional.

El puntaje promedio de los establecimientos educativos a nivel nacional fue de 292 y la desviación estándar de 71, mientras que la institución objeto de estudio tuvo un puntaje promedio de 327 y una desviación estándar de 87. Los resultados anteriores muestran que es similar el puntaje promedio de la institución con el de los establecimientos educativos de Colombia, y con relación a la desviación estándar, los resultados de la institución son menos homogéneos que los resultados nacionales.

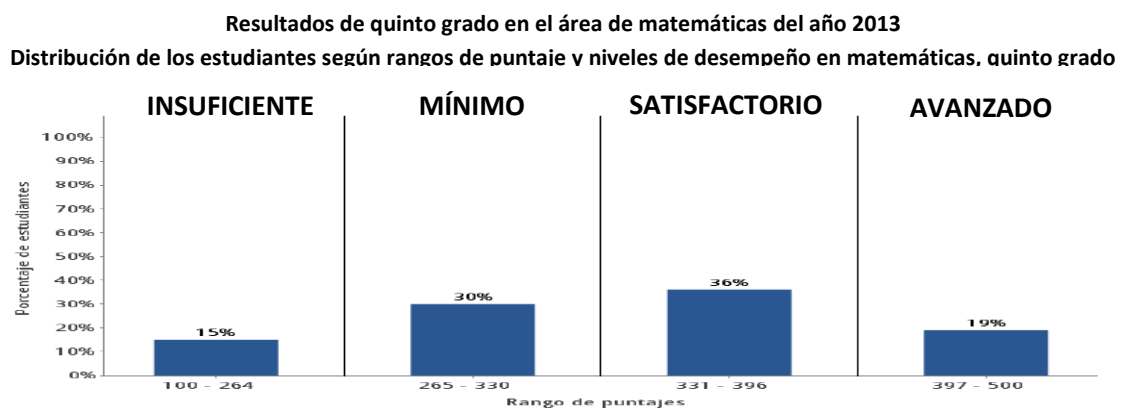
Los resultados de las Pruebas Saber 2014 permiten determinar las fortalezas y debilidades de los estudiantes de cada establecimiento educativo, con relación a las *competencias* y *componentes* correspondientes a cada área y grado que integra la prueba. En el caso de la institución educativa de interés, comparada con otras instituciones con puntajes promedio similares en el área y grado, en cuanto a las *competencias* evaluadas se mostró relativamente débil en razonamiento y argumentación; fuerte en comunicación, representación y modelación; y similar en

planteamiento y resolución de problemas. También, al comparar los *componentes* evaluados se mostró similar en el componente numérico-variacional, débil en el componente geométrico-métrico y fuerte en el componente aleatorio.

De lo anterior, se puede concluir que la institución objeto de estudio presenta debilidad en algunos componentes y competencias, lo cual requiere que las acciones de mejoramiento en el área de matemáticas en quinto grado de esta institución educativa deben enfocarse en el fortalecimiento de esas competencias y de esos componentes.

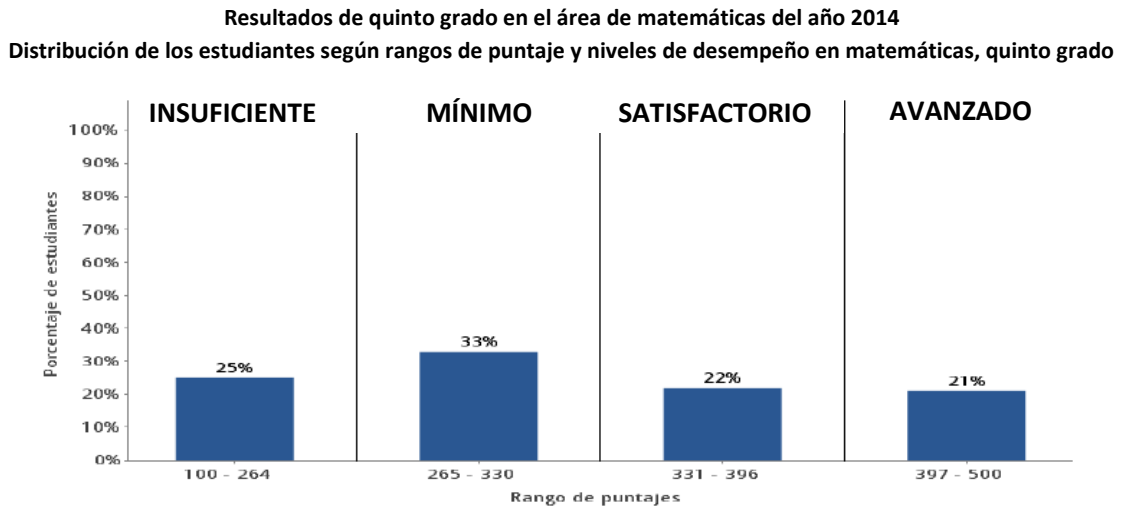
Para determinar si en la institución educativa objeto de estudio han mejorado los resultados asociados a los niveles de desempeño en los últimos años, se contrastan los resultados que obtuvieron en las Pruebas Saber 3°, 5° y 9° del año 2013¹⁰ y 2014. A continuación, se muestran las gráficas que relacionan la distribución de los estudiantes según sus rangos de puntajes y niveles de desempeño en matemáticas en quinto grado, de los años mencionados anteriormente.

Figura 1. Resultados de quinto grado en el área de matemáticas del año 2013



¹⁰ ICFES. Saber 3°, 5° y 9° 2013. Resultados Censales. Disponible en:
<http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.aspx>

Figura 2. Resultados de quinto grado en el área de matemáticas del año 2014



Cada gráfica muestra el porcentaje de estudiantes de la institución educativa clasificado en cada uno de los niveles de desempeño. En la escala de puntajes del eje horizontal aparecen tres cortes (líneas verticales) que separan cuatro niveles de desempeño asociados a los resultados en la prueba: *Insuficiente*, *Mínimo*, *Satisfactorio* y *Avanzado*.

Al comparar los resultados de las dos pruebas, considerando el mismo rango de puntajes, el 15% de los estudiantes se ubicó en el nivel de desempeño *insuficiente* en el 2013, mientras que aumentó al 25% en el 2012. Esto quiere decir que no hubo un avance significativo en la evolución de los estudiantes durante los dos últimos años, ya que aumentó en un 10% el porcentaje de estudiantes ubicados en este nivel, lo cual indica que ellos no superaron las preguntas de menor complejidad de la prueba. En el 2013, el 30% de los estudiantes consiguió el nivel de desempeño *mínimo*, en tanto que el 33% se ubicó en este nivel en el 2014. Esto muestra que aumentó en un 3% el porcentaje de estudiantes ubicados en este nivel, en el cual los estudiantes muestran un desempeño mínimo en las

competencias exigibles para el área y grado evaluado. En el nivel *satisfactorio*, el 36% de los estudiantes alcanzó este nivel en el 2013, mientras que solo el 22% en el 2014. Estos resultados reflejan que hubo una disminución del 14% en este nivel, donde los estudiantes mostraron un desempeño adecuado en las competencias exigibles para el área y grado. Finalmente, en el nivel *avanzado*, el 19% de los estudiantes logró este nivel en el 2013, en tanto que el 21% lo consiguió en el 2014. Estos resultados muestran que aumentó tan solo el 2% de los estudiantes en este nivel, sin embargo, es relevante el porcentaje de estudiantes que se ubicó en este nivel, ya que significa que ellos, mostraron un desempeño sobresaliente en las competencias esperadas para el área y grado.

Al contrastar los resultados obtenidos en el año 2013 con los del 2014, se puede concluir que la institución educativa de interés no ha presentado un avance en los resultados asociados a los niveles de desempeño, al contrario, en los niveles de desempeño *insuficiente* y *mínimo* en el 2013 se encontraba el 45% de los estudiantes, mientras que en el 2014 se ubicaron el 58%, presentando un aumento del 13% en estos niveles. De lo anterior se puede decir que más del 50% de los estudiantes presentan dificultades en el área de matemáticas, lo cual les impiden superar las preguntas de menor complejidad de la prueba. En comparación con los establecimientos educativos con puntajes promedio similares en el área de matemáticas en quinto grado se obtuvieron los siguientes resultados, en cuanto a las competencias y componentes evaluados en el año 2009¹¹, 2012¹², 2013 y 2014.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en el siguiente cuadro.

¹¹ ICFES. Saber 3°, 5° y 9° 2009. Resultados Censales. Disponible en: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.aspx>

¹² ICFES. Saber 3°, 5° y 9° 2012. Resultados Censales. Disponible en: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.aspx>

Cuadro 1. Relación de competencias y componentes evaluados en matemáticas en quinto grado por año

Año	Número de estudiantes evaluados	Competencia	Componente
2009	119	Débil en razonamiento y argumentación. Fuerte en comunicación, representación y modelación. Fuerte en planteamiento y resolución de problemas.	Similar en el componente numérico-variacional. Similar en el componente geométrico-métrico. Fuerte en el componente aleatorio.
2012	62	Débil en razonamiento y argumentación. Fuerte en comunicación, representación y modelación. Débil en planteamiento y resolución de problemas.	Débil en el componente numérico-variacional. Débil en el componente geométrico-métrico. Muy fuerte en el componente aleatorio.
2013	74	Fuerte en razonamiento y argumentación. Débil en comunicación, representación y modelación. Fuerte en planteamiento y resolución de problemas.	Débil en el componente numérico-variacional. Fuerte en el componente geométrico-métrico. Fuerte en el componente aleatorio.
2014	69	Débil en razonamiento y argumentación. Fuerte en comunicación, representación y modelación. Similar en planteamiento y resolución de problemas.	Similar en el componente numérico-variacional. Débil en el componente geométrico-métrico. Fuerte en el componente aleatorio.

Analizando los resultados en las competencias y componentes correspondientes a los años 2009, 2012, 2013 y 2014, se puede evidenciar que en la competencia que han presentado mayor debilidad los estudiantes, ha sido en la de

razonamiento y argumentación, y en cuanto a los componentes, la debilidad ha sido en el componente *numérico-variacional* y el *geométrico-métrico*, mientras que se ha mostrado fuerte en el componente *aleatorio*, durante cuatro veces consecutivas.

De los resultados anteriores, se puede decir que los estudiantes de quinto grado de la institución educativa de interés, continúan presentando grandes dificultades en el área de matemática, lo cual se refleja en los resultados asociados a los niveles de desempeño en la prueba de 2014. También, es evidente que las debilidades detectadas en las competencias y componentes en los años anteriores, aún persisten y requieren de acciones pedagógicas para poder superarlas. Cabe señalar, que esta institución educativa no ha participado en ninguna prueba internacional para tener otra fuente de información en cuanto a la evolución del aprendizaje en los estudiantes.

Con base en las debilidades de las pruebas en el informe de resultados de la Prueba Saber 3°, 5° y 9° del año 2009, 2012, 2013 y 2014 correspondiente a los estudiantes de la institución educativa objeto de estudio, y teniendo en cuenta que el aprendizaje es un proceso complejo, como bien lo define Vergnaud, *“la construcción del conocimiento por parte del aprendiz no es un proceso lineal, fácilmente identificable. Al contrario, es complejo, tortuoso, demorado, con avances y retrocesos, continuidades y rupturas”*¹³ se requiere planear procesos que contribuyan en el mejoramiento de los aprendizajes y en el mayor desarrollo de las competencias de los estudiantes. Es por ello, que este trabajo de investigación se interesó por las debilidades presentes en los estudiantes de quinto grado en la competencia de *razonamiento y argumentación*, y se enfocó en

¹³Vergnaud. Teoría de los Campos Conceptuales. Citado por Moreira, M.A. La teoría de los campos conceptuales de Vergnaud, la enseñanza de las ciencias y la investigación en el área. En: Investigaciones en Enseñanza de las Ciencias, 7(1), 2002.

Disponible en: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/vergnaudespanhol.pdf>

el componente *aleatorio*, ya que de acuerdo con Batanero¹⁴ es fundamental fortalecer el desarrollo del razonamiento estadístico en una sociedad caracterizada por la disponibilidad de información y la necesidad de toma de decisiones en un ambiente de incertidumbre.

El Ministerio de Educación Nacional en los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas y el ICFES en la descripción de los niveles de desempeño especifican lo que los estudiantes de quinto grado en el área de matemáticas deben saber y saber hacer, relacionado con el componente aleatorio.

El Ministerio de Educación Nacional en los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas¹⁵ para los grados cuarto y quinto con relación al pensamiento aleatorio, señala que los estudiantes al terminar quinto grado deben: representar datos usando tablas y gráficas (pictogramas, gráficas de barras, diagramas de líneas, diagramas circulares); comparar diferentes representaciones del mismo conjunto de datos; interpretar información presentada en tablas y gráficas (pictogramas, gráficas de barras, diagramas de líneas, diagramas circulares); usar e interpretar la media (o promedio) y la mediana y comparar lo que indica; entre otros.

Según la descripción de los niveles de desempeño en el área de matemáticas de quinto grado establecida por el ICFES¹⁶, específicamente cuando se refiere al componente aleatorio determina que un estudiante promedio ubicado en un *nivel de desempeño avanzado* (rango de puntaje 397- 500) establece conjeturas sobre conjuntos de datos a partir de las relaciones entre diferentes formas de representación, e interpreta el grado de probabilidad de un evento aleatorio. En un *nivel de desempeño satisfactorio* (rango de puntaje 331-396) usa la media

¹⁴ Batanero. "Los retos de la cultura estadística". España: Universidad de Granada. Disponible en: <http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/ojs/index.php/Yupana/article/viewFile/238/315>

¹⁵ Ministerio de Educación Nacional. Estándares Básicos de Competencias en Leguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Primera edición. Ed. Ministerio de Educación Nacional, 2006. p. 82-83.

¹⁶ ICFES. Saber 3° 5° y 9° 2015. Guía de interpretación y uso de resultados de las pruebas Saber 3°, 5° y 9°. Disponible en: <http://www.icfes.gov.co/resultados/pruebas-saber-resultados>

aritmética, para solucionar problemas, establece conjeturas a partir de la lectura directa de información estadística y estima la probabilidad de eventos simples. Un estudiante que logre un *nivel de desempeño mínimo* (rango de puntaje 265 – 330), debe organizar y clasificar información estadística. Por último, el estudiante promedio que se ubique en un *nivel de desempeño insuficiente* (rango de puntaje 100 – 264) no supera las preguntas de menor complejidad de la prueba.

En lo anterior se refleja que es fundamental que los estudiantes de quinto grado a partir de un conjunto de datos construyan, lean e interpreten diversos tipos de gráficas y tablas, y establezcan comparaciones entre diferentes representaciones del mismo conjunto de datos. Para Shaughnessy, Garfield & Greer “el significado común de análisis de datos debe incluir una confianza rigurosa en la lectura e interpretación de gráficas”¹⁷. Por lo expuesto, surgen las siguientes preguntas:

- *¿De qué forma los estudiantes de sexto grado representan los datos relativos a objetos reales o eventos escolares o familiares?*
- *¿Cuáles son las dificultades que presentan los estudiantes de sexto grado en la comprensión de gráficas estadísticas?*
- *¿Qué niveles de pensamiento presentan los estudiantes de sexto grado, según la taxonomía de SOLO¹⁸, con relación a la comprensión de gráficas estadísticas?*
- *¿Por qué las situaciones didácticas como estrategia potencian el desarrollo de la competencia de razonamiento y argumentación en la comprensión de gráficas estadísticas?*

¹⁷ Shaughnessy, Garfield & Greer. *International handbook of mathematics education*. Citado por Monroy, R. La comprensión de gráficas de barras e Histogramas por estudiantes de secundaria. Tesis de maestría en matemática educativa no publicada, Cinvestav, México, 2008.

¹⁸ La Taxonomía de SOLO (*Structure of Observed Learning Outcomes- Estructura de los resultados de aprendizaje observados*) fue creada en 1991 por Biggs y Collis y jerarquiza el nivel de pensamiento de los estudiantes cuando realizan una tarea específica.

Por lo anterior, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ***¿Cómo desarrollar en los estudiantes de sexto grado de Educación básica secundaria, la competencia de razonamiento y argumentación en la comprensión de gráficas estadísticas?***

1.3 JUSTIFICACIÓN

En la actualidad los medios de comunicación (la televisión, la prensa, el internet, la radio) presentan constantemente información de tipo político, económico y social a través de tablas y gráficas, las cuales para su lectura y correcta interpretación, requieren que las personas tengan conocimientos básicos en estadística. Lo anterior, es una de las razones por las cuales es importante la enseñanza de la estadística en los establecimientos educativos y según Holmes¹⁹ lo más recomendable es iniciar su enseñanza desde la primaria.

Batanero²⁰ señala que la estadística es de naturaleza interdisciplinaria, por lo tanto los estudiantes al comenzar a desarrollar a temprana edad el pensamiento estadístico tendrán un mejor desempeño en otras materias tales como ciencias, sociales, etc.; a su vez, podrán afrontar sus estudios de educación básica secundaria, media y superior que requieren del manejo de conceptos estadísticos; y se convertirán en ciudadanos capaces de comprender y cuestionar la información que les presente el medio.

El desarrollo de esta investigación permitió identificar algunas de las dificultades de los estudiantes de sexto grado en la comprensión de gráficas estadísticas, las cuales son un referente para el maestro en el momento de abordar en el aula conceptos relacionados con la representación y análisis de datos, ya que al conocerlas podrá reflexionar sobre el proceso de enseñanza, que conlleve a

¹⁹ Holmes. Citado por: Batanero, C. "Los Retos de la Cultura Estadística". Consultado el 20 de mayo de 2012. Disponible en <http://scholar.google.es>

²⁰ Batanero, C. "Didáctica de la Estadística". España: Universidad de Granada, 2001. p.17.

modificar o a replantar las estrategias pedagógicas y didácticas, de tal manera que contribuyan en la superación de las dificultades, y a su vez, se fortalezca en los estudiantes procesos de pensamiento que les permitan afrontar problemas matemáticos, en particular de carácter aleatorio.

Los resultados de esta investigación no solo benefician a los miembros de la institución objeto de estudio, sino también, a la comunidad educativa en general, ya que les permitirán replantear la forma enseñanza de algunos conceptos estadísticos en básica primaria, teniendo en cuenta las dificultades identificadas en el desarrollo de esta investigación.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general. Analizar el efecto que tiene una estrategia didáctica basada en las situaciones didácticas en la evolución de los niveles de pensamiento de los estudiantes propuestos en la taxonomía SOLO respecto a las gráficas estadísticas.

1.4.2 Objetivos específicos

- ✚ Identificar las dificultades de los estudiantes en la comprensión de gráficas estadísticas.
- ✚ Categorizar el nivel de pensamiento de los estudiantes, según la taxonomía de SOLO, cuando realizan actividades en las que deben comprender gráficas estadísticas.
- ✚ Diseñar situaciones didácticas relacionadas con experiencias del entorno, que permitan a los estudiantes la comprensión de gráficas estadísticas.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

En los establecimientos educativos la mayoría de los estudiantes presentan dificultad en el aprendizaje de las matemáticas en comparación con otras áreas, es por ello, que es de gran importancia la investigación en educación matemática, ya que sus resultados brindan la orientación necesaria para hacer cambios o reformas en el currículo y en las prácticas pedagógicas, posibilitando el fortalecimiento de los saberes y el desempeño de los estudiantes.

A continuación se mencionan algunos autores de trabajos, en los cuales se presentan investigaciones relacionadas con gráficas estadísticas con estudiantes de educación básica primaria y básica secundaria.

2.1.1 Antecedentes internacionales. Monroy, R.²¹ en su tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias, en la Especialidad en Matemática Educativa *“Comprensión de gráficas de barras e histogramas en estudiantes de secundaria”*, presenta los resultados de una propuesta de aula enfocada desde el paradigma cualitativo, cuyo objetivo fue identificar y categorizar las principales dificultades de los estudiantes de secundaria en la comprensión gráficas estadísticas. Su fundamentación teórica se basó en: la Taxonomía SOLO de Biggs y Collis (1991) para categorizar el nivel de pensamiento de los estudiantes con base en las respuestas dadas en las actividades implementadas; en la teoría de comprensión de gráficas elaborada por Curcio (1987) que explica la estructura de las gráficas y los distintos niveles de tareas implícitos en su lectura e interpretación; y en la teoría del pensamiento estadístico en la indagación empírica de Wild & Pfannkuch (1999), para observar el desarrollo de un pensamiento estadístico. En la

²¹ Monroy, R. *“La comprensión de gráficas de barras e histogramas por estudiantes de secundaria”*. Tesis de maestría en matemática educativa no publicada, Cinvestav, México, 2008.

investigación participaron 231 estudiantes de secundaria (de 12 a 15 años) de cuatro escuelas públicas de la zona metropolitana de la Ciudad de México (101 de primer grado, 25 de segundo y 105 de tercer grado, con poca experiencia con el manejo de datos); a quienes se les aplicó un cuestionario diagnóstico diseñado con el fin de evaluar dos procesos del pensamiento estadístico en la comprensión de gráficas: descripción y representación de datos. Después del análisis del cuestionario diagnóstico, para continuar con el desarrollo de la investigación seleccionaron solo estudiantes de primer grado, quienes desarrollaron cuatro actividades usando lápiz y papel y tres actividades utilizando el software TinkerPlots, para identificar los principales problemas que afrontan los estudiantes en la organización de datos y lectura de gráficas. El autor concluye que las principales dificultades de los estudiantes en el proceso de representación de datos son: confunden los ejes; no organizan los datos; hacen un conteo incorrecto de las frecuencias de los datos; entre otras, y en el proceso de descripción de datos son: no identifican las unidades de medida de cada eje; no son capaces de relacionar los ejes; entre otras. Asume que una de las causas de las dificultades de los estudiantes es debido a que los maestros dedican poco tiempo a la enseñanza de la construcción y lectura de gráficas, quizá porque consideran que el construir una gráfica es una actividad sencilla que no requiere de mayor explicación. También señala, que el software TinkerPlots parece ayudar al estudiante en el aprendizaje para la construcción y lectura de gráficas, ya que es un software dinámico que permite interactuar con los datos.

Canché, L.²² en su tesis para obtener el título de Maestro en Investigación Educativa, titulada *“La comprensión gráfica de los alumnos del nivel primaria”*, la realizó en escuelas públicas de la ciudad de Mérida, Yucatán, cuyo objetivo fue el diseño de una prueba válida y confiable para medir la comprensión gráfica de conjuntos de datos y determinar la medida en que los estudiantes de sexto grado

²² Canché, L. *“La comprensión gráfica de los alumnos del nivel primaria”*. Tesis de maestría en investigación educativa, Universidad Autónoma de Yucatán, México, 2009.

comprenden e interpretan gráficas. La metodología utilizada fue cuantitativa, un tipo de estudio exploratorio, con un diseño de investigación no experimental transversal descriptivo. Diseñó una prueba de selección múltiple con una confiabilidad de $\alpha = 0.822$, conformada por siete gráficas (dos pictogramas, dos circulares, dos lineales, una de barras), donde por cada una de ellas, se presentan seis preguntas relacionadas con su respectiva gráfica. Las preguntas fueron construidas a partir de los niveles de comprensión de gráficas propuestos por Curcio (1987): leer datos (LD), leer entre datos (LED), leer más allá de los datos (LMD). Esta prueba fue aplicada a 206 estudiantes de sexto de primaria de cinco escuelas públicas, lo cual permitió determinar que las gráficas que más se les dificultaron a los estudiantes fueron las que respondieron menos y esas fueron: los pictogramas y a las gráficas lineales. Por otro lado, el tipo de preguntas en que presentaron mayor dificultad fueron las preguntas del nivel LED y LMD. Finalmente, el autor recomienda utilizar la prueba de manera parcial o total dependiendo de las necesidades del docente, ya que considera que es un instrumento válido y confiable. También manifiesta que es importante dar continuidad a estudios, relacionados específicamente, con el área de Estadística en educación básica.

2.1.2 Antecedentes nacionales. La investigación de Gómez, M. & Padilla, C.²³ titulada “Efectos del cambio de escala en el análisis de gráficos con niños de sexto grado”, se enfocó en los efectos que produce el cambio de escala en el análisis de gráficos con estudiantes de sexto grado, utilizando como estrategia de investigación los niveles de comprensión de gráficos propuestos por Curcio. El objetivo planteado fue reconocer la importancia que tiene la variación de escala en el análisis de gráficos e identificar las dificultades que presentan los estudiantes en la interpretación de datos a partir de gráficos y determinar en qué nivel de comprensión de gráficos se encuentran. La investigación se desarrolló a través del

²³Gómez, M. & Padilla, C. “Efectos del cambio de escala en el análisis de gráficos con niños de sexto grado” Consultado el 25 de junio de 2015. Tesis de Licenciatura en Matemáticas no publicada, Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia, 2007.

planteamiento de situaciones problema, a partir de ellas, se logró el análisis de diversas interpretaciones obtenidas de los gráficos, los cuales representaban la misma información, pero con diferentes escalas. Algunos de los resultados más relevantes son: el uso de las escalas en los gráficos permitió que los estudiantes afinaran el proceso de observación y comparación de la información; promovieron en los alumnos el desarrollo de capacidades para analizar, agrupar, describir y clasificar información; los estudiantes lograron alcanzar hasta el segundo nivel de comprensión gráfica “leer entre datos”, por lo tanto recomiendan dedicar un trabajo al desarrollo de habilidades necesarias para llegar al tercer nivel “leer más allá de los datos”. Finalmente, destacan que la socialización es un espacio de comunicación que permite al estudiante manifestar razonamientos que difícilmente redacta en una hoja y sugieren que la enseñanza de la estadística con niños entre 10 y 12 años se debe hacer a través del manejo de situaciones reales y de su interés.

Cuesta, L. & Díaz, Y.²⁴ es su trabajo de investigación *titulado “Análisis del efecto que tiene una metodología de discusión en la interpretación que de graficas estadísticas realizan estudiantes de grado undécimo”* presentan una propuesta de aula cuyo objetivo fue analizar el efecto que tiene una metodología de discusión en el análisis de gráficas sobre la interpretación que de esas mismas gráficas realizan los estudiantes de undécimo grado. En el desarrollo de la investigación implementaron una serie de actividades utilizando lápiz y papel y el computador (programa Microsoft Office Excel 2007) en un ambiente de discusión en el salón de clase, lo cual contribuyó para que los estudiantes presentaran un avance, reflejado en la modificación de sus concepciones y en su buena interpretación de gráficos estadísticos. El desarrollo de los estudiantes fue analizado a la luz de la taxonomía SOLO de Bigg y Collins (1991) y de los niveles de interpretación de

²⁴Cuesta, L. & Díaz, Y. “Análisis del efecto que tiene una metodología de discusión en la interpretación que de gráficas estadísticas realizan estudiantes de grado undécimo” Consultado el 25 de junio de 2015. Tesis de Licenciatura en Matemáticas no publicada, Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia, 2010.

gráficas de Curcio (1989). Las autoras destacan que la mayor parte de los estudiantes alcanzaron las categorías multi-estructural y relacional, ya que el trabajar en un ambiente de discusión, favorece el desarrollo del pensamiento crítico y analítico. También consideran que las actividades aplicadas tuvieron influencia para una mejor comprensión e interpretación de las gráficas y permitieron a los estudiantes superar algunas de las dificultades identificadas durante el proceso. Además señalan que la solución de situaciones resulta una actividad retadora para los estudiantes, pues promueve la capacidad para expresar y argumentar ideas.

2.1.3 Antecedentes locales. La investigación de Rivera, H. & Covaría, S.²⁵ para optar al título de Especialista en Educación Matemática, titulada *“Diseño y aplicación de actividades mediante el uso del programa Excel para fortalecer la lectura e interpretación de gráficas estadísticas en el grado quinto”*, fue enfocada desde el paradigma cualitativo, cuyo objetivo fue presentar una serie de actividades diseñadas en el programa Excel que fortalecieran el aprendizaje relacionado con la lectura e interpretación de gráficas estadísticas para quinto grado de educación básica primaria. La investigación se desarrolló con la participación de 8 estudiantes de quinto grado de básica primaria del colegio Nuestra Señora de Fátima del municipio de Onzaga, Santander. En este trabajo, se elaboraron diferentes actividades como material didáctico de apoyo para docentes y estudiantes a partir de preguntas planteadas en contextos cotidianos, que le permitieran al estudiante adquirir mayor destreza en el análisis de lectura de gráficas estadísticas, mediante el uso del programa Excel. Una de las razones por las cuales los autores utilizaron el programa Excel, fue porque consideraron que este, le permite al niño interactuar de forma práctica, diseñando diferentes tipos de gráficas de forma unidimensional o tridimensional de una manera rápida y precisa.

²⁵Rivera, H. & Covaría, S. *“Diseño y aplicación de actividades mediante el uso del programa excel para fortalecer la lectura e interpretación de gráficas estadísticas en el grado quinto”*. Tesis de Especialización en Educación Matemática no publicada, Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia, 2012.

Al finalizar el trabajo los autores concluyen que bajo un entrenamiento basado en una serie de buenas actividades fruto de la experiencia personal y aprovechando el uso de las nuevas tecnologías (programa Microsoft Excel), se puede lograr que los alumnos mejoren en el manejo de conceptos y en la aplicación de estos a situaciones problémicas. Así mismo, consideran que el trabajo personalizado es fundamental para lograr un adecuado aprendizaje debido a que los ritmos de trabajo y de aprendizaje no son los mismos, además es importante que el docente comprenda que los niños pueden llegar a una respuesta de diferentes maneras, lo importante es la argumentación que sustente la solución dada a cada situación. Los autores recomiendan que se requiere trabajar actividades que promuevan en los estudiantes la capacidad para expresar y argumentar ideas. Ellas deben girar alrededor de situaciones cuyo contexto sea de la actualidad y que se conviertan en un reto llegar a solucionarlas. Además, piensan que es propicio involucrar el uso del computador como dinamizador del aprendizaje dentro del área de matemáticas, porque se logra un efecto de competitividad entre los niños y de este modo se logra mejorar el nivel de competencia (saber hacer) de los estudiantes.

El trabajo de investigación de Medina, L.²⁶ titulado “*Dificultades en la lectura e interpretación de gráficas estadísticas en estudiantes de grado décimo*” se enfocó en la identificación de dificultades que presentan los estudiantes de décimo grado en la lectura e interpretación de gráficas estadísticas, realizando una categorización de las respuestas dadas por los estudiantes de acuerdo a la taxonomía SOLO y a los niveles de comprensión de gráficas propuestos por Curcio. La metodología de investigación que utilizó, fue un estudio de casos, por medio del cual logró visualizar la forma en que los estudiantes analizan e interpretan las gráficas estadísticas. Las situaciones propuestas le permitieron

²⁶ Medina, L. “*Dificultades en la lectura e interpretación de gráficas estadísticas en estudiantes de grado décimo*” Consultado el 25 de junio de 2015. Tesis de Licenciatura en Matemáticas no publicada, Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia, 2011.

identificar las principales dificultades en la lectura e interpretación de gráficas, tales como: dificultad en el momento de analizar, agrupar datos, y además en la construcción e interpretación de graficas estadísticas. La autora señala que la falta de utilización de la tecnología fue una limitación en esta investigación, ya que considera que los resultados pudieron ser más enriquecedores.

Los antecedentes mencionados anteriormente manifiestan la necesidad de dar continuidad a estudios relacionados con gráficas estadísticas, por ejemplo investigar sobre: las dificultades que presentan los estudiantes al resolver ejercicios con gráficas, los diferentes métodos que utilizan los estudiantes para solucionar situaciones que involucren gráficas, en la elaboración de situaciones didácticas que involucren la resolución de diferentes tipos de gráficas, relacionadas con porcentajes, fracciones, conteos con cantidades de millones. También sugieren que las actividades que se implementen en el aula se apoyen en el uso de las TIC y promuevan en los estudiantes la capacidad para expresar y argumentar ideas. Dichas investigaciones proporcionarían elementos valiosos para plantear estrategias didácticas que conlleven al desarrollo del pensamiento estadístico.

2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Esta investigación se interesó por realizar una intervención didáctica en el aula que contribuyera en el desarrollo y fortalecimiento de competencias matemáticas que posibilitara en los estudiantes la comprensión de gráficas estadísticas. Por lo tanto, fue fundamental analizar la evolución del aprendizaje de los estudiantes, desde la primera fase de la investigación hasta la última, para lograr tal fin, se utilizó la taxonomía de SOLO, ya que esta permite evaluar el desempeño de los estudiantes cuando realizan una tarea específica. Con relación a la comprensión de gráficas, se tuvo en cuenta la teoría de Curcio (1987) y finalmente, en cuanto a

la estrategia didáctica, el referente teórico fue la teoría de las situaciones didácticas de Brousseau.

2.2.1 La Taxonomía SOLO (Structure of Observed Learning Outcomes- Estructura de los resultados de aprendizaje observados). La taxonomía SOLO (Structure of Observed Learning Outcomes) creada por Biggs y Collis²⁷ (1982), es un sistema de categorías diseñado para evaluar la calidad de una respuesta, al resolver una tarea determinada. Al usar la taxonomía SOLO es importante considerar dos aspectos: *los modos de funcionar*, son niveles de abstracción que van progresando desde las acciones concretas a los principios y conceptos abstractos, lo que forman la base de las etapas evolutivas (Biggs y Collis 1991, p.62) y *los ciclos del aprendizaje*. El primero, está fuertemente relacionado con las etapas piagetianas del desarrollo cognitivo y el segundo, tiene que ver con describir la estructura de cualquier respuesta como un fenómeno en sí mismo, esto es, sin que la respuesta represente necesariamente una etapa particular en el desarrollo intelectual. Este segundo aspecto es la esencia de la taxonomía.

Ciclos del aprendizaje de la taxonomía SOLO

Biggs y Collis (1982) identificaron que, en la evolución desde la incompetencia hasta la competencia en el aprendizaje, los estudiantes muestran una secuencia consistente, o ciclo de aprendizaje, que es generalizable a una gran variedad de tareas y en particular a las tareas escolares. Esta secuencia se refiere a un avance jerárquico en la complejidad estructural de sus respuestas, cualquiera que sea el modo de funcionar o modo de representación en el que se exprese el aprendizaje. Esta jerarquía puede darnos información de hasta dónde ha llegado el aprendizaje con relación a una determinada experiencia y con referencia a un

²⁷ Biggs, J. & Collins, K. F. *Multimodal learning and the quality of intelligence behavior*. En H.A. Rowe (ed). *Intelligence, reconceptualization and measurement*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers Hillsdale, New Jersey, 1991. p. 57-75.

modo particular de funcionar y que además puede usarse para clasificar los resultados del aprendizaje dentro de dicho modo (Biggs y Collis, 1991, p.99).

Niveles de pensamiento establecidos por la taxonomía SOLO

La taxonomía SOLO plantea los siguientes niveles de pensamiento cuando los estudiantes resuelven una tarea:

- a) *Nivel pre-estructural*: El estudiante trata de resolver la tarea asignada, pero no la aborda de manera apropiada, de tal manera, que no logra identificar ningún aspecto relevante para su ejecución.

- b) *Nivel uni-estructural*: El estudiante identifica solo un aspecto importante de la tarea y lo comprende, sin embargo, no establece relaciones de hechos e ideas.

- c) *Nivel multi-estructural*: El estudiante identifica dos o más aspectos de la tarea y los entiende, pero no los interrelaciona.

- d) *Nivel relacional*: El estudiante logra identificar e integrar varios aspectos de una tarea con una estructura y un significado coherente.

Los niveles SOLO consideran modificaciones en diferentes dimensiones:

- *Uso de la abstracción*: de lo concreto a lo abstracto.
- *Número de aspectos organizados*: aumenta.
- *Consistencia de argumentos*: se incrementa.
- *Uso de principios de organización y de relaciones*: aumenta.

Los rasgos que definen la taxonomía SOLO y los fundamentos que la apoyan, según los autores, la convierten en una herramienta útil para los docentes, la cual puede ser utilizada para definir los objetivos del currículum y para evaluar los resultados del aprendizaje y saber a qué nivel individual está operando los estudiantes (Biggs, 1999).

2.2.2 Teoría de Curcio sobre el nivel de comprensión de gráficas. Curcio²⁸ creó una teoría sobre niveles de comprensión de gráficas, la cual es pertinente para diseñar actividades que mejoren su comprensión, y a su vez, permite identificar las conductas que manifiesta un estudiante cuando hace la lectura de una gráfica.

Curcio (1987) definió tres niveles de comprensión de gráficas que pueden aplicarse a las tablas y a gráficas estadísticas y dependen de la complejidad de las tareas implicadas:

- ❖ *Leer los datos:* requiere una lectura literal de la gráfica, no se realiza interpretación de la información contenida en ésta. Se refiere a la capacidad de leer las etiquetas y escalas de la gráfica, comprender a qué se refieren y leer los valores representados.

- ❖ *Leer entre los datos:* incluye la interpretación e integración de los datos en la gráfica; requiere la habilidad de comparar cantidades y el uso de otros conceptos y destrezas matemáticas.

- ❖ *Leer más allá de los datos:* requiere que el lector realice predicciones e inferencias a partir de los datos sobre información que no se refleja directamente en la gráfica.

²⁸ Curcio, F. Comprehension of mathematical relationships expressed in graphs. En: *Journal for Research in Mathematics Education*. Nov, 1987. vol.18, nº. 5, p. 382-393.

En Canché 2009 se presenta una descripción sobre lo que un estudiante debe estar en capacidad de realizar por cada uno de los niveles propuesto por Curcio (1987) y Friel, Curcio y Bright (2001)²⁹. Esto se puede observar en el cuadro 2.

Cuadro 2. Descripción de las acciones que debe realizar un estudiante en cada uno de los niveles propuestos por Curcio

Niveles de comprensión de gráficas	Descripción de cada nivel
<p style="text-align: center;">Primer Nivel: <i>Leer los Datos (LD)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar los hechos explícitamente en la gráfica. ✓ Recopilar información muy elemental. ✓ Dar respuestas fácilmente, ya que la información es muy obvia. ✓ No realiza ninguna operación aritmética. ✓ Toma decisiones sencillas al dar las respuestas. ✓ Es el nivel en el que la mayoría de personas responden correctamente.
<p style="text-align: center;">Segundo Nivel: <i>Leer entre los Datos (LED)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Interpreta los datos de la gráfica ✓ Realiza comparaciones entre los datos. ✓ Identifica las relaciones matemáticas que se presentan. ✓ Realiza operaciones aritméticas. ✓ Interpreta las relaciones que aparece en los elementos de la gráfica. ✓ En este nivel inicia la dificultad para responder.
<p style="text-align: center;">Tercer Nivel: <i>Leer más allá de los Datos (LMD)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Realiza inferencias de los datos. ✓ La información no aparece tan explícita. ✓ Las respuestas se plantean en la mente del lector, no son evidentes en la gráfica. ✓ Usa los valores de la gráfica para aceptar o rechazar una afirmación. ✓ Comprende le estructura profunda de los datos en su totalidad, comparando tendencias y/o observando grupos. ✓ Es el nivel de mayor dificultad para responder.

²⁹ Friel, S., Curcio, F. & Bright, G. Making sense of graphs: Critical factors influencing comprehension and instructional implications. En: Journal for Research in Mathematics Education, 2001. vol 32, p.124 -158

Curcio (1987) establece tres tipos de elementos o factores que se requieren para la elaboración e interpretación de una gráfica.

- Las palabras clave como el título de la gráfica, las etiquetas de los ejes y de las escalas, son algunos aspectos que se deben saber previamente para comprender las relaciones presentes en la gráfica.
- El contenido matemático subyacente en la gráfica, por ejemplo: los sistemas numéricos empleados, coordenadas cartesianas, áreas, longitud y las operaciones y relaciones fundamentales contenidas en él.
- La forma o el tipo de gráfica utilizada, como de barras, de líneas, pictogramas, etc. También es importante conocer las convenciones con las que se realiza la gráfica para realizar una lectura correcta y predicciones que se ajusten a la realidad.

Las investigaciones realizadas por Curcio en la comprensión de gráficas, han mostrado que las principales dificultades surgen en los dos niveles superiores (*leer dentro de los datos y leer más allá de los datos*).

2.2.3 Teoría de las situaciones didácticas. Desde los años 70, en Francia se le reconoce a Guy Brousseau³⁰ como uno de los principales investigadores del campo de la didáctica de la matemática. Su principal contribución teórica es la *teoría de las situaciones didácticas*. En cuanto a la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, esta teoría propuso un enfoque diferente: el de una construcción que permite comprender las interacciones sociales entre alumnos, docentes y saberes matemáticos que se dan en una clase y condicionan lo que los alumnos aprenden y cómo lo aprenden.

³⁰ Brousseau, G. *"Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas"*. Buenos Aires: editorial Libros del Zorzal, 2007. p. 17- 48.

Para Brousseau una *situación* es un modelo de interacción entre un sujeto y un medio determinado. El recurso de que dispone el sujeto para alcanzar o conservar en este medio un estado favorable es una gama de decisiones que dependen del uso de un conocimiento preciso. Considera el *medio* como subsistema autónomo, antagonista del sujeto. Cuando un sujeto intenta controlar su entorno, no todas sus acciones manifiestan sus conocimientos de la misma manera. Las relaciones de un alumno con el medio pueden ser clasificadas, al menos, en tres grandes categorías: a) intercambios de información no codificada o sin lenguaje (acciones y decisiones); b) intercambios de informaciones codificadas en un lenguaje (mensajes); y c) intercambios de juicios (sentencias que se refieren a un conjunto de enunciados que tienen un rol de teoría). Desde la perspectiva de esta teoría, los alumnos se convierten en los reveladores de las características de las situaciones a las que reaccionan.

Al considerar la enseñanza como el proyecto y acción social de que un alumno se apropie de un saber constituido o en vías de constitución, la didáctica de la matemática se convierte en la ciencia de las condiciones de difusión y apropiación de los conocimientos matemáticos útiles a los hombres y a sus instituciones. La modelización de esta difusión conduce a utilizar el término *situación didáctica* en el sentido de entorno del alumno, que incluye todo lo que coopera específicamente en la componente matemática de su formación. Una interacción se vuelve didáctica solo cuando uno de los sujetos muestra la intención de modificar el sistema de conocimientos de otro (los medios de decisión, el vocabulario, los modos de argumentación, las referencias culturales).

La teoría de Brousseau plantea los siguientes tipos de situaciones didácticas:

- ✓ *Situación de acción*: en esta situación el estudiante trabaja de manera individual ante un problema, utiliza sus conocimientos previos y desarrolla un determinado saber.

- ✓ *Situación de formulación:* trabajo en equipo alrededor de un problema proporcionado por el profesor, donde se requiere de la comunicación entre los estudiantes.

- ✓ *Situación de validación:* discusión con el profesor sobre el trabajo realizado en grupo alrededor del problema planteado.

- ✓ *Institucionalización del saber:* el docente hace actividades de cierre (retoma lo efectuado hasta el momento y lo formaliza, aporta observaciones y clarifica conceptos).

La sucesión de la situación de acción, formulación, validación e institucionalización parecen constituir un orden razonable para la construcción de los saberes.

3. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación se realizó bajo el enfoque cualitativo, el cual según Strauss³¹, se interesa por comprender e interpretar la vida de la gente, las experiencias vividas, los comportamientos, procesos de pensamiento, emociones y sentimientos, así como al funcionamiento organizacional, los movimientos sociales, los fenómenos culturales y la interacción entre las naciones. A partir del enfoque escogido, el diseño que se consideró pertinente utilizar, fue el de investigación-acción (IA), el cual define Elliott como: *“la investigación acción integra enseñanza y desarrollo del profesor, desarrollo del curriculum y evaluación, investigación y reflexión filosófica en una concepción unificada de práctica reflexiva educativa”*³², particularmente esta investigación se relaciona con los problemas prácticos que deben enfrentar los profesores en el ejercicio de su práctica pedagógica, en este caso, con las dificultades que presentan los estudiantes en la comprensión de gráficas estadísticas.

El modelo de **investigación-acción** que se adoptó en esta investigación fue el propuesto por Elliott, en el cual para su análisis es fundamental, *“la idea de que el investigador de la acción desarrolla una comprensión interpretativa personal a partir del trabajo sobre los problemas prácticos, y que la comprensión teórica es constitutiva de la acción y el discurso prácticos”*³³. Este modelo establece un ciclo básico que consisten en: identificar una idea inicial; reconocimiento de la situación; plantear un plan general; desarrollar la primera fase de acción; implementarla, supervisar la acción y sus efectos. Al finalizar el primer ciclo, se revisa

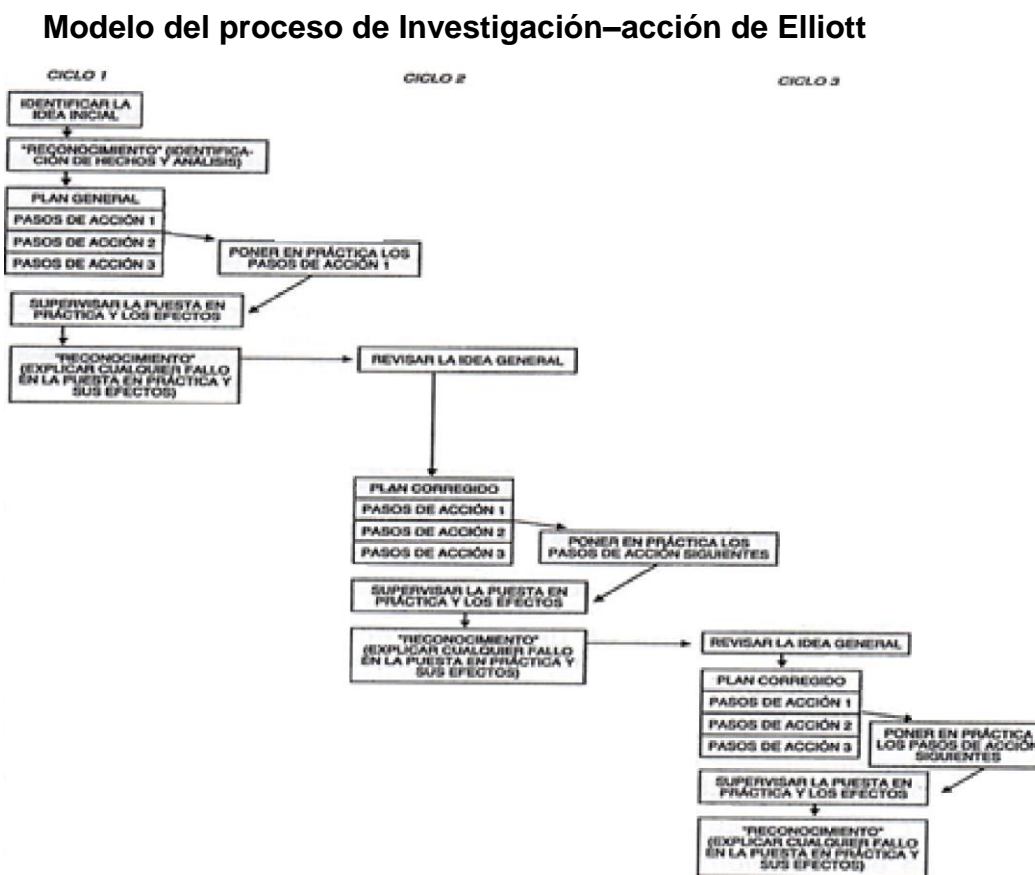
³¹ Strauss, A. & Corbin, J. *“Bases de la Investigación Cualitativa: Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada”*. Colombia: Universidad de Antioquia, 2002. 12 p.

³² Elliot, J. *“El cambio educativo desde la investigación – acción”*. Madrid: Morata, 1991. 73 p.

³³ McKernan, J. *Investigación – acción y currículum*. Madrid: Morata, 1996. 43 p.

nuevamente la idea general y el plan propuesto para poder iniciar con la segunda fase de acción, y así sucesivamente.

Figura 3. Modelo del proceso de Investigación–acción de Elliott³⁴



3.2 CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN Y PARTICIPANTES

La investigación se realizó en una institución educativa de carácter oficial, ubicada en la ciudad de Bucaramanga, Santander. Actualmente, esta institución presta servicios educativos a más de 2.700 estudiantes de diferentes niveles socioeconómicos (0, 1, 2 y 3) en los grados de preescolar, básica primaria, básica secundaria y media, distribuidos en 4 sedes: sede A (principal), B, C y D. La

³⁴ McKernan, J. Investigación – acción y currículum. Madrid: Morata, 1996. 44 p.

educación que se brinda en esta institución educativa se fundamenta en los principios democráticos del reconocimiento de la dignidad humana, el bien común, el trabajo en equipo, la libertad, la justicia y el orden.

La investigación se desarrolló con estudiantes de sexto grado de educación básica secundaria, particularmente con un grupo (de 33 estudiantes) de la sede principal de la institución objeto de estudio, durante el primer periodo académico del año 2015.

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Al ser esta investigación de tipo cualitativo, las técnicas que se utilizaron para obtener la información para el desarrollo y análisis de esta investigación se describen a continuación:

Observación Participante: Para McKernan³⁵ la observación participante es la práctica de hacer investigación tomando parte en la vida del grupo social o institución que se está investigando, es decir, el investigador es un miembro normal del grupo y se relaciona con las actividades, los acontecimientos, los comportamientos y la cultura de éste. Durante la investigación se utilizó este tipo de observación, la cual se centró en los comportamientos, actitudes, preguntas y respuestas de los estudiantes durante el periodo de intervención en el aula.

Cuestionario: Se trata de una forma de entrevista por poderes, que se suprime el contacto cara a cara con el entrevistador. El cuestionario consiste en presentarle a una persona una serie de preguntas preestablecidas que pueden ser abiertas o cerradas para que las responda. McKernan³⁶ ha definido tres tipos de

³⁵ McKernan, J. Investigación – acción y currículum. Madrid: Morata, 1996. 84 p.

³⁶ *Ibíd.*, p 146.

cuestionarios: *el cuestionario por correo, el cuestionario administrado en grupo, y el cuestionario con contacto personal*; el tipo de cuestionario utilizado en esta investigación ha sido el *administrado en grupo* debido a que se reunió los estudiantes objeto de estudio en una misma aula para que respondieran todas las preguntas propuestas en cada uno de los cuestionarios. Durante la investigación se aplicaron dos cuestionarios: el primero, corresponde a la primera fase de la investigación y se denominó *prueba diagnóstica* (Anexo A) y el segundo, se aplicó al final del proceso de intervención en el aula y se llamó *prueba final* (Anexo G), los cuales fueron elaborados con el propósito de identificar dificultades en los estudiantes al interpretar gráficas estadísticas.

Secuencia Didáctica: La secuencia didáctica para Pérez³⁷ es una unidad importante y útil para la planeación del trabajo didáctico por su flexibilidad y alcance. Es una modalidad que organiza el trabajo en torno a un tema o un grupo de temas, con la finalidad primordial y explícita alcanzar el aprendizaje de un saber específico y propio de la disciplina. Las secuencias didácticas requieren de tres fases: *la preparación* (en la cual se hace un acercamiento a los saberes necesarios para la comprensión de los temas) la de *producción* (en la que los estudiantes se sumergen en el saber) y la de *evaluación* (en la que se contempla todo el proceso valorado en diferentes dimensiones). Las secuencias didácticas están constituidas por actividades, donde la actividad se reconoce como un sistema de acciones articuladas estratégicamente para la consecución de un propósito didáctico, que se busca por la mediación de un objeto de saber disciplinar. La actividad se caracteriza por: a) Tener un propósito de enseñanza b) Estar mediada por un objeto de saber c) Ser de carácter colectivo d) Estar compuesta por acciones que tengan una conexión coherente y se organicen en una secuencia progresiva y e) Conducir a un producto académico que manifieste la conquista del propósito de enseñanza. La secuencia didáctica que se

³⁷ Pérez, A. Mini Curso- Taller: *Fundamentación, Diseño y Análisis de Situaciones Didácticas para el Trabajo en Aula en el Campo del Lenguaje*. Bucaramanga, primer semestre académico. 2012. 12 p.

implementó en esta investigación se elaboró con propósito de contribuir en la superación de las dificultades identificadas en los estudiantes en la interpretación de gráficas estadísticas.

Datos Fotográficos: Para Elliott³⁸ las fotografías pueden captar aspectos visuales de una situación. Por ejemplo, pueden recoger los siguientes aspectos visuales: a) Los alumnos, mientras trabajan en el aula b) Lo que ocurre “a espaldas del profesor” c) La distribución física del aula d) La pauta de organización social del aula. En esta investigación los registros fotográficos se relacionan con los momentos en que los estudiantes estaban desarrollando la secuencia didáctica de manera individual y grupal.

Análisis de documentos: Elliott³⁹ manifiesta que los documentos pueden facilitar información importante sobre las cuestiones y problemas sometidos a investigar. Algunos de ellos pueden ser: programas y esquemas de trabajo; informes sobre el *currículum* de grupos y comisiones de trabajo de la escuela; hojas de exámenes y pruebas utilizadas; órdenes del día de las reuniones de departamento; fichas de trabajo y hojas de tareas; Apartados utilizados de los libros de texto y muestras de trabajos escritos por alumnos. En esta investigación los documentos que se utilizaron para obtener información fueron: el protocolo de cuestionario, el protocolo de secuencia didáctica y el material elaborado por los estudiantes (carteles).

Los instrumentos que se utilizaron fueron los siguientes:

Diario de Campo: Elliott⁴⁰ considera que el diario de campo debe contener narraciones sobre las observaciones, sentimientos, reacciones, interpretaciones, reflexiones, corazonadas, hipótesis y explicaciones personales. Estas narraciones

³⁸ Elliott, J. “*El cambio educativo desde la investigación – acción*”. Madrid: Morata, 1991. 98 p.

³⁹ *Ibid.*, p 97

⁴⁰ *Ibid.*, p 96

no sólo deben informar sobre los “hechos escuetos” de la situación, sino transmitir la sensación de estar participando en ellos. Durante la fase de intervención en el aula, se utilizó este instrumento para registrar todo lo aconteció durante cada una de las sesiones programadas con relación al desarrollo de la secuencia didáctica. Además se tomaron fotografías para tener imágenes del trabajo realizado por los estudiantes en el aula.

Protocolo de Cuestionario: Los protocolos de cuestionario se utilizaron en dos ocasiones durante la investigación: la primera se utilizó, en la fase de diagnóstico, con el propósito de identificar las dificultades de los estudiantes en el proceso de descripción y representación de datos; y la segunda vez, al finalizar la fase de intervención para determinar si las dificultades identificadas en la primera fase, habían sido superadas o si aún persistían en los estudiantes.

Protocolo de la secuencia didáctica: El protocolo de la secuencia didáctica se relaciona con gráficas estadísticas y se utilizó sólo durante la fase de intervención. El diseño de cada una de las actividades (Anexos, B, C, D, E) que integra la secuencia se estructuraron teniendo en cuenta las tres etapas planteadas por Brousseau.

3.4 VALIDEZ

La validez⁴¹ hace referencia al grado de coherencia lógica interna de los resultados y a la ausencia de contradicciones con resultados de otras investigaciones o estudios bien establecidos. Debe diferenciarse entre *validez interna* (grado en el cual los resultados reflejan la situación estudiada) y *validez externa* (nivel de aplicación de las conclusiones a grupos similares). Como evidencia de la validez de esta investigación se realizó el proceso de triangulación,

⁴¹ Bonilla, E. & Rodríguez, P. La investigación en Ciencias Sociales. *Más allá del dilema de los métodos*. Segunda Edición. Colombia: Universidad de los Andes, 1997. 150 p.

el cual para Elliott⁴², es un procedimiento para organizar diferentes tipos de datos en un marco de referencia o relación más coherente, de manera que se puedan comparar y contrastar. A partir de los cuatro tipos de triangulación (*triangulación conceptual o teórica, triangulación de información o datos, triangulación del investigador y triangulación metodológica*) que define McKernan⁴³, particularmente el tipo de triangulación que se usó en esta investigación fue la *metodológica*, ya que los datos se obtuvieron a partir de diferentes métodos tales como: observación participante, cuestionarios y análisis de documentos.

3.5 CRITERIOS ÉTICOS

A partir de los criterios éticos establecidos por McKernan⁴⁴ para la investigación-acción, se mencionan los que se tuvieron en cuenta en esta investigación:

- ✓ Se solicitó autorización a los directivos de la institución educativa para desarrollar la investigación.
- ✓ Se informó a los estudiantes objeto de estudio el propósito de la investigación.
- ✓ Para reservar la identidad de los estudiantes que participaron en la investigación se utilizaron códigos.
- ✓ Los datos recolectados durante la investigación, fueron confidenciales.
- ✓ La investigación se dio conocer en su totalidad en la institución educativa.

⁴² McKernan, J. *Investigación – acción y currículum*. Madrid: Morata, 1996. 206 p.

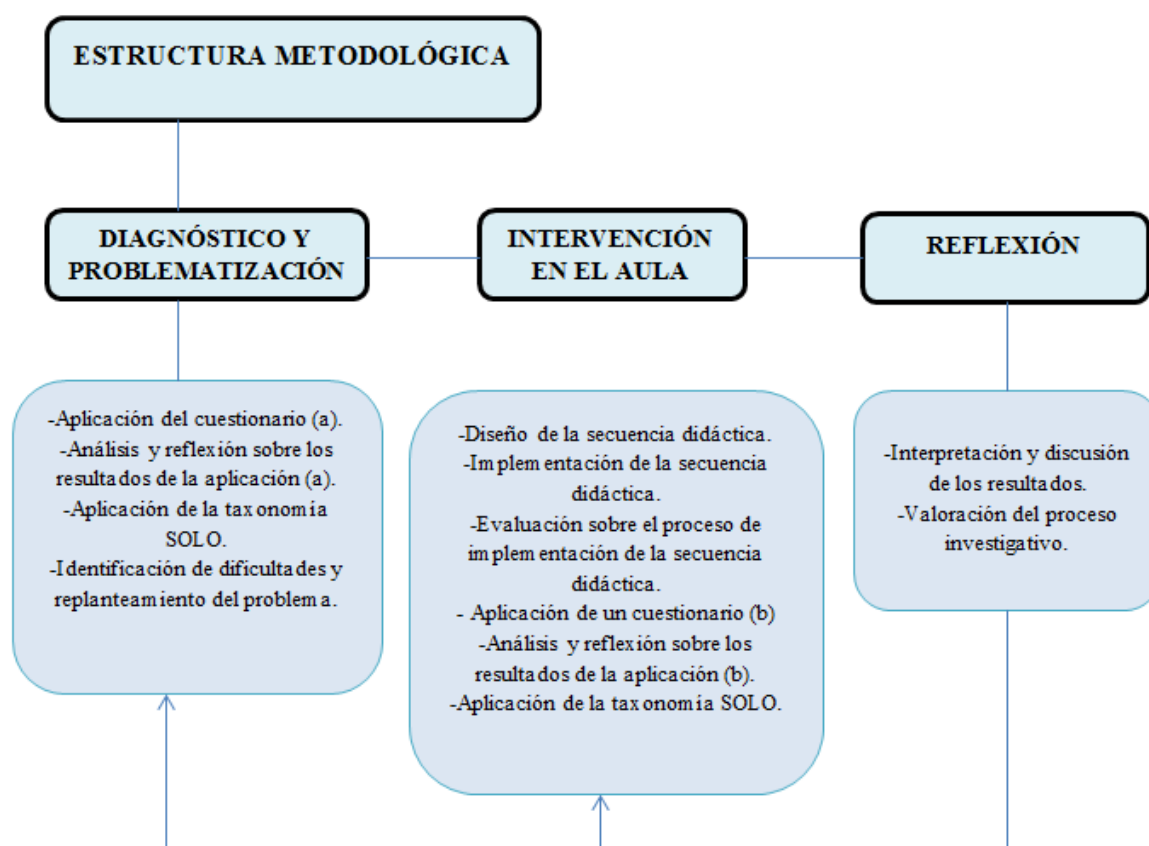
⁴³ *Ibid.*, p 209

⁴⁴ *Ibid.*, p 262

3.6 PROCESO METODOLÓGICO

La investigación se desarrolló en tres etapas fundamentales: la primera, el *Diagnóstico y Problematización*; la segunda, *Intervención de aula* y por último, la de *reflexión*.

Figura 4. Estructura metodológica de la investigación



3.6.1 Diagnóstico y problematización. En el transcurso de esta etapa se identificaron las principales dificultades que presentaban los estudiantes de sexto grado en la lectura e interpretación de gráficas estadísticas, y a su vez, fueron ubicados en las categorías definidas en el marco teórico de Biggs y Collis.

Prueba diagnóstica. La prueba diagnóstica se enfocó en evaluar dos procesos del pensamiento estadístico en la comprensión de gráficas: *la descripción y representación de datos*. El proceso de descripción, se relaciona con el análisis e interpretación de datos, y el proceso de representación, requiere de la organización, reducción y representación de datos. Esta prueba consta de dos partes: la primera, se relaciona con el proceso de descripción de datos, donde se presentan dos tipos de gráficas para analizar, y la segunda, corresponde al proceso de representación, donde se presenta un conjunto de datos que deben ser representados. Las preguntas de cada parte de la prueba fueron seleccionadas de investigaciones previas.

La primera parte de la prueba diagnóstica. Se relaciona con el proceso de descripción de datos, fue tomada del instrumento elaborado por Canché⁴⁵, la cual está conformada por dos gráficas: *un diagrama de barras y un pictograma*; y cada una de ellas, tiene seis preguntas de selección múltiple relacionadas con su respectiva representación. Esta parte de la prueba buscaba determinar la manera en que los estudiantes de sexto grado interpretan datos presentados en diferentes tipos de gráficas (Anexo A) y además, los razonamientos que utilizaron para justificar algunas de sus respuestas, aspecto fundamental para comenzar a identificar fallas en la argumentación.

Las preguntas correspondientes a cada gráfica fueron elaboradas teniendo en cuenta los niveles de comprensión gráfica definidos por Curcio: *Leer los datos (LD)*, *leer entre los datos (LED)* y *leer más allá de los datos (LMD)*. La primera y segunda pregunta de cada gráfica, se relacionan con el primer nivel (LD) que consiste en extraer la información de la gráfica para responder preguntas explícitas que no requieren realizar ninguna operación matemática. En el segundo

⁴⁵ Canché, L. "La comprensión gráfica de los alumnos del nivel primaria". Tesis de maestría en matemática educativa, Universidad Autónoma, Yucatán, 2009.

nivel (LED) se encuentran la tercera y cuarta pregunta de cada gráfica, el cual requiere de la interpretación e integración de la información presentada en la gráfica. Por último, al tercer nivel (LMD) corresponden la quinta y sexta pregunta donde es necesario realizar predicciones o inferencias a partir de los datos, ya que la información que se requiere no aparece de manera tan explícita en la gráfica.

La segunda parte de la prueba diagnóstica. Se interesa por el proceso de representación de datos, fue seleccionada de Sánchez⁴⁶, la cual presenta un conjunto de datos correspondientes a las calificaciones obtenidas en Matemáticas por un grupo de 25 estudiantes que deben ser organizados en una tabla de frecuencias y luego, representados en un histograma (Anexo A). El propósito de esta parte de la prueba fue identificar las dificultades que presentan los estudiantes de sexto grado en el momento de tener que elaborar una gráfica estadística.

Para la aplicación del cuestionario fueron reunidos los 33 estudiantes objeto de estudio en una misma aula. Antes de iniciar la implementación del cuestionario se les explicó a los estudiantes que el resultado obtenido en prueba diagnóstica no afectaría su desempeño académico en la asignatura de Matemáticas. También, se les sugirió que leyeran detenidamente cada una de las preguntas correspondientes a cada gráfica y que era fundamental que justificaran cada una de sus respuestas. El tiempo asignado para su desarrollo fue una hora de clase, equivalente en la institución a 55 minutos.

Una vez terminada la aplicación, se procedió a la asignación de códigos para los estudiantes, identificándolos de la siguiente manera: Estud-00, donde sólo varía el número por estudiante, ya que a cada uno le fue asignado un número específico. Posteriormente, los datos obtenidos fueron analizados a partir del marco teórico de Biggs y Collis. El análisis de la información recolectada comenzó con la

⁴⁶ Sánchez, E., Hoyos, V., Guzmán, J., & Sáinz, R. "Matemáticas 2". México, D.F.: Editorial Patria, 2005. p. 51- 68.

transcripción de las respuestas dadas a cada pregunta en medio digital; luego, las respuestas fueron categorizadas según la taxonomía SOLO, donde a partir del análisis y la reflexión de cada respuesta se identificaron las principales dificultades de los estudiantes en el proceso de descripción y representación de datos; y finalmente, se ubicó a cada estudiante en un nivel de pensamiento (*pre-estructural, uni-estructural, multi-estructural y relacional*) según el marco teórico de Biggs y Collis.

Los resultados correspondientes a la aplicación de la prueba diagnóstica se presentan detalladamente en el en el siguiente capítulo.

3.6.2 Intervención en el aula. Durante esta etapa se realizó el proceso de observación. A partir de los resultados obtenidos en la etapa de diagnóstico y problematización se diseñó e implementó una secuencia didáctica con el fin de que contribuyera en la superación de las dificultades identificadas en los estudiantes, y a su vez, en el fortalecimiento de la competencia de razonamiento y argumentación. A lo largo de esta etapa se reflexionó sobre el proceso llevado a cabo, lo cual permitió identificar las necesidades de los estudiantes para la elaboración de las actividades que integraron la secuencia didáctica. En el diseño e implementación de la secuencia didáctica se tuvo en cuenta la teoría de las situaciones didácticas de Brousseau⁴⁷, en la que se plantea los siguientes tipos de situaciones didácticas:

Situación de acción (trabajo individual): Los estudiantes de manera individual resolvían la primera parte de la actividad propuesta.

Situación de formulación (trabajo en pequeños grupos): Los estudiantes agrupados en parejas o en grupos de 5 integrantes, discutían sobre la forma en

⁴⁷ Brousseau, G. *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Buenos Aires: editorial Libros del Zorzal, 2007. p. 20-28.

que representaban un conjunto de datos o analizaban una gráfica, y sus respectivas justificaciones a las preguntas relacionadas con cada una de ellas, con el fin de que llegaran a un acuerdo en la medida de lo posible, sobre la manera de resolver correctamente cada parte de la actividad propuesta.

Situación de validación (socialización): Los estudiantes organizados en grupos presentaban ante sus demás compañeros la manera en que resolvieron la actividad planteada y las dificultades que surgieron durante el proceso de análisis y reflexión grupal.

Institucionalización (formalización a cargo del profesor): A partir de las inquietudes que surgieron en los estudiantes durante el desarrollo de cada actividad, el maestro daba algunas orientaciones y sugerencias sobre los conceptos necesarios para finalizar cada sesión.

La descripción junto con el análisis de la secuencia didáctica, se presentan detalladamente en el siguiente capítulo. Finalmente, se diseñó y aplicó un cuestionario (*prueba final*) para analizar los efectos de la secuencia didáctica en los estudiantes, y con base en los resultados obtenidos, se ubicó nuevamente a cada uno de ellos, en un nivel de pensamiento según la taxonomía SOLO de Biggs y Collis.

Prueba Final. La prueba final fue elaborada con el propósito de determinar si las dificultades que fueron identificadas en los estudiantes de sexto grado en el proceso de descripción y representación de datos en la prueba diagnóstica, fueron superadas o si aún persisten, después de la fase de intervención en el aula, la cual se enfocó en contribuir en la superación de las mismas, y en fortalecer la competencia de razonamiento y argumentación. Con base en los resultados de la prueba los estudiantes fueron ubicados en los niveles de pensamiento de la taxonomía SOLO.

Descripción de la prueba final. La prueba final al igual que en la diagnóstica se tuvieron en cuenta los dos procesos del pensamiento estadístico en la comprensión de gráficas: el de *descripción* y el de *representación de datos*. Esta prueba está conformada por dos partes: la primera, corresponde al proceso de descripción de datos, en la cual se presenta una gráfica para interpretar y analizar, y la segunda parte, concierne al proceso de representación, donde a partir de un conjunto de datos previamente definidos se propone construir una gráfica. Esta prueba fue aplicada a 33 estudiantes de sexto grado, durante un tiempo de 50 minutos.

La primera parte de la prueba final. Conciernen al proceso de descripción de datos, la cual está constituida por un *diagrama de barras* que fue tomado de Bright & Friel⁴⁸, donde a partir de él se plantean tres preguntas. La finalidad de esta parte de la prueba fue determinar si los estudiantes mejoraron en la interpretación y análisis de gráficas estadísticas, particularmente en el diagrama de barras (Anexo F) y en la competencia de razonamiento y argumentación, ya que durante todo el proceso de intervención se hizo énfasis en que era necesario justificar cada respuesta.

Las preguntas correspondientes a la gráfica reflejan los diferentes niveles para comprender una gráfica definidos por Curcio: Primero, *Leer los datos (LD)*, este nivel requiere extraer información explícita de los datos; segundo, *leer entre los datos (LED)*, este nivel está enfocado a encontrar relación entre los datos presentados en la gráfica; y por último, *leer más allá de los datos (LMD)*, este nivel implica hacer predicciones e inferencias a partir de los datos. Con base en el diagrama de barras, se plantean tres preguntas, de las cuales la primera se relaciona con el primer nivel (LD) y la segunda y tercera pregunta corresponden al segundo nivel (LED).

⁴⁸ Bright, G. & Friel, N. "Student' (grades 6 -8) Understanding of graphs". 1998.

La segunda parte de la prueba final. Se relaciona con el proceso de representación de datos, la cual fue tomada de Sánchez⁴⁹, pero se modificó el contexto de la situación, ya que se había utilizado la versión original en la prueba diagnóstica. Allí se presenta un conjunto de datos relacionados con la distancia recorrida (en Km) por un grupo de 20 estudiantes en una prueba de atletismo, los cuales deben organizar en una tabla de frecuencias y utilizar para construir un histograma (Anexo F). Se presenta una tabla de frecuencias para que puedan organizar los datos. Se espera poder determinar si los estudiantes reconocen y utilizan adecuadamente los conceptos y elementos necesarios para poder construir una gráfica adecuadamente, en esta oportunidad, un histograma.

El análisis y los resultados correspondientes a la aplicación de la prueba diagnóstica se presentan detalladamente en el en el siguiente capítulo.

3.6.3 Reflexión. Después de la implementación de cada actividad de la secuencia didáctica los estudiantes manifestaron de manera verbal y escrita (diario del alumno) cómo se sintieron, qué les gustó y qué no les gustó, qué consideran que se debería modificar, qué aprendieron, etc. También, el profesor reflexionó sobre el proceso llevado a cabo en el aula, para determinar si cada actividad le permitió alcanzar el objetivo propuesto con cada una de ellas y si era necesario o no modificarlas. De igual manera, se analizó y se reflexionó sobre la implementación de la secuencia didáctica y de qué manera contribuyó en la superación de las dificultades identificadas en los estudiantes. Cabe señalar, que la reflexión no solo se dio en esta etapa, sino que estuvo presente a lo largo de la investigación. En el siguiente capítulo se presenta el análisis de los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica, la secuencia didáctica y en la prueba final.

⁴⁹ Sánchez, E., Hoyos, V., Guzmán, J., & Sáinz, R. "Matemáticas 2". México, D.F.: Editorial Patria, 2005. p. 51- 68.

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se presenta el análisis y categorización de las respuestas dadas por los estudiantes en la prueba diagnóstica y en la prueba final. La categorización se realizó a la luz del marco teórico de Biggs y Collis, que plantea la taxonomía SOLO: *Pre-estructural, Uni-estructural, Multi-estructural y Relacional*, con el fin de determinar el nivel de pensamiento de los estudiantes en el proceso de descripción y representación de datos. También se muestra el análisis de la secuencia didáctica implementada.

4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA PRUEBA DIAGNÓSTICA

El análisis de las respuestas dadas por los estudiantes de sexto grado en la prueba diagnóstica permitieron identificar algunas de las dificultades más comunes que presentaron en la lectura e interpretación de gráficas estadísticas y, a su vez, permitieron ubicarlos en los niveles de pensamiento de la taxonomía SOLO de Biggs & Collis. Como la prueba diagnóstica está estructurada en dos partes, se realizó inicialmente el análisis de la primera parte de la prueba y luego, el análisis de la segunda parte.

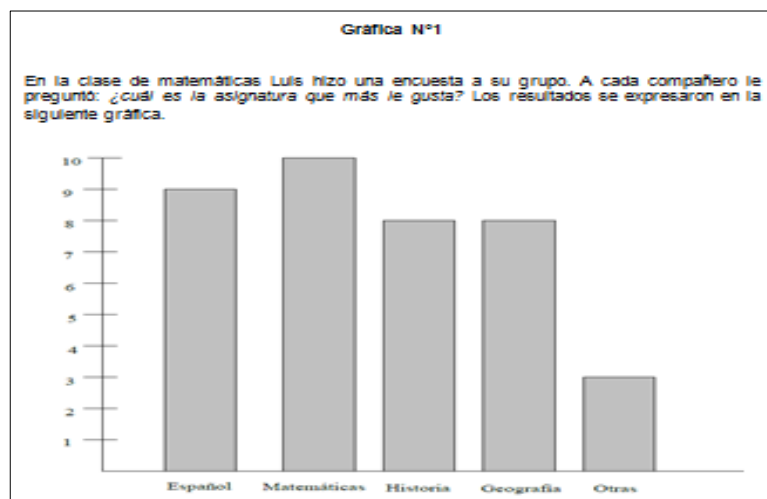
4.1.1 Análisis de resultados de la primera parte de la prueba diagnóstica. En esta parte de la prueba se analizó el proceso de descripción de datos que requiere la habilidad del estudiante para leer e interpretar datos presentados en diferentes tipos de representación, particularmente en esta parte, se centrará solo en gráficas (diagrama de barra y pictograma). En este proceso, Monroy (2008) considera que se requiere que los estudiantes tengan la capacidad de: identificar los ejes y las unidades de medida; relacionar los ejes; emplear escalas de medida y usar etiquetas.

Inicialmente, se realiza el análisis de las respuestas dadas a las preguntas relacionadas con cada una de las gráficas (Anexo A) que conforman la primera parte de la prueba, para comenzar a identificar las dificultades en el proceso de descripción de datos que presentan los estudiantes de sexto grado y posteriormente, según los resultados obtenidos se ubicará a cada estudiante en el nivel de pensamiento que le corresponda según la taxonomía SOLO.

Análisis de la Gráfica N°1 de la Prueba Diagnóstica

En el diagrama de barras se presentan los resultados de una encuesta que un estudiante realizó a sus compañeros en la clase de matemáticas, para saber cuál era su asignatura favorita. Las dos primeras preguntas: 1) *¿Cuántos alumnos prefieren la clase de geografía?* y 2) *¿Qué asignatura es la que más prefirieron los niños?* Corresponden al primer nivel de comprensión de gráficas: *leer los datos (LD)*, lo cual requería que los estudiantes identificaran los ejes y sus respectivas unidades de medida, particularmente en esta gráfica, reconocer que el eje x se relaciona con asignaturas (español, matemáticas, historia, geografía y otras) y el eje y con las frecuencias de dichas asignaturas, y ser capaces de relacionar la asignatura con su frecuencia, para leer un dato. Dependiendo del nivel de pensamiento en que se encuentren los estudiantes, lograrían responder acertadamente a cada pregunta.

Figura 5. Gráfica N°1 de la Prueba Diagnóstica



Con respecto a la primera pregunta 31 (94%) de los estudiantes respondieron correctamente al escoger opción A (a)8), lo cual indicaría que la mayoría de ellos lograron identificar los ejes y la relación que se establece entre la asignatura y su frecuencia para poder determinar cuántos alumnos preferían la asignatura de geografía.

En cuanto a la segunda pregunta 32 (97%) de los estudiantes seleccionaron la opción B (b) Matemáticas, la cual era la respuesta correcta, dando a entender que posiblemente lograron reconocer la relación entre los ejes y establecieron comparaciones entre las frecuencia de cada asignatura para determinar, que la de mayor frecuencia era la de matemáticas.

La tercera y la cuarta pregunta: 3) *¿Cuántos niños participaron en la encuesta en el salón de clases?* y 4) *Si sumamos la cantidad de niños que les gusta historia y a los que les gusta geografía ¿Cuántos niños obtendríamos?* Se relacionan con el segundo nivel de comprensión de gráficas: *leer entre datos (LED)*, lo cual implicaba que los estudiantes ubicaran las frecuencias con su respectiva asignatura y luego, sumaran dichas frecuencias para determinar el número total de niños según cada pregunta.

En la tercera pregunta 12 (36%) estudiantes respondieron acertadamente al escoger la opción A (a) 38), lograron ubicar cada frecuencia con su asignatura correspondiente y realizaron correctamente la adición que era necesaria para determinar el número total de niños que participaron en la encuesta. A continuación se presentan algunas de las justificaciones que dieron a su elección: Estud-03: *“Treinta y ocho porque sumo a todos los niños que votaron”*; Estud-10: *“porque si sumo cuantos niños les gusta en las materias en total son 38”* Estas repuestas dan a entender que los estudiantes relacionan la frecuencia de cada asignatura con el número de niños que votaron por cada una de ellas, además manifiestan que realizaron una suma de las frecuencias de las asignaturas para

concluir que el total era de 38 niños. Otras justificaciones dadas a esta pregunta fueron: Estud-24: *“fácil busco lo que no entiendo mirando otra vez en la gráfica”*; Estud-30: *“porque es la cuenta”* son justificaciones que no explican el proceso que realizaron para llegar a la respuesta correcta, pues no manifiestan de manera escrita haber reconocido algún aspecto particular de la gráfica o el procedimiento aritmético necesario para escoger la opción adecuada. Aunque estos estudiantes hayan logrado seleccionar la respuesta correcta se les dificulta justificar el porqué de su elección, ya que muchas de sus explicaciones no presentan con claridad los conceptos matemáticos inmersos, el procedimiento que realizaron o terminan respondiendo de forma inapropiada con respecto a lo que se les pregunta.

Los demás estudiantes escogieron las otras opciones, por ejemplo algunas de las justificaciones por haber seleccionado la opción B (b)10) fueron: Estud-05: *“porque en el diagrama de barras dice los niños que hay”*; Estud-14: *“10 niños participaron deben ser los más pilosos del salón”*; Estu-26: *“porque los niños decidieron las clase de matemáticas”* La opción B indicaba que eran 10 niños en total los que participaron en la encuesta, al parecer los estudiantes centraron su atención en la barra más alta de la gráfica que corresponde a la asignatura de matemáticas y su frecuencia es igual a 10, es decir, lograron reconocer las unidades de medida de cada eje, pero no lograron analizar los datos de una manera general sino parcial. Otros estudiantes escogieron la opción D (d)39), algunas de sus explicaciones fueron: Estud-06: *“39 porque algunos le gustan todas”*; Estud-07: *“Fueron 39 estudiantes los que participaron”* La opción D indicaba que 39 era el número total de niños que participaron en la encuesta, al parecer los estudiantes lograron reconocer las unidades de medida de los ejes, pero tuvieron dificultad al realizar la suma de las frecuencias de las asignaturas, lo cual conllevó a la respuesta incorrecta.

Con respecto a la cuarta pregunta respondieron correctamente 30 (91%) estudiantes al escoger la opción C (c) 16), lo cual indicaría que pudieron ubicar

cada frecuencia con su asignatura respectiva y comprendieron que en esta pregunta solo era necesaria la frecuencia de la asignatura de historia y geografía, las cuales se debían sumar para definir el número de niños en total que se obtendrían, sin embargo ninguno justificó su elección. Los demás estudiantes escogieron las otras opciones de respuesta y tampoco las justificaron.

La quinta y la sexta pregunta: 5) *¿A cuántos niños más les debe de gustar historia para igualar al número de niños que les gusta matemáticas?* y 6) *Si participan 3 niños más y estos dicen gustarles otras asignaturas, ¿cuántos niños faltarían para alcanzar a los que les gusta geografía?* Corresponden al tercer nivel de comprensión de gráficas: *leer más allá de los datos (LMD)*, lo cual implica que los estudiantes debían relacionar las frecuencias con la asignatura respectiva, establecer comparaciones e inferencias entre los datos, y determinar el número que se debía adicionar a la frecuencia de la asignatura correspondiente según la pregunta.

En la quinta pregunta 28 (85%) estudiantes respondieron correctamente al escoger la opción B (b)2), lo cual indica que lograron identificar y establecer relaciones entre las unidades de medida de cada eje, y determinaron el número que debían adicionar a la frecuencia de la asignatura de historia para igualar a la frecuencia de matemáticas, y así, hallar la respuesta adecuada. Algunas de las razones de su elección fueron: Estud-04: *“porque $8 + 2 = 10$ ”*; Estud-07: *“Dos niños tendrían que decir que les gusta la historia, para igualarlo con las matemáticas”*; Estud-08: *“porque si está en 8 le faltan 2”*; Estud-24: *“porque se suma 2 con el 8 y da 10 niños”* en las justificaciones dadas por los estudiantes se puede apreciar que relacionaron correctamente la unidades de medida de los ejes, y además definieron la operación aritmética necesaria para poder responder correctamente la pregunta.

De los estudiantes restantes tan solo dos explicaron su elección de la siguiente manera: Estud-18: *“le faltan 4 niños de más”*; Estud-25: *“No lo sé...”* la elección de la opción junto con sus explicaciones dan a entender que estos estudiantes tuvieron dificultad en identificar y relacionar adecuadamente las frecuencias con su respectiva asignatura, también pudo ser que se hayan equivocado al resolver algún procedimiento aritmético, o no hayan comprendido ningún aspecto de la gráfica, lo cual les impidió dar una respuesta correcta.

Finalmente, en la sexta pregunta 19(58%) estudiantes seleccionaron la opción correcta, la B (b)2), lo cual indica que reconocieron y relacionaron las frecuencias con sus respectivas asignaturas, en este caso, geografía y otras asignaturas, lograron adicionar la cantidad definida a la frecuencia adecuada, establecieron una comparación entre los datos obtenidos, y determinaron cuántos niños les faltarían para igualar a los que les gusta geografía. No todos los estudiantes explicaron su respuesta, algunas de las justificaciones dadas a su elección fueron: Estud-04: *“porque tenemos $3 + 3 = 6$ y $6 + 2 = 8$ ”*; Estud-07: *“a tres niños les gusta otras materias, y si le sumamos 3 completarían 6, y para alcanzar a los de geografía faltarían solo 2”*; Estud-31: *“porque le ponemos 3 le faltan dos para alcanzarla”*; Estud-37: *“porque en otras los niños eran 3 y al sumarle otros 3 da 6, entonces faltarían dos niños más para igualar a la geografía que son 8 niños”* Estas justificaciones permiten apreciar que los estudiantes comprendieron y relacionaron los elementos de la gráfica, establecieron comparaciones entre los datos y realizaron operaciones aritméticas para obtener la respuesta.

Con respecto a las demás opciones, solo dos (6%) estudiantes escogieron la opción A (a) 3) y solo uno explicó su elección de la siguiente manera: Estud-02: *“porque los tres niños más que participaron se les suma más los de geografía faltarían 3”* Al parecer este estudiante tuvo dificultad en el momento de establecer una relación entre el contexto de la pregunta y las frecuencias con su correspondiente asignatura.

Seis (18%) estudiantes escogieron la opción C (c)4), algunas de las explicaciones a sus respuestas son: Estud-03: “4 para que alcance a menos 7”; Estud-18: “porque faltarían 4 niños para empatar la geografía”; Estud-30: “puse esa porque no estaba segura y no sabía cuál era”. Cinco (15%) estudiantes escogieron la opción D (d)6), no todos explicaron sus respuestas algunas de ellas fueron: Estud-09: “faltarían 6 niños”; Estud-25: “porque hay 3”; Estud-35: “en total son: 6”. Solo un (3%) estudiante no seleccionó ninguna opción manifestando que en las opciones presentadas faltaba la que él consideraba correcta, expresándolo de la siguiente manera: Estud-24: “faltarían 5 estudiantes, pero porque no están no los marque”. En las explicaciones a las repuestas anteriores se puede apreciar que los estudiantes presentaron dificultad en comprender e integrar en su totalidad los elementos de la gráfica, lo cual generó inadecuados razonamientos y procedimientos.

Cuadro 3. Análisis de la Gráfica N°1 de la Prueba Diagnóstica

Niveles de Comprensión De Gráficas. (Curcio)	Preguntas correspondientes a la Gráfica N°1	N° de estudiantes que respondieron correctamente	Ejemplos de algunas respuestas dadas por los estudiantes
I Nivel: Leer los datos (LD)	1) ¿Cuántos de los alumnos prefieren la clase de geografía?	31 (94%)	No justificaron la elección de su respuesta
	2) ¿Qué asignatura es la que más prefieren los niños?	32 (97%)	No justificaron la elección de su respuesta.

Continuación Cuadro 3.

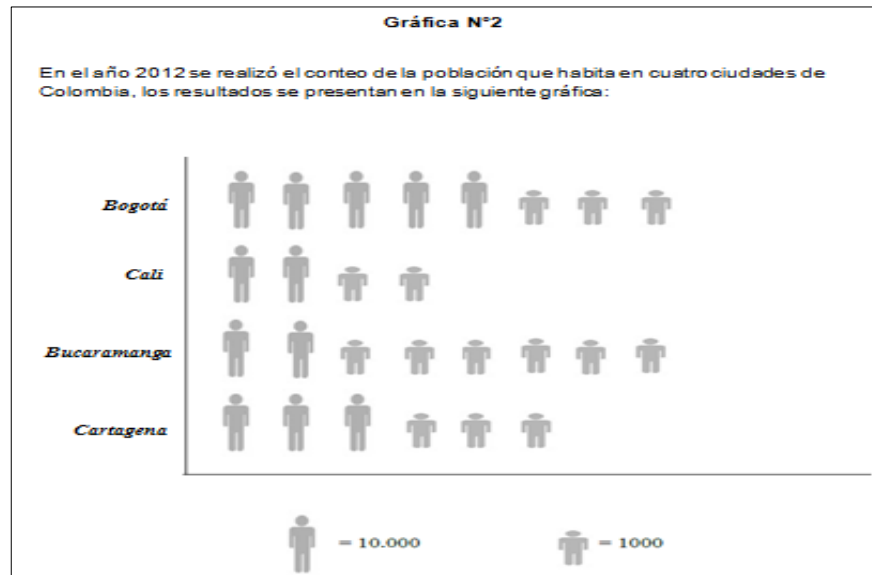
<p>II Nivel: Leer entre datos (LED)</p>	<p>3) ¿Cuántos niños en total son los que participaron en la encuesta en el salón de clases?</p>	<p>12 (36%)</p>	<p>Estud-03: “Treinta y ocho porque sumo a todos los niños que votaron”</p> <p>Estud-10: “porque si sumo cuantos niños les gusta en las materias en total son 38”</p>
	<p>4) Si sumamos la cantidad de niños que les gusta historia y a los que les gusta geografía ¿Cuántos niños en total obtendríamos?</p>	<p>30 (91%)</p>	<p>No justificaron la elección de su respuesta.</p>
<p>III Nivel: Leer más allá de los datos (LMD)</p>	<p>5) ¿A cuántos niños de más les debe de gustar historia para igualar al número de niños que les gusta matemáticas?</p>	<p>28(85%)</p>	<p>Estud-04: “porque $8 + 2 = 10$”</p> <p>Estud-07: “Dos niños tendrían que decir que les gusta la historia, para igualarlo con las matemáticas”</p>
	<p>6) Si participan 3 niños más y estos dicen gustarles otras asignaturas, ¿cuántos niños faltarían para alcanzar a los que les gusta geografía?</p>	<p>19(58%)</p>	<p>Estud-04: “porque tenemos $3 + 3 = 6$ y $6 + 2 = 8$”</p> <p>Estud-31: “porque le ponemos 3 le faltan dos para alcanzarla”</p>

Análisis de la Gráfica N°2 de la Prueba Diagnóstica

En el pictograma se presenta los resultados relacionados con el conteo de la población que habita en cuatro ciudades de Colombia. Las dos primeras preguntas: 1) ¿Cuántas persona viven actualmente en Cartagena? y 2) ¿Cuál es la población que tiene 22.000 habitantes? Corresponden al primer nivel de gráficas: leer los datos (LD) lo cual implica que los estudiantes reconozcan las unidades de

medidas de los ejes, que el eje x se relaciona con la cantidad de habitantes, según el tamaño de cada figura, y el eje y con las ciudades, y ser capaces de relacionarlos para poder leer los datos.

Figura 6. Gráfica N°2 de la Prueba Diagnóstica



En la primera pregunta 25 (76%) de los estudiantes escogieron la opción correcta, la D (d) 33.000) lo cual indica que lograron identificar las ejes, reconocieron el valor numérico asignado a cada figura, compararon datos, y resolvieron el procedimiento aritmético, que les permitió determinar el número de habitantes o la ciudad, según cada pregunta. Sin embargo, ninguno de los estudiantes explicó el razonamiento que utilizó para poder determinar que haya realizado un lectura correcta de la gráfica. De igual manera ocurrió con la segunda pregunta, donde 24 (73%) de los estudiantes escogieron la opción correcta, la cual era la C (c) Cali, pero ninguno justificó su elección.

La tercera y cuarta pregunta: 3) *¿Cuántos habitantes tiene de más Cartagena que Cali?* y 4) *¿Cuál es la población que tiene más habitantes?* Se relacionan con el

segundo nivel de comprensión de gráficas: *leer entre datos (LED)*, lo cual requiere que los estudiantes reconozcan y relacionen las unidades de medida de los ejes, comparen datos y utilicen conceptos matemáticos.

En la tercera pregunta respondieron correctamente 18 (55%) estudiantes al escoger la opción A (a) 11.000), lograron identificar los ejes de coordenadas, reconocieron que cada figura, según su tamaño representaba una cantidad diferente, determinaron la cantidad de habitantes de cada ciudad y realizaron comparaciones con los datos obtenidos. A continuación se presentan algunos de los razonamientos de los estudiantes: Estud-06: *“11.000 porque Cartagena tiene más habitantes”*; Estud-07: *“Cali tiene 22.000 habitantes y Cartagena tiene 33.000 habitantes, para que Cali alcance a Cartagena, faltarían 11.000”*; Estud-08: *“porque cada muñeco grande son 10.000 y cada chico 1.000 entonces da 11.000”*; Estud-20: *“porque quito dos adultos y dos pequeños de Cartagena queda 11.000”*; Estud-27: *“porque Cartagena tiene 33.000 y Cali 22.000”*; Estud-37: *“porque si Cali tiene 22 mil habitantes y Cartagena 33 mil se restan y el resultado es 11.000”* En las justificaciones dadas por los estudiantes se puede apreciar que lograron reconocer las unidades de los ejes, establecieron comparaciones entre datos, realizaron operaciones matemáticas, lo cual les permitió llegar a la respuesta adecuada.

Los demás estudiantes escogieron las otras opciones. Dos (6%) de los estudiantes escogieron la opción B (b) 10.000) y solo uno de ellos explicó su elección de la siguiente manera: Estud-03: *“10.000 con los niños pequeños y las persona adultas”*. Este estudiante presenta dificultad al utilizar de forma correcta conceptos matemáticos. Ocho (24%) estudiantes seleccionaron la opción C (c) 22.000), y solo 3 justificaron su elección así: Estud-25: *“tampoco no sé”*; Estud-30: *“Cartagena”*; Estud-31: *“En cada ciudad vive un habitante y se suma y dan”*. En estas explicaciones se puede apreciar que estos estudiantes presentan dificultad en identificar y relacionar los elementos que componen la gráfica, no logran

interpretar claramente la pregunta, por lo tanto las justificaciones a su elección son inapropiadas. Tres (9%) estudiantes escogieron la opción D (d) 12.000), algunas de las explicaciones fueron: *Estud-09: “tienen demás 12.000”*; *Estud-14: “debería ser 13 habitantes para igualar a Cartagena pero solo hay 12.000”* *Estud-15: “porque es el número de habitantes”*. Estos estudiantes no realizaron adecuadamente la extracción de los datos que presentaban en la gráfica. Solo 2 (6%) estudiantes no escogieron ninguna opción ni tampoco, explicaron por qué razón no lo hicieron, dando a entender que no lograron comprender ningún aspecto de la gráfica.

Con respecto a la cuarta pregunta 29(88%) estudiantes seleccionaron la opción correcta, la C (c) Bogotá, consiguieron interpretar los datos de la gráfica y establecieron comparaciones entre ellos, para poder determinar cuál población tiene más habitantes. Tan solo 19 estudiantes justificaron su elección, algunos ejemplos son: *Estud-07: “Bogotá tiene 53.000 y Cartagena tan solo tiene 33.000”*; *Estud-10: “porque tiene 53.000 habitantes”*; *Estu-24: “porque tiene más números de personas”*; *Estud-33: “Bogotá tiene en total \$53.000”* En los razonamientos dados por los estudiantes se puede evidenciar que lograron interpretar correctamente la gráfica y extrajeron la información necesaria para dar una respuesta adecuada.

Los otros 4 (12%) estudiantes escogieron la opción D (d) Bucaramanga, explicando solo tres de ellos su elección de la siguiente manera: *Estud-03: “Bucaramanga tiene los mismos habitantes que Bogotá”*; *Estud-16: “porque en Bogotá y en Bucaramanga hay más gente”*; *Estud-25: “No lo sé”* En estas justificaciones se puede apreciar que dos estudiantes no lograron realizar una lectura apropiada de la información contenida en la gráfica, ya que consideran que Bucaramanga tiene el mismo número de habitantes que Bogotá. Solo uno de ellos no logró reconocer ningún aspecto de la gráfica, lo cual le impidió poder justificar correctamente su respuesta.

La quinta y la sexta pregunta: 5) *Si en la gráfica quisiéramos poner 2000 habitantes más en cada población, ¿cuántos muñecos pequeños más necesitaríamos?* y 6) *Si en la gráfica ponemos un muñeco pequeño para cada población, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?* Se relacionan con el tercer nivel de comprensión de gráficas: *leer más allá de los datos (LMD)*, lo cual requiere que los estudiantes comprendan los elementos de la gráfica, establezcan comparaciones e inferencias entre los datos, y a partir de la información obtenida en la gráfica, determinen cuál es la afirmación correcta.

La quinta pregunta la respondieron correctamente 9 (27%) estudiantes al escoger la opción C (c)8, lo que indica que lograron comprender el contexto de la pregunta y la información suministrada en la gráfica, utilizaron adecuadamente conceptos matemáticos y realizaron inferencias a partir de los datos, determinando el número de muñecos pequeños de más que se necesitarían en la gráfica para que cada población aumentara en 2000 habitantes. De los 9 estudiantes, tan solo justificaron su elección 6 de ellos, los demás no lo hicieron. A continuación se presentan algunas de las justificaciones: Estud-07: *“Hay 4 poblaciones, si en todas queremos poner 2000, entonces necesitaríamos 8”*; Estud-08: *“porque en cada una son 2 entonces da 8”*; Estud-09: *“Necesitaríamos 8”* en los razonamientos dados por los estudiantes se puede apreciar que lograron comprender la información presentada en la gráfica de una manera global y además, realizaron inferencias a partir de los datos, para poder responder adecuadamente a la pregunta.

Los demás estudiantes escogieron las otras opciones. La opción A (a) 2, fue seleccionada por 15 (46%) estudiantes, de los cuales solo 12 explicaron su elección de la siguiente manera: Estud-02: *“2 porque tenía 2000 habitantes”*; Estud-05: *“porque cada muñeco pequeño vale 1.000”*; Estud-14: *“porque 2000 son dos niños pequeños”*; Estud-32: *“mirar el precio cada niño 1.000 2 niños 2.000”* En las justificaciones dadas por estos estudiantes se puede evidenciar que lograron

comprender los elementos de la gráfica, pero no lograron relacionarlos adecuadamente en su totalidad, al parecer presentan dificultad cuando el contexto de la pregunta relacionada con la gráfica requiere de enunciados más complejos. La opción B (b) 6, fue escogida por 6 (18%) estudiantes, dando solo 2 de ellos justificación a su respuesta: Estud-06: *“para igualar”*; Estud-30: *“porque se necesitan”* En estas justificaciones no se muestra comprensión de ningún aspecto de la gráfica, son explicaciones sin ningún argumento válido que manifieste que el estudiante haya logrado hacer una lectura más allá de los datos. La opción D (d) 4, sólo fue seleccionada por 2 (6%) estudiantes, donde ninguno de ellos explicó su respuesta. Tan solo un (3%) estudiante no seleccionó ninguna opción.

Por último, la sexta pregunta la respondieron adecuadamente 25(76%) estudiantes al escoger la opción B (b) La población de Bogotá tendría más habitantes que las demás, dando a entender que hicieron una lectura de la gráfica y lograron extraer la información necesaria para determinar si la afirmación es correcta o falsa. Tan solo 16 estudiantes explicaron su elección, algunas de sus justificaciones fueron: Estud-10: *“porque su cantidad de muñequitos grandes es mayor”*; Estud-14: *“sí porque si nacieran 1.000 niños la ciudad de Bogotá sería la más poblada”*; Estud-31: *“porque tiene 5 habitantes grandes y 3 pequeños”* En estas justificaciones se puede apreciar que los estudiantes comprendieron y relacionaron los elementos gráfica, lograron seleccionar los valores de los datos presentados en la gráfica y a partir de ellos, definieron que la afirmación correcta era la que correspondía a la opción que habían seleccionado.

Siete (21%) estudiantes escogieron la opción A (a) La población de Bucaramanga sería la más poblada), solo 2 de ellos explicaron su elección de la siguiente forma: Estud-03: *“Bucaramanga porque tiene más muñecos pequeños y los demás no tienen más muñecos pequeños”*; Estud-33: *“porque Bucaramanga tiene más muñecos pequeños”* En las justificaciones dadas por los estudiantes se puede apreciar que se centraron en el número de figuras, más no tuvieron en cuenta que

dependiendo del tamaño de la figura representaba una cantidad diferente, lo cual determinaba el número de habitantes; mostrando así dificultad en la lectura de la gráfica. Solo un estudiante no seleccionó ninguna opción ni explicó por qué no había escogido alguna de las que se presentaban.

Cuadro 4. Análisis de la Gráfica N°2 de la Prueba Diagnóstica

Niveles de Comprensión De Gráficas. (Curcio)	Preguntas correspondientes a la Grafica N°2	N° de estudiantes que respondieron correctamente	Ejemplos de algunas respuestas dadas por los estudiantes
<i>I Nivel: Leer los datos (LD)</i>	1) <i>¿Cuántas persona viven actualmente en Cartagena?</i>	25 (76%)	No justificaron la elección de su respuesta
	2) <i>¿Cuál es la población que tiene 22.000 habitantes?</i>	24 (73%)	No justificaron la elección de su respuesta
<i>II Nivel: Leer entre datos (LED)</i>	3) <i>¿Cuántos habitantes tiene de más Cartagena que Cali?</i>	18 (55%)	Estud-06: "11.000 porque Cartagena tiene más habitantes" Estud-07: "Cali tiene 22.000 habitantes y Cartagena tiene 33.000 habitantes, para que Cali alcance a Cartagena, faltarían 11.000"
	4) <i>¿Cuál es la población que tiene más habitantes?</i>	29 (88%)	Estud-07: "Bogotá tiene 53.000 y Cartagena tan solo tiene 33.000" Estud-10: "porque tiene 53.000 habitantes"

Continuación Cuadro 4.

<p>III Nivel: Leer más allá de los datos (LMD)</p>	<p>5) Si en la gráfica quisiéramos poner 2000 habitantes más en cada población, ¿cuántos muñecos pequeños de más necesitaríamos?</p>	<p>9 (27%)</p>	<p>Estud-07: “Hay 4 poblaciones, si en todas queremos poner 2000, entonces necesitaríamos 8” Estud-08: “porque en cada una son 2 entonces da 8”</p>
	<p>6) Si en la gráfica ponemos un muñeco pequeño para cada población, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?</p>	<p>25 (76%)</p>	<p>Estud-10: “porque su cantidad de muñequitos grandes es mayor” Estud-14: “sí porque si nacieran 1.000 niños la ciudad de Bogotá sería la más poblada”</p>

Niveles de Pensamiento establecidos en la Taxonomía SOLO

La clasificación de los estudiantes se realizó teniendo en cuenta los niveles de pensamiento definidos en la taxonomía SOLO (Structure of Observed Learning Outcomes- Estructura de los resultados de aprendizaje observados) creada por Biggs y Collis (1982).

- ✓ *Pre-estructural:* El estudiante trata de resolver la tarea asignada, pero no logra abordarla apropiadamente, no identifica ningún aspecto relacionado con ella.
- ✓ *Uni-estructural:* El estudiante identifica un solo aspecto de la tarea y lo comprende, pero no establece relaciones de hechos o ideas.
- ✓ *Multi-estructural:* El estudiante identifica dos o más aspectos de la tarea y los entiende, sin embargo, no logra relacionarlos.

- ✓ *Relacional*: El estudiante logra identificar e integrar varios aspectos de la tarea con una estructura y un significado coherente.

Categorización del proceso de descripción de datos. Las características más importantes en el proceso de descripción de datos para cada nivel son:

Pre-estructural: En este nivel el estudiante no interpreta correctamente la gráfica, lo cual le impide extraer la información que está contenida en ella. No identifica ningún elemento de la gráfica. No puede leer la gráfica. Da respuestas incoherentes.

Uni-estructural: En este nivel el estudiante identifica algún elemento de la gráfica, puede reconocer una de las unidades de medida de los ejes, pero no logran relacionar los ejes. No puede hacer una interpretación general de la gráfica.

Multi-estructural: En este nivel el estudiante identifica los ejes y sus respectivas unidades de medida y la relación que se establece entre ellos, pero con poca claridad.

Relacional: En este nivel el estudiante reconoce y relaciona los elementos de la gráfica y realiza una interpretación correcta de la misma. Justifica adecuadamente sus razonamientos.

Las preguntas relacionadas con la gráfica N°1 y N°2 se categorizaron con el marco teórico de Biggs y Collis.

Ahora veamos las características que presentaron los estudiantes en cada nivel de pensamiento.

Pre-estructural: se ubicaron a los estudiantes que no lograron reconocer ningún aspecto relevante de la gráfica, que mostraron dificultad para identificar las unidades de medida de cada eje y que dieron justificaciones fuera de contexto.

Uni-estructural: se ubicaron los estudiantes que mostraron haber identificado algún elemento de la gráfica, pudieron reconocer una de las unidades de medida de los ejes, particularmente en la primera gráfica, que el eje x se relaciona con las asignaturas o que el eje y se relaciona con las frecuencias, pero no logran asociarlos. También a los que asociaron barras como frecuencias de datos y a los que reconocieron el valor que representa cada figura en el pictograma. Estos estudiantes no alcanzan a hacer una interpretación general de la gráfica.

Multi-estructural: los estudiantes que se encuentran en este nivel identificaron los ejes y sus respectivas unidades de medida y la relación que se establece entre ellos, asociaron frecuencia y asignatura, determinaron el número de habitantes en cada población dependiendo la cantidad de figuras y el valor que representan según su tamaño, pero algunos no realizaron correctamente las operaciones aritméticas necesarias o no pudieron justificar adecuadamente sus respuestas.

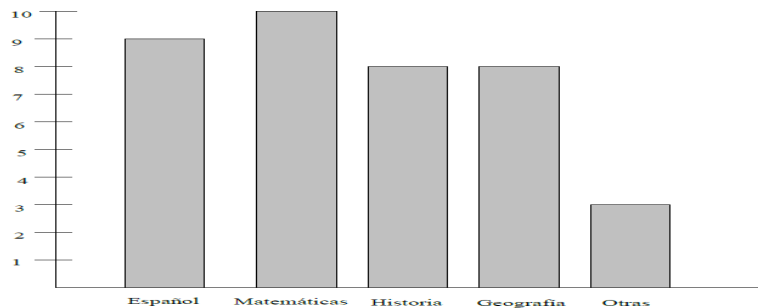
Relacional: se ubicaron a los estudiantes que reconocieron las unidades de medida de cada eje, que comprendieron las relaciones entre los elementos de la gráfica y que pudieron justificar de manera coherente los razonamientos que utilizaron.

A continuación se presenta en la tabla 3 la clase de respuestas dadas por los estudiantes, ubicadas en cada nivel de la taxonomía SOLO, correspondientes a la sexta pregunta de la gráfica N°1.

Gráfica N°1

En la clase de matemáticas Luis hizo una encuesta a su grupo. A cada compañero le preguntó: *¿cuál es la asignatura que más le gusta?* Los resultados se expresaron en la siguiente gráfica.

Figura 7. Gráfica N° 1 de la Prueba Diagnóstica



Pregunta Seis

Si participaran 3 niños más y estos dicen gustarles otras asignaturas, ¿cuántos niños faltarían para alcanzar a los que les gusta Geografía?

Opciones de Respuesta

- a) 3 b) 2 c) 4 d) 6

Categorización de las respuestas dadas por los estudiantes en el proceso de descripción de datos en la prueba diagnóstica

A continuación se presenta la categorización de las respuestas dadas por los estudiantes correspondientes a la sexta pregunta de la gráfica N°1.

Cuadro 5. Respuestas dadas por los estudiantes ubicados en el primer nivel de la taxonomía SOLO correspondiente a la sexta pregunta de la gráfica 1

Nivel de la Taxonomía SOLO	Pregunta 6 de la Gráfica N°1	Respuesta seleccionada por el estudiante	Explicación del estudiante
Pre-estructural	6) Si participan 3 niños más y estos dicen gustarles otras asignaturas, ¿cuántos niños faltarían para alcanzar a los que les gusta geografía?	Opción seleccionada: a) 3	Estud-36: No justificó su elección
		Opción seleccionada: b) 2	
		Opción seleccionada: c) 4	Estud-23: No justificó su elección Estud-29: No justificó su elección Estud-30: "Puse esa porque no estaba segura y no sabía cuál era"
		Opción seleccionada: d) 6	Estud-09: No justificó su elección. Estud-13: No justificó su elección. Estud-17: No justificó su elección. Estud-25: "porque hay..."

Cuadro 6. Respuestas dadas por los estudiantes ubicados en el segundo nivel de la taxonomía SOLO correspondiente a la sexta pregunta de la gráfica 1

Nivel de la Taxonomía SOLO	Pregunta 6 de la Gráfica N°1	Respuesta seleccionada por el estudiante	Explicación del estudiante
Uni-estructural	6) Si participan 3 niños más y estos dicen gustarles otras asignaturas, ¿cuántos niños faltarían para alcanzar a los que les gusta geografía?	Opción seleccionada: a) 3	Estud-02: <i>“porque los tres niños más que participaron se les suma más los de geografía faltarían 3”</i>
		Opción seleccionada: b) 2	Estud-01: No justificó su elección. Estud-10: No justificó su elección. Estud-12: No justificó su elección. Estud-22: No justificó su elección. Estud-33: No justificó su elección. Estud-34: No justificó su elección.
		Opción seleccionada: c) 4	Estud-03: <i>“4 para que alcance a menos 7”</i> Estud-18: <i>“porque faltarían 4 niños para empatar la geografía”</i> Estud-26: <i>“Porque las otras asignaturas tienen 4 niños le gustan y geometría a 8 niños le gusta”</i>
		Opción seleccionada: d) 6	Estud-35: <i>“en total son: 6”</i>
		Opción seleccionada: Ninguna	Estud-24: <i>“Faltarían 5 estudiantes pero porque no están no los marqué”</i>

Cuadro 7. Respuestas dadas por los estudiantes ubicados en el tercer nivel de la taxonomía SOLO correspondiente a la sexta pregunta de la gráfica 1

Nivel de la Taxonomía SOLO	Pregunta 6 de la Gráfica N°1	Respuesta seleccionada por el estudiante	Explicación del estudiante
Multi-estructural	6) Si participan 3 niños más y estos dicen gustarles otras asignaturas, ¿cuántos niños faltarían para alcanzar a los que les gusta geografía?	Opción seleccionada: a) 3	
		Opción seleccionada: b) 2	<p>Estud-04: “porque tenemos 3+ 3= 6 y 6 + 2= 8”</p> <p>Estud-05: “porque hay 6 niños y si sumamos 2 quedarían iguales”</p> <p>Estud-06: “pocas personas le gustan otras materias”</p> <p>Estud-08: “porque si llegaron 3 les faltan 2 para su meta”</p> <p>Estud-16: “porque algunos les gustaba matemáticas y otras geográficas”</p> <p>Estud-20: “para igualar los resultados de Geometría”</p> <p>Estud-27: “porque daría 6 y geografía hay 8”</p> <p>Estud-28: “Si porque 3 niños se metieron”</p> <p>Estud-31: “Porque le ponen 3 le faltan dos para alcanzarla”</p> <p>Estud-32: “sumar 2 para alcanzar la Geografía”</p>
		Opción seleccionada: c) 4	
		Opción seleccionada: d) 6	

Cuadro 8. Respuestas dadas por los estudiantes ubicados en el cuarto nivel de la taxonomía SOLO correspondiente a la sexta pregunta de la gráfica 1

Nivel de la Taxonomía SOLO	Pregunta 6 de la Gráfica N°1	Respuesta seleccionada por el estudiante	Explicación del estudiante
Relacional	6) Si participan 3 niños más y estos dicen gustarles otras asignaturas, ¿cuántos niños faltarían para alcanzar a los que les gusta geografía?	Opción seleccionada: a) 3	
		Opción seleccionada: b) 2	<p>Estud-07: “A tres niños les gusta otras materias, y si le sumamos 3 completarían 6, y para alcanzar a los de Geografía faltarían solo 2”</p> <p>Estud-14: “Dos porque llegaron tres niños más entonces eran 6 y 2 son 8”</p> <p>Estud-37: “Porque en otras los niños eran 3 y al sumarle otros 3 da 6 entonces faltarían dos niños más para iguala a la geografía que son 8 niños”</p>
		Opción seleccionada: c) 4	
		Opción seleccionada: d) 6	

En el primer nivel, *pre-estructural*, en este nivel se ubicó a los estudiantes que no reconocieron ningún elemento de la gráfica, que manifestaron no saber o que escogieron la opción incorrecta y no justificaron su elección.

En el nivel segundo nivel, *Uni-estructural*, se ubicó a aquellos estudiantes que mostraron haber identificado algún elemento de la gráfica, pueden reconocer una de las unidades de medida de los ejes, que el eje x se relaciona con las asignaturas o que el eje y se relaciona con las frecuencias, pero no logran asociarlos correctamente. También, a los que se centraron en algún dato en particular y no integraron los nuevos datos a la gráfica o los que asociaron los nuevos datos con la frecuencia incorrecta. Aquellos estudiantes que escogieron la

opción correcta y no justificaron su elección, también fueron ubicados en este nivel.

En el tercer nivel, *Multi-estructural*, los estudiantes que se encuentran en este nivel, asociaron frecuencia y asignatura, responden correctamente el número de niños que le faltaría a otras asignaturas, teniendo en cuenta los nuevos datos, para igualar al número de niños de la asignatura de Geografía, pero no justificaron adecuadamente sus respuestas.

Por último, en el cuarto nivel, *Relacional*, se ubicaron a los estudiantes que relacionaron asignatura con su respectiva frecuencia, que asociaron frecuencias con niños y que respondieron correctamente y explicaron los procedimientos y razonamientos utilizados.

A partir de las características en el proceso de descripción de datos para cada nivel de la taxonomía SOLO, los estudiantes fueron ubicados en los niveles de pensamiento como se muestra en la siguiente tabla, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la primera parte de la prueba diagnóstica:

Cuadro 9. Categorización los estudiantes en cada nivel de pensamiento según la taxonomía SOLO

<i>Nivel de Pensamiento</i>	<i>Estudiantes</i>	<i>Porcentaje</i>
<i>Pre-estructural</i>	14	43%
<i>Uni-estructural</i>	10	30 %
<i>Multi-estructural</i>	6	18 %
<i>Relacional</i>	3	9 %

4.1.2 Análisis de resultados de la segunda parte de la prueba diagnóstica. En esta parte de la prueba diagnóstica se analizará el proceso de representación de datos que implica que el estudiante organice, reduzca y represente un conjunto de

datos. Particularmente en este proceso, Monroy (2008) considera que los estudiantes deben realizar e integrar las siguientes acciones: contar las frecuencias; formar las parejas; definir escalas (elegir unidades); ubicar puntos y trazar los especificadores.

Primero, se realizará el análisis de las respuestas dadas por los estudiantes a la segunda parte de la prueba (Anexo A), donde se les solicita que a partir de un conjunto de datos completen una tabla y construyan un diagrama de barras. Con base en el análisis se iniciará la identificación de dificultades de los estudiantes de sexto grado en el proceso de representación de datos y luego, a partir de los resultados obtenidos, se ubicarán en los niveles de la taxonomía SOLO.

A los estudiantes se les presentó la siguiente situación:


Figura 8. Segunda parte de la Prueba Diagnóstica

Los datos de la siguiente lista corresponden a las calificaciones obtenidas en Matemáticas por un grupo de 25 estudiantes:

6,5	6,4	8,6	10	7,1	8,2	9,4	9,6	7,2	10
4,2	6,0	2,7	9,0	10	10	2,3	10	7,9	8,7
10	4,2	2,6	7,6	10					

Completa la tabla de frecuencias que se presenta a continuación y bosqueja un diagrama de barras con los datos obtenidos:

Intervalo	Frecuencias	Total
2 - 3,9		
4 - 5,9		
6 - 7,9		
8 - 10		



Para que los estudiantes pudieran construir la gráfica debían realizar lo siguiente:

- Determinar las dos dimensiones a partir del conjunto de datos.
- Contar las frecuencias de los datos.
- Definir las parejas ordenadas (intervalos con frecuencias)
- Definir escalas (elegir unidades)
- Ubicar los puntos en el plano.

- Trazar los rectángulos
- Poner las etiquetas.

Con respecto a esta segunda parte de la prueba, tan solo 3 (9%) estudiantes intentaron completar la tabla de la siguiente manera:

Figura 9. Ejemplo de respuesta Estud-06

Estud-06:

<i>Intervalo</i>	<i>Frecuencias</i>	<i>Total</i>
2 - 3,9	//	2,9
4 - 5,9	2 //	1,9
6 - 7,9	//	1,9
8 - 10	/	2,0

Figura 10. Ejemplo de respuesta Estud-28

Estud-28:

<i>Intervalo</i>	<i>Frecuencias</i>	<i>Total</i>
2 - 3,9		
4 - 5,9		
6 - 7,9	//////	
8 - 10	////////	

En las respuestas anteriores se pudo evidenciar que los estudiantes identificaron que era necesario realizar el conteo de las frecuencias de los datos, sin embargo, no realizaron correctamente el conteo y definieron el total de las frecuencias de manera equivocada.

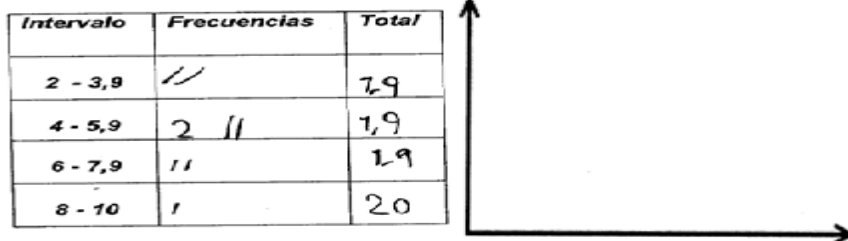
En el proceso de representación de datos todos los estudiantes no realizaron el bosquejo de la gráfica, manifestando lo siguiente de forma general: Estud-07: “No

entiendo, necesito más explicaciones más resumidas”; Estud-09: “por la razón de que no lo haga es porque yo no sé hacerlo”; Estud-10: “No sé cómo es”; Estud-13: “porque no entiendo y no sé cómo representar datos”; Estud-19: “No lo hago porque no entiendo, leo y leo, pero no entiendo” De estas explicaciones se puede inferir que los estudiantes no reconocen los elementos necesarios y las relaciones que se establecen entre ellos, para la construcción de la gráfica.

Figura 11. Ejemplo de respuesta Estud-06

Completa la tabla de frecuencias que se presenta a continuación y bosqueja un diagrama de barras con los datos obtenidos:

Estud-06:



En la figura 11 se puede observar que el estudiante no logró ubicar los datos en el intervalo correspondiente, no reconoce adecuadamente los intervalos, realizó un mal conteo, no realizó la gráfica, es decir, no pudo trasladar los datos de la tabla al plano propuesto para hacer la gráfica.

Categorización del proceso de representación de datos. A continuación se presentan las características más importantes en el proceso de representación de datos en cada nivel:

Pre-estructural: en este nivel el estudiante realiza un mal conteo de las frecuencias, no identifica las dos dimensiones de los datos, lo cual le impide organizar los datos en la tabla y no pudo determinar las parejas de datos, por lo tanto no le es posible realizar la gráfica.

Uni-estructural: en este nivel el estudiante solo identifica un aspecto relevante en la elaboración de una gráfica. Al realizar el conteo de las frecuencias de los datos lo hace correctamente, pero no logra ubicarlos en el intervalo correspondiente y al llevar los datos a la gráfica, lo hace incorrectamente. O puede realizar un mal conteo de las frecuencias de los datos y ubicarlos correctamente en el intervalo, pero al trasladar los datos a la gráfica lo hace de manera inadecuada.

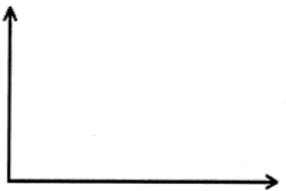
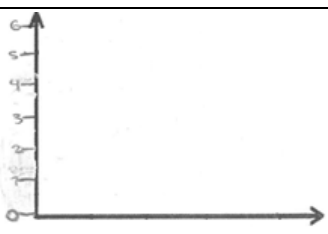
Multi-estructural: en este nivel el estudiante realiza un conteo correcto de las frecuencias de los datos y los ubica en el intervalo adecuado, traslada los datos correctamente a la gráfica, pero no logra definir correctamente las escalas o no pone las etiquetas.

Relacional: en este nivel el estudiante realiza un conteo adecuado de las frecuencias de los datos, organiza correctamente los datos en cada intervalo, reconoce las dimensiones de la gráfica, considera pertinente determinar al eje x para los intervalos y al eje y para las frecuencias, define adecuadamente las escalas, construye la gráfica correspondiente al conjunto de datos asignados y pone las etiquetas.

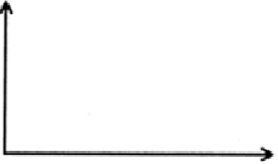
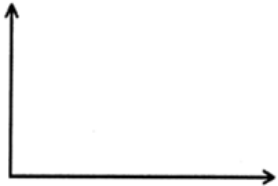
Categorización de las respuestas dadas por los estudiantes en el proceso de representación de datos en la prueba diagnóstica

En la siguiente tabla se presenta la categorización de las respuestas dadas por los estudiantes a la segunda parte de la prueba diagnóstica.

Cuadro 10. Respuestas dadas por los estudiantes ubicados en el primer nivel de la taxonomía SOLO correspondiente a la segunda parte de la Prueba Diagnóstica

Nivel de la Taxonomía SOLO	Estudiante	Respuesta del estudiante a la Segunda parte de la Prueba Diagnóstica															
Pre-Estructural	Estud-01	"No entendí esta parte"															
	Estud-02	"No entendí este punto porque no entiendo que toca hacer"															
	Estud-03	"No entendí esta parte"															
	Estud-04	"No alcancé"															
	Estud-05	No respondió															
	Estud-06	<p>Completa la tabla de frecuencias que se presenta a continuación y bosqueja un diagrama de barras con los datos obtenidos:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalo</th> <th>Frecuencias</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 - 3,9</td> <td>//</td> <td>2,9</td> </tr> <tr> <td>4 - 5,9</td> <td>2 //</td> <td>4,9</td> </tr> <tr> <td>6 - 7,9</td> <td>//</td> <td>2,9</td> </tr> <tr> <td>8 - 10</td> <td>/</td> <td>2,0</td> </tr> </tbody> </table> 	Intervalo	Frecuencias	Total	2 - 3,9	//	2,9	4 - 5,9	2 //	4,9	6 - 7,9	//	2,9	8 - 10	/	2,0
	Intervalo	Frecuencias	Total														
2 - 3,9	//	2,9															
4 - 5,9	2 //	4,9															
6 - 7,9	//	2,9															
8 - 10	/	2,0															
Estud-07	"No entiendo, necesito explicaciones más resumidas"																
	Estud-08	"No lo entiendo"															
	Estud-09	"Por la razón de que no lo haga es porque yo no sé hacerlo"															
	Estud-10	"No sé cómo es"															
	Estud-12	"No la hice porque no la entendí y los diagramas de barras a mí me enseñaron que con nombres"															
	Estud-13	"Porque no entiendo y no sé cómo representar los datos"															
	Estud-14	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalo</th> <th>Frecuencias</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 - 3,9</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4 - 5,9</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6 - 7,9</td> <td>//</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8 - 10</td> <td>/</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>  <p>"No lo entiendo. No puedo terminarlo porque no lo entiendo esto es como de 7-0 o 8-0"</p>	Intervalo	Frecuencias	Total	2 - 3,9			4 - 5,9			6 - 7,9	//		8 - 10	/	
	Intervalo	Frecuencias	Total														
	2 - 3,9																
	4 - 5,9																
	6 - 7,9	//															
8 - 10	/																
Estud-16	"No sé hacer porque no entendemos"																
Estud-17	"No lo hago porque no lo entiendo"																
Estud-18	"No sé porque no entendí el tema bien"																
Estud-20	"No entiendo eso"																
Estud-22	"No entiendo"																
Estud-23	"No entiendo"																

Continuación Cuadro 10.

	Estud-24	<i>"No puedo hacer este punto porque no se me ocurre"</i>															
	Estud-25	<i>"Porque no entendí"</i>															
	Estud-26	<i>"No entendí"</i>															
	Estud-27	<i>"Perdón profe no lo hice porque no lo entendí. No entendí el cuadro"</i>															
	Estud-28	<p>Completa la tabla de frecuencias que se presenta a continuación y bosqueja un diagrama de barras con los datos obtenidos:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalo</th> <th>Frecuencias</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 - 3,9</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4 - 5,9</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6 - 7,9</td> <td> </td> <td></td> </tr> <tr> <td>8 - 10</td> <td> </td> <td></td> </tr> </tbody> </table> 	Intervalo	Frecuencias	Total	2 - 3,9			4 - 5,9			6 - 7,9			8 - 10		
Intervalo	Frecuencias	Total															
2 - 3,9																	
4 - 5,9																	
6 - 7,9																	
8 - 10																	
	Estud-29	<i>"No lo hice porque no la entendí y no sé cómo se hace"</i>															
	Estud-30	<i>"No la voy a resolver porque no entiendo y porque no sé"</i>															
	Estud-31	<i>"No entendí esta parte"</i>															
	Estud-32	<p>Completa la tabla de frecuencias que se presenta a continuación y bosqueja un diagrama de barras con los datos obtenidos:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalo</th> <th>Frecuencias</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 - 3,9</td> <td> </td> <td></td> </tr> <tr> <td>4 - 5,9</td> <td> </td> <td></td> </tr> <tr> <td>6 - 7,9</td> <td> </td> <td></td> </tr> <tr> <td>8 - 10</td> <td> </td> <td></td> </tr> </tbody> </table>  <p><i>"No he terminado esta parte porque no entiendo el total solo se las frecuencias"</i></p>	Intervalo	Frecuencias	Total	2 - 3,9			4 - 5,9			6 - 7,9			8 - 10		
Intervalo	Frecuencias	Total															
2 - 3,9																	
4 - 5,9																	
6 - 7,9																	
8 - 10																	
	Estud-33	<i>"Necesito más explicaciones"</i>															
	Estud-34	<i>"No sé hacer esto"</i>															
	Estud-35	<i>"No lo entiendo"</i>															
	Estud-36	<i>"No la hice porque no sabía cómo se hace"</i>															
	Estud-37	<i>"No la hice porque no entendí lo de la tabla ni lo de lo de los estudiantes"</i>															

A continuación se muestran las características que presentaron los estudiantes en cada nivel de pensamiento.

En el nivel *pre-estructural* se encuentran los estudiantes que realizaron un mal conteo de las frecuencias de los datos y que los ubicaron incorrectamente en los intervalos. También los que dejaron la página en blanco, es decir, que no dieron

ninguna respuesta. En general, todos aquellos que fueron incapaces de identificar los elementos de la gráfica para su elaboración.

No se presentan los demás niveles porque con base en las respuestas dadas por los estudiantes no se pudo ubicar a ninguno en un nivel superior al pre-estructural. En la tabla 2 se presenta la categorización de los estudiantes en los niveles de pensamiento de la taxonomía SOLO, a partir de las respuestas dadas en la segunda parte de la prueba diagnóstica relacionada con el proceso de representación de datos.

Cuadro 11. Categorización de los estudiantes en cada nivel de pensamiento según la taxonomía SOLO

<i>Nivel de Pensamiento</i>	<i>Estudiantes</i>	<i>Porcentaje</i>
<i>Pre-estructural</i>	33	100%
<i>Uni-estructural</i>	0	0%
<i>Multi-estructural</i>	0	0%
<i>Relacional</i>	0	0%

A partir del análisis de las respuestas dadas por los estudiantes de sexto grado a la prueba diagnóstica, se hallaron las siguientes dificultades:

En el proceso de *descripción* de datos.

- ✓ Se les dificulta identificar las unidades de medida de los ejes.
- ✓ No asocian los ejes.
- ✓ Se les dificulta comparar cantidades.
- ✓ Se centran en datos parciales, se les dificulta interpretar la gráfica en su totalidad.
- ✓ No resuelven operaciones aritméticas correctamente.
- ✓ Se les dificulta hacer inferencias o predicciones a partir de un conjunto de datos.

En el proceso de *representación* de datos.

- ✓ No realizan un conteo correcto de las frecuencias de los datos.
- ✓ No reconocen las dimensiones de los datos.
- ✓ No asocian las dimensiones de los datos.
- ✓ Se les dificulta organizar los datos en una tabla de frecuencias.
- ✓ No definen parejas ordenadas a partir de las dimensiones de los datos.

Por lo anterior, no pueden trasladar los datos de una tabla a un plano de coordenadas para realizar una gráfica.

En el marco de la taxonomía SOLO, con respecto al proceso de descripción de datos la mayoría de los estudiantes fueron ubicados en los niveles de pensamiento inferiores, es decir, en el *pre-estructural* y *uni-estructural* el 73%; sin embargo el 18% se ubicaron en el nivel *multi-estructural* y 9% en el *relacional*; mientras que en el proceso de representación de datos, todos los estudiantes fueron ubicados en el nivel *pre-estructural*.

En los niveles de comprensión de gráficas definidos por Curcio, los estudiantes presentaron mayor dificultad en los niveles superiores, “*leer entre datos*” y “*leer más allá de los datos*”, ya que estos implican procesos de pensamiento más complejos, como lo es interpretar, analizar, hacer inferencias o predicciones a partir de un conjunto de datos.

4.2 ANÁLISIS DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA

En la fase de intervención de aula se implementó una secuencia didáctica (SD), con el fin de fortalecer en los estudiantes su capacidad para representar y analizar un conjunto de datos, y a su vez, contribuir en el desarrollo de la competencia de razonamiento y argumentación. La secuencia está conformada por cuatro actividades (Anexos B, C, D, E) donde cada una de ellas fue elaborada teniendo

en cuenta la teoría de las situaciones didácticas de Brousseau en la que se define: la *situación de acción*, la *situación de formulación*, la *situación de validación* e *institucionalización*. A continuación se presenta la descripción junto con el análisis de la secuencia didáctica, teniendo en cuenta la perspectiva de Pérez⁵⁰, quien propone organizar la secuencia en dos partes: la primera se refiere a la planeación general de la SD, y la segunda a la sistematización de cada actividad.

Cuadro 12. Planeación general de la SD

✓ <i>Título</i>	Gráficas Estadísticas
✓ <i>Resultados esperados relacionados con los aprendizajes de los estudiantes</i>	A través de la implementación de la secuencia didáctica se espera contribuir al desarrollo del pensamiento estadístico de los estudiantes en la comprensión de gráficas estadísticas, que implica dos procesos: <i>descripción</i> y <i>representación</i> de datos.
✓ <i>Referentes teóricos, de enfoque, metodológicos, pedagógicos y/o didácticos</i>	Teoría de Curcio sobre el nivel de comprensión de gráficas. Teoría de las Situaciones didácticas de Brousseau.
✓ <i>Secuencia de actividades por sesión (acciones)</i>	Las tres primeras actividades están enfocadas al proceso de representación de datos. Sesión 1: Actividad N°1 Sesión 2: Actividad N°2 Sesión 3: Actividad N°3 La última actividad está orientada al proceso de descripción de datos. Sesión 4: Actividad N°4
✓ <i>Productos académicos y ritual de cierre</i>	Desarrollo del protocolo de la actividad. Elaboración de carteles Exposiciones grupales.
✓ <i>Mecanismos previstos para la evaluación y el seguimiento de los aprendizajes.</i>	Evaluación: Autoevaluación, Coevaluación, Heteroevaluación.

⁵⁰ Pérez, A. Mini Curso- Taller: *Fundamentación, Diseño y Análisis de Situaciones Didácticas para el Trabajo en Aula en el Campo del Lenguaje*. Bucaramanga, primer semestre académico. 2012. 12 p.

Cuadro 13. Planeación de la Actividad N°1

Instrumento 1. Planeación de la actividad			
1. Actividad N°	Actividad N°1 (Anexo B)		
2. Sesión (Clase)	Primera		
3. Fecha en la que se implementará	Inicio: 21 de Mayo de 2015		
4. Nombre de la actividad y vínculo (s) con las demás actividades de la SD	"Desempeño de los Estudiantes"		
5. Listado y breve descripción de los resultados de aprendizaje esperados de los estudiantes (didácticos /formativos)	<p>La implementación de esta actividad busca fortalecer y generar competencias de tipo cognitivo, procedimental y actitudinal, que se evidenciaran en los estudiantes al realizar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reconoce una variable cualitativa - Determina correctamente la frecuencia de los datos. - Traslada adecuadamente los datos a tabla de frecuencias. - Construye <i>diagramas de barras</i> con los datos suministrados. - Escucha activamente y respeta a sus compañeros cuando expresan sus ideas. - Cumple con su función cuando trabaja en grupo y respeta las funciones de sus compañeros. 		
6. Descripción de la actividad, tal como se planea. Acciones de los estudiantes e intervenciones del docente.	<i>Momentos de la actividad</i>	<i>Lo que se espera de los niños...</i>	<i>Consignas del docente...Posibles intervenciones</i>
7.	<p>Momento 1. Situación de Acción</p> <p><i>Lugar:</i> Aula de clase. <i>Tiempo asignado:</i> 2 horas de clase.</p> <p>El estudiante desarrollará de manera individual la primera parte del protocolo de la actividad N°1 que consiste en: Primero, el estudiante deberá completar la tercera columna de la tabla, teniendo en cuenta la calificación obtenida por cada estudiante para asignarle el nivel de desempeño que le corresponda según la equivalencia numérica institucional.</p> <p>Segundo, el estudiante deberá elaborar tablas de frecuencias, teniendo en cuenta los niveles de desempeño (<i>bajo, básico, alto y superior</i>) como</p>	<p>En el momento 1, se espera que el estudiante realice lo siguiente:</p> <p>Analice y reflexione sobre las características y elementos necesarios para construir una tabla de frecuencia y un diagrama de barra.</p> <p>Reduzca, organice y represente los datos propuestos (utilizando tablas de frecuencia y diagramas de barras).</p> <p>Analice e interprete la información presentada en cada tipo de representación de los datos.</p> <p>Posibles preguntas</p>	<p>Antes de comenzar la actividad N°1 se darán algunas orientaciones en cuanto a la estructura del protocolo de la actividad.</p> <p><i>"La primera parte de la actividad es individual, por lo tanto deben trabajar en silencio"</i></p>

Continuación Cuadro 13.

	<p>categorías, y determinará la frecuencia de los datos. Tercero, el estudiante a partir de los datos de la tabla de frecuencias construirá diagramas de barras.</p> <p>Finalmente, a partir de las diferentes representaciones de los datos deberá responder las preguntas planteadas.</p>	<p>que pueden surgir:</p> <p><i>¿Cómo se elabora una tabla de frecuencias?</i></p> <p><i>¿Qué es frecuencia?</i></p> <p><i>¿Cómo se construye un diagrama de barras?</i></p>	
8.	<p>Momento 2. Situación de Formulación</p> <p><i>Lugar:</i> Aula de clase. <i>Tiempo asignado:</i> 1 horas de clase.</p> <p>Los estudiantes formarán grupos de 5 estudiantes para confrontar y discutir la forma en que construyeron los diagramas de barras y las respuestas que dieron a cada pregunta, hasta llegar a un acuerdo en la medida de lo posible, en cuanto a la manera correcta de hacer el trabajo. Además, deberán elaborar en un pliego de papel bond, el primer diagrama de barras.</p>	<p>En el momento 2 se espera que los estudiantes realicen lo siguiente:</p> <p>Expresen sus ideas de manera respetuosa.</p> <p>Escuchen atentamente a sus compañeros de grupo.</p> <p>Discutan y analicen el trabajo realizado de manera individual.</p> <p>Realicen su función en el grupo correspondiente para la elaboración del cartel.</p> <p>Construyan el primer diagrama de barras en material asignado.</p> <p>Posibles preguntas que pueden surgir:</p> <p><i>¿Dónde ubico los niveles de desempeño?</i></p> <p><i>¿Las barras van pegadas o separadas?</i></p>	<p><i>“El trabajo en grupo debe ser realizado en orden”</i></p> <p><i>“Recuerden que debemos respetar las opiniones de los compañeros”</i></p> <p><i>“Es importante que todos expresen sus ideas con respecto al trabajo realizado de manera individual”</i></p> <p>El docente estará supervisando que los estudiantes estén realizando el trabajo asignado y tomará fotografías. También, ayudará a mediar los conflictos que no se logren resolver al interior de cada grupo.</p>
	<p>Momento 3. Situación de Validación</p> <p><i>Lugar:</i> Aula de clase. <i>Tiempo asignado:</i> 2 horas de clase.</p>	<p>En el momento 3 se espera que los estudiantes realicen lo siguiente:</p> <p>Expongan ante</p>	<p>El docente dirigirá el desarrollo de las exposiciones. Además realizará preguntas a los miembros de cada grupo con respecto al trabajo realizado.</p>

Continuación Cuadro 13.

	<p>Cada grupo presentará el cartel elaborado ante todos sus compañeros del curso y expondrá la forma en que construyeron la gráfica y las dificultades que se les presentaron. Acto seguido, cada grupo dará la respuesta a la primera pregunta y su respectiva justificación, luego a la segunda pregunta, y así sucesivamente.</p>	<p>todos sus compañeros de curso la forma en que construyeron la gráfica y las dificultades que se les presentaron.</p> <p>Socialicen las respuestas de cada una de las preguntas planteadas.</p>	<p>También, orientará la discusión con relación a las preguntas propuestas. (Tomará fotografías de lo ocurrido).</p> <p><i>“Aprendamos a escuchar a nuestros compañeros”</i></p> <p>Institucionalización del Saber</p> <p>Una vez terminada la socialización de las repuestas a cada pregunta, el docente procederá a aclarar las dudas que hayan surgido durante el desarrollo de la actividad N°1</p>
<p>9. <i>Productos académicos</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diligenciamiento del protocolo de la actividad N°1 • Cartel (Elaboración de un diagrama de barras) • Exposiciones 		
<p>10. <i>Mecanismos previstos para la evaluación y el seguimiento de los aprendizajes.</i></p>	<p>Instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Diario de campo:</i> Narración sobre lo acontecido durante el desarrollo de la actividad (comportamientos, actitudes, preguntas y respuestas de los estudiantes). ▪ <i>Protocolo de la Actividad:</i> Desarrollo de cada una de las partes propuestas. ▪ <i>Material elaborado:</i> Cartel (donde se presenta un diagrama de barras). ▪ <i>Registro Fotográfico:</i> Del trabajo individual y grupal de los estudiantes en el desarrollo de la actividad. <p>Evaluación:</p> <p><i>Autoevaluación:</i> Cada estudiante reflexionará sobre su proceso de aprendizaje durante el desarrollo de la actividad.</p> <p><i>Coevaluación:</i> Cada grupo evaluará las estrategias y argumentos de los compañeros ante las situaciones planteadas en la socialización.</p> <p><i>Heteroevaluación:</i> Para ello se establecen los siguientes criterios:</p> <p>Desarrollo del protocolo de la actividad N°1: 25% Participación en la elaboración del cartel: 25% Participación activa en la socialización: 30% Expresa de manera respetuosa sus puntos de vista y respeta los de los demás: 20%</p>		
<p>11. <i>Decisiones sobre la información que se tomará para la sistematización</i></p>	<p>Se llevará un registro de los tres momentos planteados para el desarrollo de la actividad.</p> <p>Registros sobre la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Diario de campo</i> ▪ <i>Protocolo de la Actividad</i> ▪ <i>Material elaborado:</i> Cartel (donde se presenta un diagrama de barras). ▪ <i>Fotografías</i> 		

Cuadro 14. Descripción y análisis de la Actividad N°1 implementada

Instrumento 2. Descripción y análisis de la actividad N°1 implementada		
1. <i>Fecha de desarrollo de la actividad</i>	21 de Mayo de 2015	
2. <i>Descripción de las variaciones en la implementación de la actividad.</i>	Inicialmente se había programado 5 horas de clase para el desarrollo de la actividad N°1, pero fue necesario una horas más, en total fueron 6 horas de clase.	
3. <i>¿Qué resultados de aprendizaje, esperados y no esperados, se hallaron? describirlos, documentarlos y codificarlos.</i>	<p>En la actividad N°1 se enfocó al proceso de <i>representación</i> de datos.</p> <p><i>Los estudiantes aprendieron a:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconocer una variable cualitativa ✓ Realizar el conteo de las frecuencias de los datos. ✓ Elaborar tablas de frecuencias. ✓ Trasladar los datos a la tabla de frecuencias. ✓ Construir <i>diagramas de barras</i> a partir de un conjunto de datos. ✓ Reconocer la importancia del trabajo en grupo. ✓ Escuchar activamente las ideas de los demás. ✓ Comunicar sus ideas ante un grupo. <p><i>Evidencias del proceso:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Protocolo de la actividad N°1 . ▪ Cartel (Diagrama de barras). ▪ Fotografías (Trabajo individual y grupal). 	
4. <i>Documentación de la actividad: describir y codificar los soportes documentales a los que se puede acceder. Pueden ser soportes textuales (textos de los estudiantes, observaciones escritas del profesor, diarios de campo...), audiovisuales (filmaciones de clases, de eventos, acciones...), visuales (dibujos, fotografías, esquemas, presentaciones...) audio (grabaciones...)</i>	<i>Descripción del momento</i>	<i>Tipo y código de registros</i>
	<p>Momento 1. Situación de Acción</p> <p>La actividad N°1 comenzó con el desarrollo de la primera parte propuesta en el protocolo de la actividad N°1, la cual se desarrolló de manera individual.</p> <p>En esta parte, los estudiantes redujeron, organizaron y representaron los datos utilizando tablas de frecuencia y diagramas de barras. Además respondieron las preguntas propuestas relacionadas con las diferentes representaciones.</p> <p>Algunas preguntas que surgieron por parte de los estudiantes durante el desarrollo:</p> <p><i>¿Qué hacer?</i> <i>¿Cómo hacer la tabla?</i> <i>¿Cómo completarla tabla?</i></p>	<p>Soportes documentales</p> <p>Soportes Textuales</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Protocolo de actividad N°1 <p>Códigos: ActividadN°1- Estud-00 (Estud-01- Estud-37)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Diario de Campo <p>Código: Sesión1</p> <p>Soportes Visuales</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Fotografías <p>Código: FOTOS-01-00 (01- 02)</p>

Continuación Cuadro 14

	<p><i>¿Qué categorías pongo?</i> <i>¿En las categorías deberían aparecer hombres, mujeres y niveles de desempeño?</i> <i>¿Qué pongo en los ejes?</i> <i>No comprendo la pregunta número 5, ¿Qué debo hacer ahí?</i></p>	
	<p>Momento 2. Situación de Formulación</p> <p>Los estudiantes desarrollaron en grupo la segunda parte de la actividad propuesta en el protocolo de la actividad N°1. Cada uno de los grupos (5 estudiantes) discutió sobre cada aspecto del trabajo individual. Luego, elaboraron en un pliego de papel bond el primer diagrama de barras propuesto en la primera parte de la actividad.</p>	<p>Soportes Textuales</p> <p>✓ Diario de Campo Código: Sesión1</p> <p>Soportes Visuales</p> <p>✓ Fotografías Código: FOTOS-01-00 (03 - 11)</p> <p>✓ Cartel Código: CARTEL1-GRUPO-00 (GRUPO-01 – GRUPO-07)</p>
	<p>Momento 3 Situación de Validación</p> <p>Los estudiantes desarrollaron en grupo la tercera parte de la actividad propuesta en el protocolo de la actividad N°1.</p> <p>En esta parte de la actividad, cada grupo realizó su exposición utilizando el cartel elaborado previamente. Manifestaron la forma en que lo elaboraron y las dificultades que surgieron.</p> <p>Algunas de las dificultades manifestadas por los estudiantes fueron:</p> <p><i>“No sabía bien cómo ubicar los niveles de desempeño”</i></p> <p><i>“Donde puse los números quedaron muy juntos y entonces no se veía bien a cual nivel correspondía en la gráfica”</i></p> <p><i>“Pusimos mal e título en la gráfica”</i></p> <p>Institucionalización del Saber</p>	<p>Soportes Textuales</p> <p>✓ Diario de Campo Código: Sesión1</p> <p>Soportes Visuales</p> <p>✓ Fotografías Código: FOTOS-01-00 (12 - 16)</p>

Continuación Cuadro 14

	Finalmente, se realizó la socialización de las respuestas a cada una de las preguntas propuestas en la actividad.	
<p>1. Análisis: ¿Qué reflexiones o qué aspectos de orden teórico, didáctico, pedagógico, se generaron a partir de la reflexión, análisis y contraste entre la actividad planeada y la implementada? ¿Qué diferencias, fortalezas, dificultades y/o limitaciones se hallaron y se resaltan? ¿Por qué se dieron? ¿Qué recomendaciones son clave para futuras implementaciones?</p>	<p>En cuanto a la planeación inicial, la única modificación que surgió durante el desarrollo de la actividad, se relacionó con el tiempo, ya que se prolongó un poco más de lo previsto, el trabajo grupal.</p> <p>La estrategia didáctica implementada en el desarrollo de la actividad N°1 permitió que el estudiante tuviera la oportunidad de reflexionar y analizar sobre el proceso de representación de datos, de manera individual como grupal, lo cual contribuyó en el desarrollo de la competencia de razonamiento y argumentación, así como también, en el fortalecimiento de las relaciones interpersonales.</p> <p>El hecho de haber utilizado datos reales en esta actividad (notas obtenidas de los estudiantes en la clase de matemáticas) los motivó a desarrollar la actividad y a asumir una posición crítica y reflexiva frente a los resultados generados a nivel grupal como por género, lo cual conllevó a una toma de conciencia, en cuanto a la necesidad de replantear acciones para mejorar el desempeño escolar.</p> <p>Después de analizar los soportes documentales se concluye lo siguiente:</p> <p>Dificultades identificadas en algunos estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Conteo incorrecto de las frecuencias de los datos. ✓ Definen de manera incorrecta la escala. ✓ No especifican el origen de las coordenadas. ✓ No usan las etiquetas para determinar las variables. ✓ No conservar una proporción adecuada entre la altura de los rectángulos con su ancho. 	
2. Nombre de quien diligenció este instrumento.	Maira Alejandra Martínez	

Cuadro 15. Planeación de la Actividad N°2

Instrumento 1. Planeación de la actividad	
1. Actividad N°	Actividad N°2 (Anexo C)
2. Sesión (Clase)	Segunda
3. Fecha en la que se implementará	Inicio: 04 de Junio de 2015
4. Nombre de la actividad y vínculo (s) con las demás actividades de la SD	"Tiempo libre"
5. Listado y breve descripción de los resultados de aprendizaje esperados de los estudiantes (didácticos /formativos)	<p>La implementación de esta actividad busca fortalecer y generar competencias de tipo cognitivo, procedimental y actitudinal, que se evidenciaran en los estudiantes al realizar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Reconoce una variable cualitativa. - Determina correctamente la frecuencia de los datos. - Traslada adecuadamente los datos a tabla de frecuencias.

Continuación Cuadro 15

	<p>- Construye <i>diagramas circulares</i> con los datos suministrados. - Escucha activamente y respeta a sus compañeros cuando expresan sus ideas. - Cumple con su función cuando trabaja en grupo y respeta las funciones de sus compañeros.</p>		
<p>6. Descripción de la actividad, tal como se planea. Acciones de los estudiantes e intervenciones del docente.</p>	<p><i>Momentos de la actividad</i></p>	<p><i>Lo que se espera de los niños...</i></p>	<p><i>Consignas del docente...Posibles intervenciones</i></p>
	<p>Momento 1. Situación de Acción <i>Lugar:</i> Aula de clase. <i>Tiempo asignado:</i> 2 horas de clase. El estudiante desarrollará de manera individual la primera parte del protocolo de la actividad N°2 (Niñas: Actividad N°2-A y Niños: Actividad N°2-B) que consiste en: Primero, cada estudiante realizará la siguiente pregunta: <i>¿Cuál es la actividad que más le gusta hacer en su tiempo libre?</i> a todos sus compañeros del mismo género, para obtener los datos necesarios para poder completar la tabla N°1 o tabla N°2. Segundo, construirán una tabla de frecuencias, teniendo en cuenta las categorías que surgieron a partir de los datos obtenidos. Tercero, representarán en un diagrama circular los datos de la tabla de frecuencias. Por último, a partir de las diferentes representaciones de los datos, deberá responder las preguntas propuestas.</p>	<p>En el momento 1, se espera que el estudiante realice lo siguiente: Reconozcan una variable de tipo cualitativo. Recolecte y organice los datos obtenidos. Determine las categorías, a partir de los datos obtenidos, halle sus frecuencias y elabore una tabla de frecuencias. Reconozca y utilice los elementos necesarios para construir un diagrama circular. Analice e interprete la información presentada en las diferentes representaciones de los datos. Posibles preguntas que pueden surgir: <i>¿Cómo construyó la tabla de frecuencias?</i> <i>¿Cómo se calcula el porcentaje?</i> <i>¿Cómo determinar la porción del círculo que le corresponde a cada valor porcentual?</i></p>	<p>Antes de comenzar la actividad N°2 se darán algunas orientaciones en cuanto a la estructura del protocolo de la actividad. <i>“Leen con mucha atención cada parte de la actividad”</i></p>
	<p>Momento 2. Situación de</p>	<p>En el momento 2 se espera que los</p>	<p><i>“Recuerden que</i></p>

Continuación Cuadro 15

	<p>Formulación</p> <p><i>Lugar:</i> Aula de clase. <i>Tiempo asignado:</i> 2 horas de clase.</p> <p>Los estudiantes se agruparan por parejas para explicar y justificar a su compañero la forma en que desarrollo la primera parte, hasta llegar a un acuerdo si es posible, en cuanto a la manera correcta de resolver cada una de las tareas.</p> <p>Posteriormente, formarán grupos de 5 estudiantes para elaborar en un pliego de papel bond, la tabla de frecuencias y el diagrama circular.</p>	<p>estudiantes realicen lo siguiente:</p> <p>Expresen sus ideas de manera respetuosa.</p> <p>Escuchen atentamente a sus compañeros de grupo.</p> <p>Discutan y analicen el trabajo realizado de manera individual.</p> <p>Participen activamente en la elaboración del cartel.</p> <p>Construyan la tabla de frecuencias y el diagrama circular en material asignado.</p> <p>Posibles preguntas que pueden surgir:</p> <p><i>¿Cuál debe ser el tamaño de la gráfica?</i></p> <p><i>¿Cómo distribuyo el espacio del papel?</i></p>	<p><i>debemos respetar las opiniones de los compañeros</i></p> <p><i>“Es importante que todos expresen sus ideas con respecto al trabajo realizado de manera individual”</i></p> <p><i>“Cada grupo debe dedicarse a realizar la tarea asignada”</i></p> <p>El docente estará supervisando que los estudiantes estén realizando el trabajo asignado y tomará fotografías. También, ayudará a mediar los conflictos que no se logren resolver al interior de cada grupo.</p>
	<p>Momento 3. Situación de Validación</p> <p><i>Lugar:</i> Aula de clase. <i>Tiempo asignado:</i> 2 horas de clase.</p> <p>Cada grupo presentará el cartel elaborado ante todos sus compañeros del curso y expondrá la forma en que construyeron la gráfica y las dificultades que se les presentaron. Acto seguido, cada grupo dará la respuesta a la primera pregunta y su respectiva justificación, luego a la segunda pregunta, y así sucesivamente.</p>	<p>En el momento 3 se espera que los estudiantes realicen lo siguiente:</p> <p>Expongan ante todos sus compañeros de curso la forma en que construyeron la gráfica y las dificultades que se les presentaron.</p> <p>Socialicen las respuestas de cada una de las preguntas planteadas.</p>	<p><i>“Aprendamos a escuchar a nuestros compañeros”</i></p> <p>El docente dirigirá el desarrollo de las exposiciones y realizará preguntas a los miembros de cada grupo con respecto al trabajo realizado. También, orientará la discusión con relación a las preguntas propuestas en la actividad. Además, tomará fotografías en el transcurso de la clase.</p> <p>Institucionalización del Saber</p>

Continuación Cuadro 15

			Una vez terminada la socialización de las repuestas a cada pregunta, el docente procederá a aclarar las dudas que hayan surgido durante el desarrollo de la actividad N°2.
7. <i>Productos académicos</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Diligenciamiento del protocolo de la actividad N°2. • Cartel (Elaboración de la tabla de frecuencias y el diagrama circular). • Exposiciones 		
8. <i>Mecanismos previstos para la evaluación y el seguimiento de los aprendizajes.</i>	<p>Instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Diario de campo:</i> Narración sobre lo acontecido durante el desarrollo de la actividad (comportamientos, actitudes, preguntas y respuestas de los estudiantes). ▪ <i>Protocolo de la Actividad:</i> Desarrollo de cada una de las partes propuestas en la actividad N°2. ▪ <i>Material elaborado:</i> Cartel (donde se presenta una tabla de frecuencias y un diagrama circular). ▪ <i>Registro Fotográfico:</i> Del trabajo individual y grupal de los estudiantes en el desarrollo de la actividad. <p>Evaluación:</p> <p><i>Autoevaluación:</i> Cada estudiante reflexionará sobre su proceso de aprendizaje durante el desarrollo de la actividad.</p> <p><i>Coevaluación:</i> Cada grupo evaluará las estrategias y argumentos de los compañeros ante las situaciones planteadas en la socialización.</p> <p><i>Heteroevaluación:</i> Para ello se establecen los siguientes criterios:</p> <p>Desarrollo del protocolo de la actividad N°2: 25% Participación en la elaboración del cartel: 25% Participación activa en la socialización: 30% Expresa de manera respetuosa sus puntos de vista y respeta los de los demás: 20%</p>		
9. <i>Decisiones sobre la información que se tomará para la sistematización</i>	<p>Se llevará un registro de los tres momentos planteados para el desarrollo de la actividad.</p> <p>Registros sobre la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Diario de campo</i> ▪ <i>Protocolo de la Actividad</i> ▪ <i>Material elaborado:</i> Cartel (donde se presenta una tabla de frecuencias y diagrama circular). ▪ <i>Fotografías</i> 		

Cuadro 16. Descripción y análisis de la Actividad N°2 implementada

Instrumento 2. Descripción y análisis de la actividad N°2 implementada					
1. <i>Fecha de desarrollo de la actividad</i>	04 de Junio de 2015				
2. <i>Descripción de las variaciones en la implementación de la actividad.</i>	Inicialmente se había programado 6 horas de clase para el desarrollo de la actividad N°2, pero fue necesario una horas más, en total fueron 7 horas de clase.				
3. <i>¿Qué resultados de aprendizaje, esperados y no esperados, se hallaron? describirlos, documentarlos y codificarlos.</i>	<p>En la actividad N°2 se enfocó al proceso de <i>representación</i> de datos.</p> <p><i>Los estudiantes aprendieron a:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconocer una variable cualitativa. ✓ Recolectar datos. ✓ Determinar categorías a partir de un conjunto de datos. ✓ Realizar el conteo de las frecuencias de los datos. ✓ Elaborar tablas de frecuencias. ✓ Trasladar los datos a la tabla de frecuencias. ✓ Construir <i>diagramas circulares</i> a partir de un conjunto de datos. ✓ Reconocer la importancia del trabajo en grupo. ✓ Escuchar activamente las ideas de los demás. ✓ Comunicar sus ideas ante un grupo. <p><i>Evidencias del proceso:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Protocolo de la actividad N°2. ▪ Cartel (Tabla de frecuencias y diagrama circular). ▪ Fotografías (Trabajo individual y grupal). 				
4. <i>Documentación de la actividad: describir y codificar los soportes documentales a los que se puede acceder. Pueden ser soportes textuales (textos de los estudiantes, observaciones escritas del profesor, diarios de campo...), audiovisuales (filmaciones de clases, de eventos, acciones...), visuales (dibujos, fotografías, esquemas, presentaciones...) audio (grabaciones...)</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th><i>Descripción del momento</i></th> <th><i>Tipo y código de registros</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <p>Momento 1. Situación de Acción</p> <p>La actividad N°2 inició con el desarrollo de manera individual de la primera parte propuesta en el protocolo de la actividad N°2.</p> <p>En la primera parte, los estudiantes recolectaron datos, definieron categorías a partir de los datos recolectados, redujeron, organizaron y representaron los datos obtenidos en: una tabla de frecuencia y en un diagrama circular. Además respondieron las</p> </td> <td> <p>Soportes documentales</p> <p>Soportes Textuales</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Protocolo de actividad N°2 Códigos: ActividadN°2- Estud-00 (Estud-01- Estud-37) ✓ Diario de Campo Código: Sesión2 </td> </tr> </tbody> </table>	<i>Descripción del momento</i>	<i>Tipo y código de registros</i>	<p>Momento 1. Situación de Acción</p> <p>La actividad N°2 inició con el desarrollo de manera individual de la primera parte propuesta en el protocolo de la actividad N°2.</p> <p>En la primera parte, los estudiantes recolectaron datos, definieron categorías a partir de los datos recolectados, redujeron, organizaron y representaron los datos obtenidos en: una tabla de frecuencia y en un diagrama circular. Además respondieron las</p>	<p>Soportes documentales</p> <p>Soportes Textuales</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Protocolo de actividad N°2 Códigos: ActividadN°2- Estud-00 (Estud-01- Estud-37) ✓ Diario de Campo Código: Sesión2
	<i>Descripción del momento</i>	<i>Tipo y código de registros</i>			
<p>Momento 1. Situación de Acción</p> <p>La actividad N°2 inició con el desarrollo de manera individual de la primera parte propuesta en el protocolo de la actividad N°2.</p> <p>En la primera parte, los estudiantes recolectaron datos, definieron categorías a partir de los datos recolectados, redujeron, organizaron y representaron los datos obtenidos en: una tabla de frecuencia y en un diagrama circular. Además respondieron las</p>	<p>Soportes documentales</p> <p>Soportes Textuales</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Protocolo de actividad N°2 Códigos: ActividadN°2- Estud-00 (Estud-01- Estud-37) ✓ Diario de Campo Código: Sesión2 				

Continuación Cuadro 16

	<p>preguntas propuestas relacionadas con las diferentes representaciones.</p> <p>Algunas preguntas que surgieron por parte de los estudiantes durante el desarrollo:</p> <p><i>¿Qué toca hacer?</i> <i>¿Cómo hago el diagrama circular?</i></p>	
	<p>Momento 2 Situación de Formulación</p> <p>Los estudiantes (pareja del mismo género) discutieron y reflexionaron sobre cada aspecto del trabajo realizado individualmente. Luego, elaboraron (en grupos de 5 estudiantes del mismo género) en un pliego de papel bond la tabla de frecuencia y el diagrama circular propuesto.</p> <p>Durante la construcción de la gráfica los estudiantes no realizaron preguntas. Algunos llevaron los elementos necesarios (regla, compás, grafos, colores, entre otros) que compartieron con sus compañeros.</p>	<p>Soportes Textuales</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Diario de Campo Código: Sesión2 <p>Soportes Visuales</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Fotografías Código: FOTOS-02-00 (01-07) ✓ Cartel Código: CARTEL2-GRUPO-00 (GRUPO-01 – GRUPO-06)
	<p>Momento 3. Situación de Validación</p> <p>Los estudiantes desarrollaron en grupo la tercera parte de la actividad propuesta en el protocolo de la actividad N°2.</p> <p>En esta parte de la actividad, cada grupo</p>	<p>Soportes Textuales</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Diario de Campo Código: Sesión2 <p>Soportes Visuales</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Fotografías Código: FOTOS-02-00 (08 - 16)

Continuación Cuadro 16

	<p>(integrantes del mismo género) realizó su exposición utilizando el cartel elaborado previamente. Contaron a sus compañeros la forma en que elaboraron el cartel y las dificultades que se les presentaron.</p> <p>Como había datos de ambos géneros, se contrastaron las gráficas. Los estudiantes determinaron las semejanzas y diferencias de cada género, en cuanto a las actividades que más les gusta hacer en su tiempo libre.</p> <p><i>Institucionalización del Saber</i></p> <p>Terminadas las exposiciones, se realizó la socialización de las respuestas a cada una de las preguntas propuestas en la actividad N°2.</p> <p>Los estudiantes demostraron interés durante todo el desarrollo de la actividad.</p> <p>Para finalizar la actividad N°2 se dieron algunas orientaciones y sugerencias para la construcción de diagramas circulares.</p>	
<p>5. Análisis: ¿Qué reflexiones o qué aspectos de orden teórico, didáctico, pedagógico, se generaron a partir de la reflexión, análisis y contraste entre la actividad planeada y la implementada? ¿Qué diferencias, fortalezas, dificultades y/o limitaciones se hallaron y se resaltan? ¿Por qué se dieron? ¿Qué recomendaciones son clave para</p>	<p>Con respecto a la planeación inicial, se asignó una hora más de tiempo para el desarrollo de la actividad, por lo tanto fueron 7 horas. La actividad N°2 se prolongó una hora más porque hubo la necesidad de brindar a los estudiantes algunas orientaciones y sugerencias para la construcción de diagramas circulares.</p> <p>La estrategia didáctica implementada en el desarrollo de la actividad N°2 permitió que el estudiante tuviera la</p>	

Continuación Cuadro 16

<p><i>futuras implementaciones?</i></p>	<p>oportunidad de reflexionar y analizar sobre el proceso de representación de datos (<i>diagrama circular</i>), de manera individual como grupal, lo cual contribuyó en el desarrollo de la competencia de razonamiento y argumentación, así como también, en el fortalecimiento de las relaciones interpersonales.</p> <p>Los estudiantes manifestaron interés y agrado durante el desarrollo de la actividad N°2. La forma en que recolectaron los datos les permitió desarrollar la actividad propuesta y conocer un poco más los gustos de sus compañeros, acerca de las actividades que prefieren hacer en su tiempo libre.</p> <p>Después de analizar los soportes documentales se concluye lo siguiente:</p> <p>Durante el desarrollo de la actividad a los estudiantes se les facilitó recolectar los datos y determinar sus respectivas categorías, pero la mayor dificultad radicó en la construcción del diagrama circular, ya que debían determinar correctamente el valor porcentual correspondiente a cada una de las frecuencias de los datos y asignar el sector circular correspondiente a cada valor.</p> <p>Dificultades identificadas en algunos estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Conteo incorrecto de las frecuencias de los datos. ✓ Cálculos incorrectos de los valores porcentuales. ✓ No determinaron correctamente el sector circular correspondiente a cada valor porcentual. ✓ No usaron las etiquetas para determinar las categorías.
<p>6. <i>Nombre de quien diligenció este instrumento.</i></p>	<p>Maira Alejandra Martínez</p>

Cuadro 17. Planeación de la Actividad N°3

<p>Instrumento 1. Planeación de la actividad</p>	
<p>1. <i>Actividad N°</i></p>	<p>Actividad N°3 (Ver Anexo D)</p>
<p>2. <i>Sesión (Clase)</i></p>	<p>Tercera</p>
<p>3. <i>Fecha en la que se implementará</i></p>	<p>Inicio: 09 de Julio de 2015</p>
<p>4. <i>Nombre de la actividad y vínculo (s) con las demás actividades de la SD</i></p>	<p><i>“Midamos nuestro peso corporal”</i></p>
<p>5. <i>Listado y breve descripción de los resultados de</i></p>	<p>La implementación de esta actividad busca fortalecer y generar competencias de tipo cognitivo, procedimental y actitudinal, que se evidenciaran en los estudiantes al realizar</p>

Continuación Cuadro 17

<p><i>aprendizaje esperados de los estudiantes (didácticos /formativos)</i></p>	<p>lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reconoce variables cuantitativas. - Recolecta los datos. - Determina correctamente la frecuencia de los datos. - Traslada adecuadamente los datos a tabla de frecuencias. - Construye <i>histograma</i> con los datos suministrados. - Escucha activamente y respeta a sus compañeros cuando expresan sus ideas. - Cumple con su función cuando trabaja en grupo y respeta las funciones de sus compañeros. 		
<p>6. Descripción de la actividad, tal como se planea. Acciones de los estudiantes e intervenciones del docente.</p>	<p><i>Momentos de la actividad</i></p>	<p><i>Lo que se espera de los niños...</i></p>	<p><i>Consignas del docente...Posibles intervenciones</i></p>
	<p>Momento 1. Situación de Acción</p> <p><i>Lugar:</i> Aula de clase. <i>Tiempo asignado:</i> 2 horas de clase.</p> <p>La actividad N°3 iniciará de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se formarán dos grupos (A y B) con todos los estudiantes. - A cada grupo se le asignará una báscula para que determinen la medida del peso corporal de cada miembro del grupo. - Las medidas del peso corporal de cada miembro del grupo se registrarán en la tabla N°1. <p>Después, cada estudiante con los datos obtenidos completará la tabla de frecuencias. Luego, a partir de los datos de la tabla de frecuencias construirá un histograma.</p> <p>Finalmente, con base en las diferentes</p>	<p>En el momento 1, se espera que el estudiante realice lo siguiente:</p> <p>Reconozca una variable cuantitativa.</p> <p>Recolecte y organice los datos obtenidos.</p> <p>Traslade los datos a la tabla de frecuencias.</p> <p>Identifique las características de un histograma.</p> <p>Construya <i>histogramas</i>.</p> <p>Analice e interprete la información presentada en las diferentes representaciones de los datos.</p> <p>Posibles preguntas que pueden surgir:</p> <p><i>¿Cuántas cifras decimales se tendrán en cuenta para determinar la medida del peso corporal de los alumnos?</i></p> <p><i>¿Qué es un</i></p>	<p>Antes de comenzar la actividad N°3 se darán algunas orientaciones en cuanto a la estructura del protocolo de la actividad N°3.</p> <p><i>“Respetemos a nuestros compañeros”</i></p> <p><i>“No hagamos comentarios ofensivos”</i></p>

Continuación Cuadro 17

	representaciones de los datos, deberán responder y justificar cada una las preguntas propuestas.	<i>intervalo?</i>	
	<p>Momento 2. Situación de Formulación</p> <p><i>Lugar:</i> Aula de clase. <i>Tiempo asignado:</i> 2 horas de clase.</p> <p>Los estudiantes formarán grupos de cinco estudiantes para presentar y explicar la forma en que elaboraron el trabajo individual. Luego, tratarán de llegar a un acuerdo si es posible, en cuando a la manera correcta de elaborar el histograma. Luego, en un pliego de papel bond, construirán la tabla de frecuencias y el histograma.</p>	<p>En el momento 2 se espera que los estudiantes realicen lo siguiente:</p> <p>Expresen sus ideas de manera respetuosa.</p> <p>Escuchen atentamente a sus compañeros de grupo.</p> <p>Discutan y analicen el trabajo realizado de manera individual.</p> <p>Participen activamente en la elaboración del cartel (Tabla de frecuencias e histograma).</p> <p>Posibles preguntas que pueden surgir:</p> <p><i>¿Los rectángulos van pegados o separados?</i></p> <p><i>¿Dónde ubico los intervalos?</i></p>	<p><i>“Recuerden que debemos respetar las opiniones de los compañeros”</i></p> <p><i>“Todos integrantes del grupo deben participar en la elaboración del cartel”</i></p> <p>El docente estará supervisando que los estudiantes estén realizando el trabajo asignado y tomará fotografías. También, ayudará a mediar los conflictos que no se logren resolver al interior de cada grupo.</p>
	<p>Momento 3. Situación de Validación</p> <p><i>Lugar:</i> Aula de clase. <i>Tiempo asignado:</i> 2 horas de clase.</p> <p>Cada grupo presentará el cartel elaborado ante todos sus compañeros del curso y expondrá la forma en que construyeron la gráfica y las dificultades que se les presentaron. Acto seguido, cada grupo dará la respuesta a la primera pregunta y su respectiva justificación, luego a la segunda</p>	<p>En el momento 3 se espera que los estudiantes realicen lo siguiente:</p> <p>Expongan ante todos sus compañeros de curso la forma en que construyeron la gráfica y las dificultades que se les presentaron.</p> <p>Socialicen las respuestas de cada una de las preguntas planteadas.</p>	<p><i>“Aprendamos a escuchar a nuestros compañeros”</i></p> <p>El docente dirigirá el desarrollo de las exposiciones y realizará preguntas a los miembros de cada grupo con respecto al trabajo realizado. También, orientará la discusión con relación a las preguntas propuestas en la actividad. Además, tomará fotografías en el transcurso de la clase.</p>

Continuación Cuadro 17

	pregunta, y así sucesivamente.		<p>Institucionalización del Saber</p> <p>Una vez terminada la socialización de las repuestas a cada pregunta, el docente procederá a aclarar las dudas que hayan surgido durante el desarrollo de la actividad N°3.</p>
7. <i>Productos académicos</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Diligenciamiento del protocolo de la actividad N°3. • Cartel (Elaboración de la tabla de frecuencias e histograma). • Exposiciones. 		
8. <i>Mecanismos previstos para la evaluación y el seguimiento de los aprendizajes.</i>	<p>Instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Diario de campo:</i> Narración sobre lo acontecido durante el desarrollo de la actividad (comportamientos, actitudes, preguntas y respuestas de los estudiantes). ▪ <i>Protocolo de la Actividad:</i> Desarrollo de cada una de las partes propuestas en la actividad N°3. ▪ <i>Material elaborado:</i> Cartel (donde se presenta una tabla de frecuencias y un histograma). ▪ <i>Registro Fotográfico:</i> Del trabajo individual y grupal de los estudiantes en el desarrollo de la actividad. <p>Evaluación:</p> <p><i>Autoevaluación:</i> Cada estudiante reflexionará sobre su proceso de aprendizaje durante el desarrollo de la actividad.</p> <p><i>Coevaluación:</i> Cada grupo evaluará las estrategias y argumentos de los compañeros ante las situaciones planteadas en la socialización.</p> <p><i>Heteroevaluación:</i> Para ello se establecen los siguientes criterios:</p> <p>Desarrollo del protocolo de la actividad N°3: 25% Participación en la elaboración del cartel: 25% Participación activa en la socialización: 30% Expresa de manera respetuosa sus puntos de vista y respeta los de los demás: 20%</p>		
9. <i>Decisiones sobre la información que se tomará para la sistematización</i>	<p>Se llevará un registro de los tres momentos planteados para el desarrollo de la actividad.</p> <p>Registros sobre la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Diario de campo</i> ▪ <i>Protocolo de la Actividad</i> ▪ <i>Material elaborado:</i> Cartel ▪ <i>Fotografías</i> 		

Cuadro 18. Descripción y análisis de la Actividad N°3 implementada

Instrumento 2. Descripción y primer análisis de la actividad N°3 implementada	
1. <i>Fecha de desarrollo de la actividad</i>	09 de Julio de 2015
2. <i>Descripción de las variaciones en la implementación de la actividad.</i>	<p>Inicialmente se había programado 6 horas de clase para el desarrollo de la actividad N°3, pero fue necesario una hora más, en total fueron 7 horas de clase.</p> <p>La actividad se desarrolló solo con una báscula.</p>
3. <i>¿Qué resultados de aprendizaje, esperados y no esperados, se hallaron? describirlos, documentarlos y codificarlos.</i>	<p>En la actividad N°3 se enfocó al proceso de <i>representación</i> de datos.</p> <p><i>Los estudiantes aprendieron a:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Recolectar datos. ✓ Organizar los datos. ✓ Realizar el conteo de las frecuencias de los datos. ✓ Trasladar los datos a la tabla de frecuencias. ✓ Construir histogramas a partir de un conjunto de datos. ✓ Reconocer la importancia del trabajo en grupo. ✓ Escuchar activamente las ideas de los demás. ✓ Comunicar sus ideas ante un grupo. <p><i>Evidencias del proceso:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Protocolo de la actividad N°3. ▪ Cartel (Tabla de frecuencias e histograma). ▪ Fotografías (Trabajo individual y grupal).
4. <i>Documentación de la actividad: describir y codificar los soportes documentales a los que se puede acceder. Pueden ser soportes textuales (textos de los estudiantes, observaciones escritas del profesor, diarios de campo...), audiovisuales (filmaciones de clases, de eventos, acciones...), visuales (dibujos, fotografías, esquemas, presentaciones...) audio (grabaciones...)</i>	<i>Descripción del momento</i>
	<i>Tipo y código de registros</i>
	<p>Momento 1. Situación de Acción</p> <p>La actividad inició formando dos grupos (A y B) con todos los estudiantes.</p> <p>No fue posible conseguir dos básculas, por lo tanto la que había, la utilizó primero el grupo A, y luego el grupo B.</p> <p>Un miembro del grupo A se encargó de determinar la</p>
	<p>Soportes documentales</p> <p>Soportes Textuales</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Protocolo de actividad N°3 Códigos: ActividadN°3-Estud-00 (Estud-01- Estud-37) ✓ Diario de Campo Código: Sesión3 <p>Soportes Visuales</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Fotografías

Continuación Cuadro 18

	<p>medida del peso corporal de todos los integrantes del grupo, mientras que una estudiante las iba escribiendo en el tablero para que los demás compañeros del grupo las fueran ubicando en la tabla N°1. Una vez terminaron los estudiantes del grupo A, de la misma forma obtuvieron los datos los estudiantes del grupo B.</p> <p>Posteriormente, los estudiantes trasladaron los datos a la tabla de frecuencias y construyeron el histograma. También, teniendo en cuentas las diferentes representaciones de los datos, respondieron y explicaron cada una de las preguntas planteadas.</p> <p>Algunas preguntas que surgieron por parte de los estudiantes durante el desarrollo:</p> <p><i>¿No entiendo la tabla?</i> <i>¿Cómo llenamos la tabla?</i> <i>¿Cómo ubico los números en los intervalos?</i></p>	<p>Código: FOTOS-03-00 (01-02)</p>
	<p>Momento 2. Situación de Formulación</p> <p>Los estudiantes formaron grupos (de 5 integrantes) para reflexionar sobre la manera en que realizaron el trabajo individual y elaboraron un cartel en el que se presentaba la tabla de frecuencias y el histograma.</p> <p>Los estudiantes realizaron la tarea asignada con una buena actitud, demostraron interés y manifestaron estar cómodos trabajando en grupo.</p> <p>Durante la construcción de la gráfica los estudiantes</p>	<p>Soportes Textuales</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Diario de Campo Código: Sesión3 <p>Soportes Visuales</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Fotografías Código: FOTOS-03-00 (03-22) ✓ Cartel Código: CARTEL3-GRUPO-00 (GRUPO-01 – GRUPO-06)

Continuación Cuadro 18

	<p>solo realizaron una pregunta:</p> <p><i>¿Las barras van pegadas o separadas?</i></p> <p>Momento 3. Situación de Validación</p> <p>En esta parte de la actividad, cada grupo (5 estudiantes) realizó su exposición. Contaron a sus compañeros la manera en que elaboraron el histograma en el papel bond y las dificultades que se les presentaron. Después, se realizó la socialización de las respuestas a cada una de las preguntas propuestas en la actividad N°3.</p> <p>Institucionalización del Saber</p> <p>Para finalizar la actividad N°3 se dieron algunas orientaciones y sugerencias para la construcción de histogramas.</p>	<p>Soportes Textuales</p> <p>✓ Diario de Campo Código: Sesión3</p> <p>Soportes Visuales</p> <p>✓ Fotografías Código: FOTOS-03-00 (23-33)</p>
<p>5. Análisis: <i>¿Qué reflexiones o qué aspectos de orden teórico, didáctico, pedagógico, se generaron a partir de la reflexión, análisis y contraste entre la actividad planeada y la implementada? ¿Qué diferencias, fortalezas, dificultades y/o limitaciones se hallaron y se resaltan? ¿Por qué se dieron? ¿Qué recomendaciones son clave para futuras implementaciones?</i></p>	<p>En cuanto a la planeación inicial, se asignó una hora más de tiempo para el desarrollo de la actividad, por lo tanto fueron 7 horas. La actividad N°3 se prolongó una hora más, ya que solo había una báscula, lo cual demoró la recolección de los datos.</p> <p>La estrategia didáctica implementada en el desarrollo de la actividad N°3 permitió que el estudiante tuviera la oportunidad de reflexionar y analizar sobre el proceso de representación de datos (<i>histograma</i>), de manera individual como grupal, lo cual contribuyó en el desarrollo de la competencia de razonamiento y argumentación, así como también, en el fortalecimiento de las relaciones interpersonales.</p> <p>Los estudiantes durante el desarrollo de la actividad manifestaron una buena actitud, asumieron con responsabilidad e interés cada una de las tareas propuestas, y trabajaron tranquilamente en grupo.</p> <p>La actividad N°3 permitió que los estudiantes no solo reflexionaran y analizaran las diferentes representaciones de los datos, sino que también pensaran en su salud, en cuanto a la necesidad de practicar algún deporte o actividad física regularmente que favorezca a un buen estado de salud.</p>	

Continuación Cuadro 18

	<p>Después de analizar los soportes documentales se concluye lo siguiente:</p> <p>Los estudiantes presentaron dificultad al ubicar las frecuencias de los datos en el intervalo adecuado.</p> <p>Dificultades identificadas en algunos estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Conteo incorrecto de las frecuencias de los datos. ✓ No ubicaron las frecuencias de los datos en el intervalo adecuado. ✓ No definieron correctamente la escala en uno o en ambos ejes. ✓ No usaron las etiquetas para determinar las variables de los datos.
6. Nombre de quien diligenció este instrumento.	Maira Alejandra Martínez

Cuadro 19. Planeación de la Actividad N°4

Instrumento 1. Planeación de la actividad			
1. Actividad N°	Actividad N°4 (Ver Anexo E)		
2. Sesión (Clase)	Cuarta		
3. Fecha en la que se implementará	Inicio: 22 de Julio de 2015		
4. Nombre de la actividad y vínculo (s) con las demás actividades de la SD	"Analizando datos"		
5. Listado y breve descripción de los resultados de aprendizaje esperados de los estudiantes (didácticos /formativos)	<p>La implementación de esta actividad busca fortalecer y generar competencias de tipo cognitivo, procedimental y actitudinal, que se evidenciaran en los estudiantes al realizar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifica los ejes y las unidades de medida. - Relaciona los ejes - Establece comparaciones entre los datos - Realiza predicciones e inferencias a partir de los datos. - Escucha activamente y respeta a sus compañeros cuando expresan sus ideas. - Cumple con su función cuando trabaja en grupo y respeta las funciones de sus compañeros. 		
6. Descripción de la actividad, tal como se planea. Acciones de los estudiantes e intervenciones del docente.	<i>Momentos de la actividad</i>	<i>Lo que se espera de los niños...</i>	<i>Consignas del docente...Posibles intervenciones</i>
	Momento 1. Situación de Acción <i>Lugar: Aula de clase.</i>	En el momento 1, se espera que el estudiante realice lo siguiente:	Antes de comenzar la actividad N°4 se darán algunas orientaciones en cuanto a la estructura del

Continuación Cuadro 19

	<p><i>Tiempo asignado:</i> 1 hora de clase.</p> <p>La actividad N°4 iniciará con el trabajo individual donde los estudiantes a partir de diversas representaciones de datos, tendrán que analizar e interpretar cada una de ellas, para poder responder y justificar las preguntas planteadas.</p>	<p>Analice e interprete la información presentada en las diferentes representaciones de los datos.</p> <p>Posibles preguntas que pueden surgir:</p>	<p>protocolo de la actividad N°4.</p> <p><i>“La primera parte de la actividad es individual, por lo tanto, no deben hablar con sus compañeros”</i></p>
	<p>Momento 2. Situación de Formulación</p> <p><i>Lugar:</i> Aula de clase. <i>Tiempo asignado:</i> 1 hora de clase.</p> <p>Los estudiantes formarán grupos (de cinco integrantes) para discutir y reflexionar sobre la forma en que interpretaron cada una de las gráficas y las preguntas asociadas a ella. Luego, tratarán de llegar a un acuerdo si es posible, en cuando a la respuesta y justificación correcta.</p>	<p>En el momento 2 se espera que los estudiantes realicen lo siguiente:</p> <p>Expresen sus ideas de manera respetuosa.</p> <p>Escuchen atentamente a sus compañeros de grupo.</p> <p>Discutan y analicen el trabajo realizado de manera individual.</p>	<p><i>“Recuerden que debemos respetar las opiniones de los compañeros”</i></p> <p>El docente estará supervisando que los estudiantes estén realizando el trabajo asignado. También, ayudará a mediar los conflictos que no se logren resolver al interior de cada grupo.</p>
	<p>Momento 3. Situación de Validación</p> <p><i>Lugar:</i> Aula de clase. <i>Tiempo asignado:</i> 2 horas de clase.</p> <p>La socialización de las respuestas a las preguntas relacionadas con cada gráfica, se realizará con la participación de todos los grupos, de tal forma que iniciará el primer grupo respondiendo y justificando la primera pregunta, luego continuará el segundo grupo hasta que todos hayan respondido a esa pregunta, luego</p>	<p>En el momento 3 se espera que los estudiantes realicen lo siguiente:</p> <p>Socialicen las respuestas de las preguntas relacionadas con cada gráfica.</p> <p>Escuchen a sus compañeros.</p> <p>Expresen sus ideas de manera respetuosa.</p>	<p><i>“Aprendamos a escuchar a nuestros compañeros”</i></p> <p>El docente orientará la socialización de las respuestas a las preguntas propuestas en la actividad N°4.</p> <p>Institucionalización del Saber</p> <p>Una vez terminada la socialización, el docente procederá a aclarar las dudas que hayan surgido durante el desarrollo de la actividad N°4.</p>

Continuación Cuadro 19

	comenzará de nuevo el primer grupo con la segunda pregunta, y así sucesivamente.		
7. <i>Productos académicos</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Diligenciamiento del protocolo de la actividad N°4. • Justificaciones de los grupos en socialización. 		
8. <i>Mecanismos previstos para la evaluación y el seguimiento de los aprendizajes.</i>	<p>Instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Diario de campo:</i> Narración sobre lo acontecido durante el desarrollo de la actividad (comportamientos, actitudes, preguntas y respuestas de los estudiantes). ▪ <i>Protocolo de la Actividad:</i> Desarrollo de cada una de las partes propuestas en la actividad N°4. <p>Evaluación:</p> <p><i>Autoevaluación:</i> Cada estudiante reflexionará sobre su proceso de aprendizaje durante el desarrollo de la actividad.</p> <p><i>Coevaluación:</i> Cada grupo evaluará las estrategias y argumentos de los compañeros ante las situaciones planteadas en la socialización.</p> <p><i>Heteroevaluación:</i> Para ello se establecen los siguientes criterios:</p> <p>Desarrollo del protocolo de la actividad N°4: 25% Participación en actividad grupal: 25% Participación activa en la socialización: 30% Expresa de manera respetuosa sus puntos de vista y respeta los de los demás: 20%</p>		
9. <i>Decisiones sobre la información que se tomará para la sistematización</i>	<p>Se llevará un registro de los tres momentos planteados para el desarrollo de la actividad.</p> <p>Registros sobre la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Diario de campo</i> ▪ <i>Protocolo de la Actividad N°4</i> 		

Cuadro 20. Descripción y análisis de la Actividad N°4 implementada

Instrumento 2. Descripción y análisis de la actividad N°4 implementada	
1. <i>Fecha de desarrollo de la actividad</i>	22 de Julio de 2015
2. <i>Descripción de las variaciones en la implementación de la actividad.</i>	Durante la implementación de la actividad N°4 no hubo la necesidad modificar la planeación inicial.
3. <i>¿Qué resultados de aprendizaje, esperados y no esperados, se hallaron?</i>	En la actividad N°4 se enfocó al proceso de descripción de datos.

Continuación Cuadro 20

<p><i>documentarlos y codificarlos.</i></p>	<p><i>Los estudiantes aprendieron a:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar los ejes y las unidades de medida. ✓ Relacionar los ejes ✓ Establecer comparaciones entre los datos <p>1. Realizar predicciones e inferencias a partir de los datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Escuchar activamente las ideas de los demás. ✓ Comunicar sus ideas ante un grupo. <p><i>Evidencias del proceso:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diario de Campo. ▪ Protocolo de la actividad N°4. 	
<p>4. Documentación de la actividad: describir y codificar los soportes documentales a los que se puede acceder. Pueden ser soportes textuales (textos de los estudiantes, observaciones escritas del profesor, diarios de campo...), audiovisuales (filmaciones de clases, de eventos, acciones...), visuales (dibujos, fotografías, esquemas, presentaciones...) audio (grabaciones...)</p>	<p><i>Descripción del momento</i></p>	<p><i>Tipo y código de registros</i></p>
	<p>Momento 1. Situación de Acción</p> <p>Los estudiantes de manera individual analizaron las diferentes representaciones de datos y respondieron cada una de las preguntas propuestas.</p>	<p>Soportes documentales</p> <p>Soportes Textuales</p> <p>3. Protocolo de actividad N°4 Códigos: ActividadN°4-Estud-00 (Estud-01- Estud-37)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Diario de Campo Código: Sesión4
	<p>Momento 2. Situación de Formulación</p> <p>Los estudiantes formaron grupos (de 5 integrantes) para discutir y analizar la manera en que realizaron el trabajo individual. Además, asumieron el trabajo en grupo con responsabilidad y buena actitud.</p>	<p>Soportes Textuales</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Diario de Campo Código: Sesión4
	<p>Momento 3. Situación de Validación</p> <p>Se realizó la socialización de las respuestas a cada una de las preguntas propuestas en la actividad N°4 con la participación de todos los grupos.</p> <p>Institucionalización del Saber</p> <p>Para finalizar la actividad</p>	<p>Soportes Textuales</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Diario de Campo Código: Sesión 4

Continuación Cuadro 20

	N°4 se dieron algunas orientaciones y sugerencias para despejar las dudas que surgieron en los estudiantes.	
5. Análisis: ¿Qué reflexiones o qué aspectos de orden teórico, didáctico, pedagógico, se generaron a partir de la reflexión, análisis y contraste entre la actividad planeada y la implementada? ¿Qué diferencias, fortalezas, dificultades y/o limitaciones se hallaron y se resaltan? ¿Por qué se dieron? ¿Qué recomendaciones son clave para futuras implementaciones?	<p>La estrategia didáctica implementada en el desarrollo de la actividad N°4 permitió que el estudiante tuviera la oportunidad de reflexionar y analizar sobre el proceso de descripción de datos, de manera individual como grupal, lo cual contribuyó en el desarrollo de la competencia de razonamiento y argumentación, así como también, en el fortalecimiento de las relaciones interpersonales.</p> <p>La actividad N°4 se enfocó en el análisis e interpretación diferentes representaciones de datos, tales como: diagramas de barras, diagramas circulares, pictogramas y tablas, donde a partir de las respuestas dadas a las preguntada relacionadas con cada una de ellas, los estudiantes demostraron dificultad a partir del segundo nivel de comprensión de gráficas de Curcio, el hecho de tener que comprender e integrar todos los elementos de la gráfica, utilizar conceptos y realizar operaciones matemáticas o realizar inferencias para poder responder a una pregunta, es una dificultad identificada a nivel general.</p>	
6. Nombre de quien diligenció este instrumento.	Maira Alejandra Martínez	

4.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA PRUEBA FINAL

El análisis de las respuestas dadas por los estudiantes de sexto en la prueba final permitieron determinar en qué medida lograron superar las dificultades identificadas en la etapa de diagnóstico con relación a la comprensión de gráficas estadísticas, específicamente al proceso de descripción y representación de datos, después de un proceso de instrucción. Además, permitieron ubicarlos en los niveles de pensamiento de la taxonomía SOLO de Biggs & Collis. El análisis de se realizará en dos partes, la primera se relaciona con el proceso de descripción y la segunda parte, con el proceso de representación de datos.

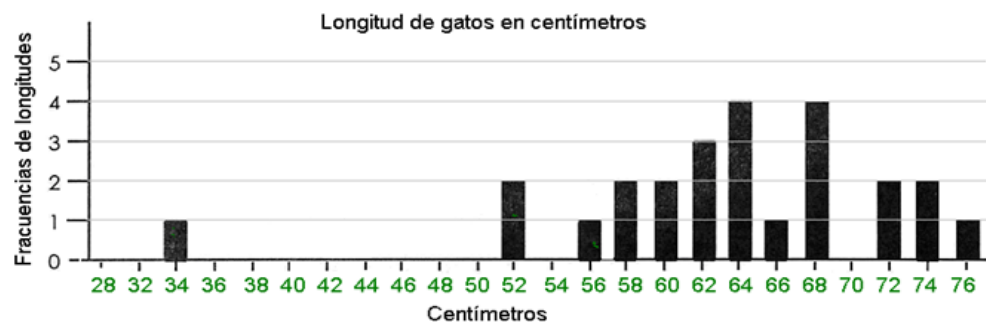
4.3.1 Análisis de resultados de la primera parte de la prueba Final. En esta parte se realizó el análisis correspondiente al proceso de descripción de datos, a partir de las respuestas dadas por los estudiantes a las preguntas relacionadas con la gráfica propuesta en la primera parte de la prueba final (Anexo F) con el fin

de determinar en qué medida los estudiantes mejoraron en la lectura e interpretación de gráficas estadísticas, y con base en los resultado obtenidos, se ubicaron a los estudiantes en los niveles de pensamiento propuestos en la taxonomía SOLO.

Análisis de Gráfica N°1 de la Prueba Final

La primera gráfica que se presenta en la prueba final es un diagrama de barra relacionado con la longitud de gatos en centímetros. La primera pregunta: a) ¿Cuántos gatos tienen una longitud de 60 cm? Corresponde al primer nivel de comprensión de gráficas: *leer los datos (LD)*, lo cual requería que los estudiantes identificaran las unidades de medida de los ejes, es decir, que el eje x se relaciona con las alturas de los gatos, mientras que el eje y con la frecuencia de las alturas de los gatos, además tenían que relacionar los ejes para poder determinar cuántos gatos tienen esa longitud. De acuerdo al nivel de pensamiento podrían leer correctamente la gráfica y justificar su respuesta.

Figura 12. Gráfica N°1 de la prueba final



Esta pregunta fue respondida acertadamente por 23 (70%) de los estudiantes, los cuales lograron identificar las unidades de medida los ejes, y a su vez, relacionarlos correctamente para poder determinar que solo dos gatos tienen una longitud de 60 cm. Algunas de las respuestas dadas por ellos fueron: Estud-01: “2

teniendo en cuenta la frecuencia de longitudes"; Estud-04: *"Tiene 2 gatos porque hay 2 cuadritos y dos cuadritos representan gatos y ya"*; Estud-07: *"Dos, miré el eje y, y 60cm está con dos longitudes"*; Estud-18: *"fueron dos gatos los que tuvieron una medida de 60 cm porque observé el diagrama de barras"*; Estud-32: *"2 gatos porque en el eje y tiene las longitudes o sea el número se mira la altura de la barra y se determina"*; Estud-36: *"2 obtuve la respuesta analizando y mirando el diagrama"* En estas respuesta se puede apreciar que los estudiantes identificaron que el eje y se relaciona con las frecuencias de las alturas de los gatos y que a partir de él, podían determinar el número de gatos, al asociar la altura de 60 cm con su respectiva frecuencia.

En cuanto a los estudiantes restantes, 3 de ellos no respondieron la pregunta, los otros lo hicieron de manera incorrecta, algunas de las justificaciones se presentan a continuación: Estud-10: *"1 porque en la gráfica salen 1 con 60 cm"*; Estud-17: *"1 porque esa fue la medida del gato 2"*; Estud-20: *"4 mirando la gráfica"*; Estud-30: *"Cinco contando cada uno de los centímetros de gatos"*; Estud-33: *"4 gatos tienen la longitud de 60 cm"* Con respecto a estos razonamientos hay una idea que subyace en ellos, al parecer supusieron que cada barra representa un gato, por ejemplo el Estud-10 reconoció sólo la unidad de medida del eje x, al identificar que mide las alturas de los gatos, en particular la altura de 60cm, pero no logró reconocer que para determinar el número de gatos correspondiente a esa altura, debía identificar su respectiva frecuencia, asumiendo que el número de gatos con esa altura era igual a uno porque solo había una barra con la medida de 60 cm en la gráfica. Otra justificación es la del Estud-30 que concluyó que el número de gatos con una longitud de 60 cm eran 5, ya que tuvo en cuenta, las medidas relacionadas con sesenta que aparecen en la gráfica tales como: 60cm, 62cm, 64cm, 66cm y 68cm, y asoció que las barras representan gatos, entonces concluyó: como hay 5 barras relacionadas con valores entre 60 y 68, el número de gatos es 5.

La segunda pregunta: *b) ¿Cuántos gatos fueron medidos?* Se relaciona con el segundo nivel de comprensión de gráficas de Curcio: *leer entre los datos (LED)*, lo cual implicaba que los estudiantes reconocieran las unidades de medida de los ejes, y a su vez, los relacionaran, también era necesario que realizaran operaciones aritméticas. Particularmente, debían asociar la altura de los gatos con su respectiva frecuencia, y luego, realizar la suma de las frecuencias de las longitudes de los gatos para poder determinar el número de gatos que fueron medidos.

La pregunta fue respondida correctamente por 12 (36%) estudiantes, quienes lograron determinar el número total de gatos que fueron medidos, ya que relacionaron adecuadamente las unidades de medida de los ejes e identificaron que para poder determinar el número total de gatos medidos, era necesario sumar todas las frecuencias correspondientes a dichas alturas, para concluir que era igual a 25 gatos. Algunas de las justificaciones dadas a esta pregunta fueron: Estud-04: *“25 gatos fueron medidos porque si contamos los cuadritos nos da eso”*; Estud-08: *“25 porque sume los números de la gráfica o sea del diagrama de barras”*; Estud-18: *“fueron medidos veinticinco gatos en total porque miré cuantos espacios negros hay y obtuve la respuesta”* Estud-29: *“25 porque los conté en la gráfica y conté cada uno”* Estud-32: *“25 porque yo realicé una suma de todos los gatos y dio 25”* En la mayoría de las respuestas los estudiantes manifiestan haber realizado algún procedimiento matemático, utilizando la información presentada en la gráfica, para poder determinar el número total de gatos. En la respuesta del Estud-04 y Estud-18 se puede apreciar que contaron el número de partes que conforman cada barra, en vez, de centrar su atención en las medidas de las frecuencias de las longitudes asociadas a cada altura, para determinar el número total de gatos. Otros fueron muy breves con sus explicaciones como por ejemplo: Estud-14: *“25 gatos fueron medidos”*; Estud-22: *“ $N = 25$, en total fueron 25 gatos”*; Estud-35: *“25 miré la gráfica y la medí”* Estos estudiantes se limitaron escribir el

número de gatos medidos más no se interesaron por explicar con detalladamente como obtuvieron la respuesta.

Los demás estudiantes no respondieron la pregunta o lo hicieron de manera inapropiada. Algunos ejemplos de ello, son: Estud-03: *“12 gatos fueron, conté en la gráfica y obtuve la respuesta”* Estud-05: *“12 gatos fueron medidos”*; Estud-20: *“12 sumando los gatos que fueron medidos”*; Estud-27: *“12 porque conté las láminas de la gráfica”*; Estud-37: *“12 mirando barra por barra y sumando”* Estas justificaciones dan a entender que los estudiantes asumieron que las barras representan gatos, como en la gráfica aparecen 12 barras, simplemente las contaron y concluyeron que el total de gatos medidos fueron 12; descartando por completo las frecuencias de longitudes de los gatos respecto a cada altura, para determinar correctamente el número total. Otras respuestas fueron: Estud-02: *“15 sumando las de longitud”* este estudiante reconoció la unidad de medida del eje y, pero no relacionó las frecuencias de longitudes con su respectiva altura para luego sumar dichas frecuencias, y poder definir el número total de gatos medidos, sino que se limitó a sumar los valores ubicados en el eje y, considerando que $1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15$ concluyendo que el número de gatos medidos es 15. Otra respuesta fue la del Estud- 06: *“1 + 2 + 1 + 2 + 2 + 3 + 4 + 1 + 4 + 2 + 2 + 1 = 29”* *“29 sume la frecuencia de longitudes”* En esta respuesta se puede apreciar que el estudiante reconoció y relacionó correctamente las unidades de medida de los ejes, pero se equivocó al realizar la suma de las frecuencias de las longitudes de los gatos correspondientes, al considerar que el total de la suma es equivalente a 29, mientras que la suma realizada correctamente es igual a 25. Otro tipo de respuesta fue la dada por el Estud-17: *“76 gatos se midieron en la gráfica”*. Al parecer este estudiante asumió que las medidas de las alturas de los gatos ubicadas en el eje x, se relacionaban con el número de gatos, concluyendo que la última medida igual a 76, era el número total de gatos medidos. Un análisis parcial de los datos es el que se puede apreciar en la respuesta dada por el Estud-28: *“2 gatos porque en los 60cm marcaron 2”* al parecer el estudiante reconoció y

relacionó las unidades de medidas de los ejes, pero considero solo la frecuencia asociada a dicha altura que es igual a 2, sin tener en cuenta los demás datos presentes en la gráfica.

La tercera pregunta: c) *Suma la longitud de los tres gatos más pequeños ¿Cuánto resulta?* También se relaciona con el segundo nivel de comprensión de gráficas de Curcio: *leer entre los datos (LED)*, requería que los estudiantes además de identificar y relacionar las unidades de medida de los ejes, determinaran y sumaran las tres longitudes más pequeñas de los gatos.

Sólo un estudiante (3%) respondió correctamente la pregunta de la siguiente manera: Estud-08: *“138 porque los 3 más pequeños son 34 uno y 52 que fueron 2”* En esta justificación se puede apreciar que el estudiante identificó y relacionó las unidades de medidas de los ejes, además determinó que las medidas de las longitudes de los gatos más pequeños eran 34 y 52, teniendo en cuenta las frecuencias relacionadas a dichas longitudes, ya que manifiesta que solo un gato tiene una longitud de 34 cm y que dos gatos tienen una longitud de 52 cm, por lo tanto, suma dichas longitudes y concluye que el total de la suma es igual a 138.

Con relación a los demás estudiantes (32) respondieron la pregunta incorrectamente 25(76%) y 7(21%) no la respondieron, algunos ejemplos de las justificaciones dadas por ellos se presentan a continuación: Estud-12: *“34 + 52 = 86”, “son 86”* Este estudiante logró reconocer las longitudes más pequeñas de los gatos, sin embargo no tuvo en cuenta las frecuencias asociadas a cada una de ellas, ya que en la adición que realizó consideró solo dos sumandos, el primer sumando igual a 34 y el segundo sumando el 52, sin tener en cuenta que debía sumar dos veces el 52 porque la frecuencia relacionada con esta longitud era igual a dos. Otra respuesta es la del Estud-02: *“142 sumando las tres más pequeñas”* En esta explicación, el estudiante consideró tres medidas de las longitudes de los gatos, como expresa que sumó las tres más pequeñas, posiblemente tuvo en

cuenta las siguientes longitudes: 34, 52 y 56, que son las más pequeñas, ya que su adición es igual a 142, sin tener en cuenta las frecuencias de longitudes. Varios estudiantes respondieron de manera breve, como por ejemplo: Estud-22: “146 de longitud”; Estud-28: “154 los gatos midieron”; Estud-31: “237 miran el diagrama”; Estud-34: “3 centímetros” Estos estudiantes no justificaron su respuesta, por lo tanto, no es posible comprender los procedimientos o razonamientos utilizados.

Cuadro 21. Análisis de la Gráfica N°1 de la Prueba Final

Niveles de Comprensión De Gráficas. (Curcio)	Preguntas correspondientes a la Gráfica N°1	N° de estudiantes que respondieron correctamente	Ejemplos de algunas respuestas dadas por los estudiantes
<i>I Nivel: Leer los datos (LD)</i>	a) ¿Cuántos gatos tienen una longitud de 60 cm?	23 (70%)	Estud-01: “2 teniendo en cuenta la frecuencia de longitudes”
<i>II Nivel: Leer entre datos (LED)</i>	b) ¿Cuántos gatos fueron medidos?	12 (36%)	Estud-04: “25 gatos fueron medidos porque si contamos los cuadritos nos da eso”
	c) Suma la longitud de los tres gatos más pequeños. ¿Cuánto resulta?	1(3%)	Estud-08: “138 porque los 3 más pequeños son 34 uno y 52 que fueron 2”

Categorización del proceso de descripción de datos. Las preguntas relacionadas con la gráfica N° 1 se categorizaron con el marco teórico de Biggs y Collis. A continuación se describen las características que presentaron los estudiantes en cada nivel de pensamiento.

Pre-estructural: En este nivel se ubicó a los estudiantes que no mostraron haber reconocido ningún aspecto relacionado con la gráfica. Igualmente, a aquellos que tuvieron dificultad para identificar las unidades de medida de los ejes, asociaron barras con gatos y relacionaron medidas de las alturas de los gatos con el número de gatos.

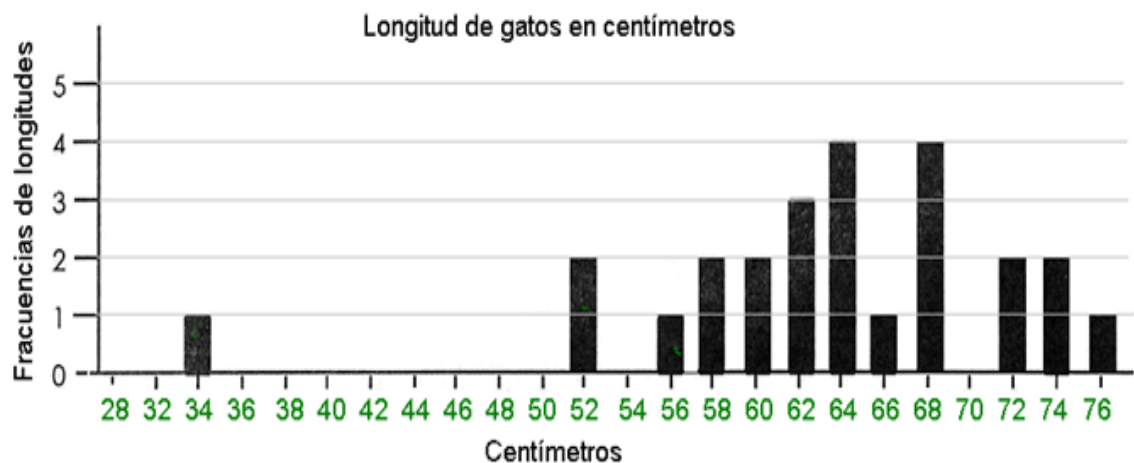
Uni-estructural: Los estudiantes que se ubicaron en este nivel fueron aquellos que lograron reconocer algún elemento de la gráfica, por ejemplo: identificar la unidad de medida de alguno de los dos ejes, es decir, que el eje x se relaciona con las medidas de las alturas de los gatos dadas en cm, o que la unidad de medida del eje y, corresponde a las frecuencias de las longitudes de los gatos, o que reconocieron las unidades de medida de ambos ejes, pero no los relacionaron correctamente.

Multi-estructural: Los estudiantes que se ubicaron en este nivel lograron identificar y relacionar correctamente las unidades de medidas de los ejes, las alturas de los gatos con las frecuencias de longitudes, pero que no justificaron adecuadamente sus respuestas.

Relacional: En este nivel se ubicaron a los estudiantes que identificaron y relacionaron las unidades de medidas de los ejes y que pudieron justificar adecuadamente sus respuestas.

En los siguientes cuadros se presenta la clase de respuestas dadas por los estudiantes, ubicadas en cada nivel de la taxonomía SOLO, correspondientes a la segunda pregunta de la gráfica N°1 de la prueba final.

Figura 13. Gráfica N°1 de la prueba final



Segunda pregunta

¿Cuántos gatos fueron medidos?

Explique la respuesta:

Categorización de las respuestas dadas por los estudiantes en el proceso de descripción de datos en la prueba final

Seguidamente se presenta en la tabla 11 la categorización de las respuestas dadas por los estudiantes a la segunda pregunta de la primera parte de la prueba final.

Cuadro 22. Respuestas dadas por los estudiantes ubicados en el primer nivel de la taxonomía SOLO correspondiente a la sexta pregunta de la gráfica 1

<i>Nivel de la Taxonomía SOLO</i>	<i>Pregunta 2 de la Gráfica N°1</i>	<i>Explicación del estudiante</i>
<i>Pre-estructural</i>	<i>¿Cuántos gatos fueron medidos?</i>	Estud-03: "12 gatos fueron conté en la gráfica y obtuve la respuesta" Estud-05: "12 gatos fueron medidos" Estud-09: No respondió la pregunta Estud-16: No respondió la pregunta Estud-17: "76 gatos se midieron en la gráfica" Estud-20: "12 sumando los gatos que fueron medidos" Estud-23: No respondió la pregunta

Continuación Cuadro 22

<i>Nivel de la Taxonomía SOLO</i>	<i>Pregunta 2 de la Gráfica N°1</i>	<i>Explicación del estudiante</i>
		<p>Estud-25: "12 porque conté la gráfica"</p> <p>Estud-26: "4 gatos"</p> <p>Estud-27: "12 porque conté las láminas de la gráfica"</p> <p>Estud-30: "12 analizando cada uno con el cual de 50 centímetro"</p> <p>Estud-31: "12 el diagrama"</p> <p>Estud-33: "12 gatos fueron medidos"</p> <p>Estud-34: "53"</p> <p>Estud-36: "12 gatos obtuve la respuesta contando y analizando"</p> <p>Estud-37: "12 mirando barra por barra y sumando"</p>

Cuadro 23. Respuestas dadas por los estudiantes ubicados en el segundo nivel de la taxonomía SOLO correspondiente a la sexta pregunta de la gráfica 1

<i>Nivel de la Taxonomía SOLO</i>	<i>Pregunta 2 de la Gráfica N°1</i>	<i>Explicación del estudiante</i>
Uni-estructural	<i>¿Cuántos gatos fueron medidos?</i>	<p>Estud-02: "15 sumando las de longitud"</p> <p>Estud-10: "4 porque los 4 están en la frecuencia de longitudes número 2"</p> <p>Estud-24: "En la longitud 1 fueron 4, en la longitud 2 fueron 4 y en la longitud 4 fueron 2 basándome de la gráfica"</p>

Cuadro 24. Respuestas dadas por los estudiantes ubicados en el tercer nivel de la taxonomía SOLO correspondiente a la sexta pregunta de la gráfica 1

<i>Nivel de la Taxonomía SOLO</i>	<i>Pregunta 2 de la Gráfica N°1</i>	<i>Explicación del estudiante</i>
Multi-estructural	<i>¿Cuántos gatos fueron medidos?</i>	<p>Estud-01: "25 gatos fueron medidos. Lo obtuve sumando las barras"</p> <p>Estud-06: "1 + 2 + 1 + 2 + 2 + 3 + 4 + 1 + 4 + 2 + 2 + 1 = 29" "29 sume la frecuencia de longitudes"</p> <p>Estud-07: "25, conté cada barra una por una"</p> <p>Estud-08: "25 porque sume los números de la gráfica o sea del diagrama de barras"</p> <p>Estud-12: "25 gatos fueron medidos lo supe contando los gatos de la gráfica"</p> <p>Estud-13: "25 gatos fueron medidos sumando todo lo de tabla de frecuencia"</p>

Continuación Cuadro 24

Nivel de la Taxonomía SOLO	Pregunta 2 de la Gráfica N°1	Explicación del estudiante
		<p>Estud-14: "25 gatos fueron medidos"</p> <p>Estud-22: "N° = 25, en total fueron 25 gatos"</p> <p>Estud-28: "2 gatos porque en los 60cm marcaron 2"</p> <p>Estud-29: "25 porque los conté en la gráfica y conté cada uno"</p> <p>Estud-32: "25 porque yo realicé una suma de todos los gatos y dio 25"</p> <p>Estud-35: "25 miré la gráfica y la medí"</p>

Cuadro 25. Respuestas dadas por los estudiantes ubicados en el cuarto nivel de la taxonomía SOLO correspondiente a la sexta pregunta de la gráfica 1

Nivel de la Taxonomía SOLO	Pregunta 2 de la Gráfica N°1	Explicación del estudiante
Relacional	<i>¿Cuántos gatos fueron medidos?</i>	<p>Estud-04: "25 gatos fueron medidos porque si contamos los cuadritos nos da eso"</p> <p>Estud-18: "fueron medidos veinticinco gatos en total porque miré cuantos espacios negros hay y obtuve la respuesta"</p>

En el nivel *Pre-estructural*, se ubicaron a los estudiantes que no lograron identificar y relacionar los elementos de la gráfica, por lo cual, algunos dieron respuestas fuera de contexto y otros, no respondieron la pregunta. De igual manera, a aquellos que tuvieron dificultad para identificar las unidades de medida de los ejes, unos asociaron barras con gatos, como en la gráfica aparecen 12 barras, las contaron y concluyeron que el número total de gatos medidos fueron 12, y otros, relacionaron medidas de las alturas de los gatos con el número de gatos, tomaron una medida en particular de las alturas y concluyeron que ese era el número total de gatos medidos.

En el nivel *Uni-estructural*, se ubicaron a los estudiantes que lograron reconocer algún elemento de la gráfica, como: identificar alguna de las unidades de medida de los ejes, algunos identificaron la unidad de medida del eje y que se relaciona con las frecuencias de los gatos, pero no lograron determinar el número total de gatos porque no tuvieron en cuenta las frecuencias que se requerían específicamente, ya estas van asociadas a cada altura.

En el nivel *Multi-estructural*, se ubicaron los estudiantes que asociaron las alturas de los gatos con sus respectivas frecuencias, pero que se equivocaron al realizar procedimientos matemáticos o que analizaron de forma parcial la gráfica. De igual manera, a todos aquellos que dieron la respuesta correcta, pero que les faltó más claridad al justificar los procedimientos o razonamiento empleados o que no los dieron.

Finalmente, en el nivel *Relacional*, se ubicaron a los estudiantes que relacionaron correctamente la altura con respectiva frecuencia, que pudieron determinar el número total de gatos medidos, justificando adecuadamente los procedimiento y razonamientos empleados.

En la tabla 3 se presenta la categorización de los estudiantes en los niveles de pensamiento de la taxonomía SOLO, a partir de las respuestas dadas a la primera parte de la prueba final relacionada con el proceso de descripción de datos.

Cuadro 26. Categorización de los estudiantes en cada nivel de pensamiento según la taxonomía SOLO

<i>Nivel de Pensamiento</i>	<i>Estudiantes</i>	<i>Porcentaje</i>
<i>Pre-estructural</i>	11	33 %
<i>Uni-estructural</i>	8	25 %
<i>Multi-estructural</i>	11	33 %
<i>Relacional</i>	3	9 %

4.3.2 Análisis de resultados de la segunda parte de la prueba final. En la segunda parte de la prueba final se analizó el proceso de representación de datos que requiere que el estudiante organice, reduzca y represente un conjunto de datos. Inicialmente, se realizó el análisis de las respuestas dadas por los estudiantes a la segunda parte de la prueba (Anexo F), en la cual se presenta un conjunto de datos relacionados con la distancia recorrida (en Km) por un grupo de estudiantes en una prueba de atletismo, los cuales deben ser organizados en una tabla de frecuencias para luego, elaborar un histograma. A partir de los resultados alcanzados se ubicaran a los estudiantes en cada nivel de pensamiento de la taxonomía SOLO.

A continuación se presenta en qué consistió la segunda parte de la prueba final.


Figura 14. Segunda parte de la prueba final

Los datos de la siguiente lista corresponden a la distancia recorrida (en km) por un grupo de 20 estudiantes en una prueba de atletismo:

2,2	3,4	4,8	2,1	5,2
4,6	2,6	3,7	5,8	3,2
2,4	5,5	3,6	4,1	5,6
3,3	5,1	2,8	5,1	4,3

Completa la tabla de frecuencias que se presenta a continuación y bosqueja un histograma con los datos obtenidos:

Intervalo	Frecuencias	Total
2 - 2,9	/	
3 - 3,9	/	
4 - 4,9		
5 - 5,9		



Para que los estudiantes pudieran construir correctamente la gráfica debían realizar lo siguiente:

1. Determinar las dos dimensiones a partir del conjunto de datos que son: (Intervalo, frecuencia).
2. Contar las frecuencias de los datos que son: 5, 5, 4, 6
3. Definir las parejas ordenadas (intervalos con frecuencias)
4. Definir las escalas (elegir unidades)
5. Ubicar los puntos en el plano
6. Trazar rectángulos con base en los intervalos y con altura la frecuencia.
7. Poner etiquetas para definir las variables de los datos.

Categorización del proceso de representación de datos

Las características más importantes en el proceso de representación de datos en cada nivel son:

Pre-estructural: en este nivel el estudiante realiza un mal conteo de las frecuencias, no identifica las dos dimensiones de los datos, lo cual le impide

organizar los datos en la tabla y no pude determinar las parejas de datos, por lo tanto no le es posible realizar la gráfica.

Uni-estructural: en este nivel el estudiante solo identifica un aspecto relevante en la elaboración de una gráfica. Al realizar el conteo de las frecuencias de los datos lo hace correctamente, pero no logra ubicarlos en el intervalo correspondiente y al llevar los datos a la gráfica, lo hace incorrectamente. O puede realizar un mal conteo de las frecuencias de los datos y ubicarlos correctamente en el intervalo, pero al trasladar los datos a la gráfica lo hace de manera inadecuada.

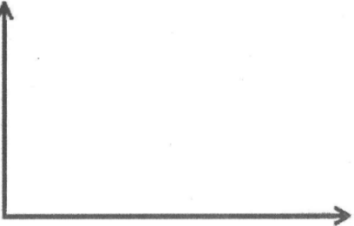
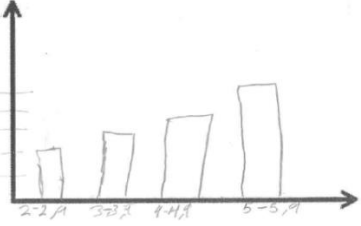
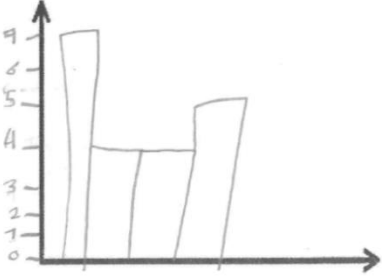
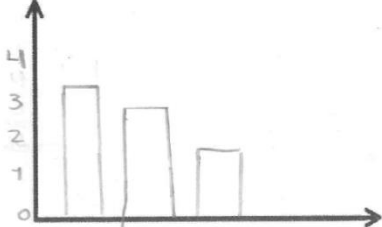
Multi-estructural: en este nivel el estudiante realiza un conteo correcto de las frecuencias de los datos y los ubica en el intervalo adecuado, traslada los datos correctamente a la gráfica, pero no logra definir correctamente las escalas o no pone las etiquetas.

Relacional: en este nivel el estudiante realiza un conteo adecuado de las frecuencias de los datos, organiza correctamente los datos en cada intervalo, reconoce las dimensiones de la gráfica, considera pertinente determinar al eje x para los intervalos y al eje y para las frecuencias, define adecuadamente las escalas, construye la gráfica correspondiente al conjunto de datos asignados y pone las etiquetas.

Categorización de las respuestas dadas por los estudiantes en el proceso de representación de datos en la prueba final

A continuación se presenta la categorización de las respuestas dadas por los estudiantes a la segunda parte de la prueba final.

Cuadro 27. Respuestas dadas por los estudiantes ubicados en el primer nivel de la taxonomía SOLO correspondientes a la segunda parte de la prueba final

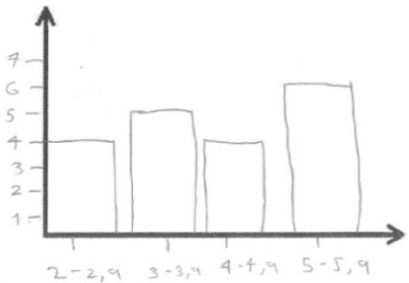
<i>Nivel de la Taxonomía SOLO</i>	<i>Estudiante</i>	<i>Respuesta del estudiante a la Segunda parte de la Prueba Final</i>															
Pre-estructural	Estud-04	No respondió															
	Estud-08	<table border="1" data-bbox="760 520 1040 705"> <thead> <tr> <th>Intervalo</th> <th>Frecuencias</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 - 2,9</td> <td>////</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3 - 3,9</td> <td>////</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4 - 4,9</td> <td>///</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5 - 5,9</td> <td>//////</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> 	Intervalo	Frecuencias	Total	2 - 2,9	////		3 - 3,9	////		4 - 4,9	///		5 - 5,9	//////	
	Intervalo	Frecuencias	Total														
	2 - 2,9	////															
	3 - 3,9	////															
	4 - 4,9	///															
5 - 5,9	//////																
Estud-09	No respondió																
Estud-10	<table border="1" data-bbox="760 835 1040 1020"> <thead> <tr> <th>Intervalo</th> <th>Frecuencias</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 - 2,9</td> <td>/</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3 - 3,9</td> <td>/</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4 - 4,9</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5 - 5,9</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> 	Intervalo	Frecuencias	Total	2 - 2,9	/		3 - 3,9	/		4 - 4,9			5 - 5,9			
Intervalo	Frecuencias	Total															
2 - 2,9	/																
3 - 3,9	/																
4 - 4,9																	
5 - 5,9																	
Estud-12	<table border="1" data-bbox="773 1104 1049 1325"> <thead> <tr> <th>Intervalo</th> <th>Frecuencias</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 - 2,9</td> <td>////////</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3 - 3,9</td> <td>////</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4 - 4,9</td> <td>////</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5 - 5,9</td> <td>////</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> 	Intervalo	Frecuencias	Total	2 - 2,9	////////		3 - 3,9	////		4 - 4,9	////		5 - 5,9	////		
Intervalo	Frecuencias	Total															
2 - 2,9	////////																
3 - 3,9	////																
4 - 4,9	////																
5 - 5,9	////																
Estud-13	No respondió																
Estud-16	<table border="1" data-bbox="760 1451 1040 1650"> <thead> <tr> <th>Intervalo</th> <th>Frecuencias</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 - 2,9</td> <td>/</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3 - 3,9</td> <td>/</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4 - 4,9</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5 - 5,9</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> 	Intervalo	Frecuencias	Total	2 - 2,9	/		3 - 3,9	/		4 - 4,9			5 - 5,9			
Intervalo	Frecuencias	Total															
2 - 2,9	/																
3 - 3,9	/																
4 - 4,9																	
5 - 5,9																	

Continuación Cuadro 27.

	Estud-20	No respondió															
	Estud-22	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalo</th> <th>Frecuencias</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 - 2,9</td> <td>/</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3 - 3,9</td> <td>/</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4 - 4,9</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5 - 5,9</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Intervalo	Frecuencias	Total	2 - 2,9	/		3 - 3,9	/		4 - 4,9			5 - 5,9		
Intervalo	Frecuencias	Total															
2 - 2,9	/																
3 - 3,9	/																
4 - 4,9																	
5 - 5,9																	
	Estud-23	No respondió															
	Estud-2	No respondió															
	Estud-28	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalo</th> <th>Frecuencias</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 - 2,9</td> <td>////</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3 - 3,9</td> <td>////</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>4 - 4,9</td> <td>////</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>5 - 5,9</td> <td>////</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Intervalo	Frecuencias	Total	2 - 2,9	////	5	3 - 3,9	////	5	4 - 4,9	////	4	5 - 5,9	////	5
Intervalo	Frecuencias	Total															
2 - 2,9	////	5															
3 - 3,9	////	5															
4 - 4,9	////	4															
5 - 5,9	////	5															
	Estud-29	No respondió															
	Estud-33	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalo</th> <th>Frecuencias</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 - 2,9</td> <td>////</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3 - 3,9</td> <td>////</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4 - 4,9</td> <td>////</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5 - 5,9</td> <td>////</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Intervalo	Frecuencias	Total	2 - 2,9	////		3 - 3,9	////		4 - 4,9	////		5 - 5,9	////	
Intervalo	Frecuencias	Total															
2 - 2,9	////																
3 - 3,9	////																
4 - 4,9	////																
5 - 5,9	////																
	Estud-34	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalo</th> <th>Frecuencias</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 - 2,9</td> <td>/</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3 - 3,9</td> <td>/</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4 - 4,9</td> <td>//</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5 - 5,9</td> <td>////</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Intervalo	Frecuencias	Total	2 - 2,9	/		3 - 3,9	/		4 - 4,9	//		5 - 5,9	////	
Intervalo	Frecuencias	Total															
2 - 2,9	/																
3 - 3,9	/																
4 - 4,9	//																
5 - 5,9	////																
	Estud-35	No respondió															

En el nivel *Pre-estructural*, se ubicaron a los estudiantes que no respondieron la pregunta o que realizaron un mal conteo de los datos, y a su vez, que registraron los datos en la tabla de manera incompleta y no elaboraron la gráfica. También aquellos, que no trasladaron los datos a la tabla de frecuencias y que construyeron de manera inadecuada la gráfica, ejemplos de ello se pueden apreciar en las respuestas dadas por los estudiantes: Estud-10, Estud-12, Estud-16, Estud-22 y el Estud-28. Por ejemplo, el Estud-10 no utilizó la tabla de frecuencias; reconoció claramente una de las dimensiones de los datos, ubicó en el eje x los intervalos, mientras que el eje y, omitió la escala; asoció cada valor de la abscisa con las siguientes frecuencias 2, 3, 4 y 5, al parecer consideró los número enteros de cada intervalo, como la frecuencia correspondiente a cada uno de ellos, ignorando por completo los datos presentados; finalmente construyó los rectángulos de forma separada, tomando como base los intervalos y como altura las frecuencias deducidas. Los estudiantes ubicados en este nivel, no efectúan un conteo correcto de las frecuencias de los datos, no identifican las dimensiones de los datos (intervalo, frecuencia), no forman parejas de datos adecuadas, por consiguiente, no pueden construir correctamente la gráfica.

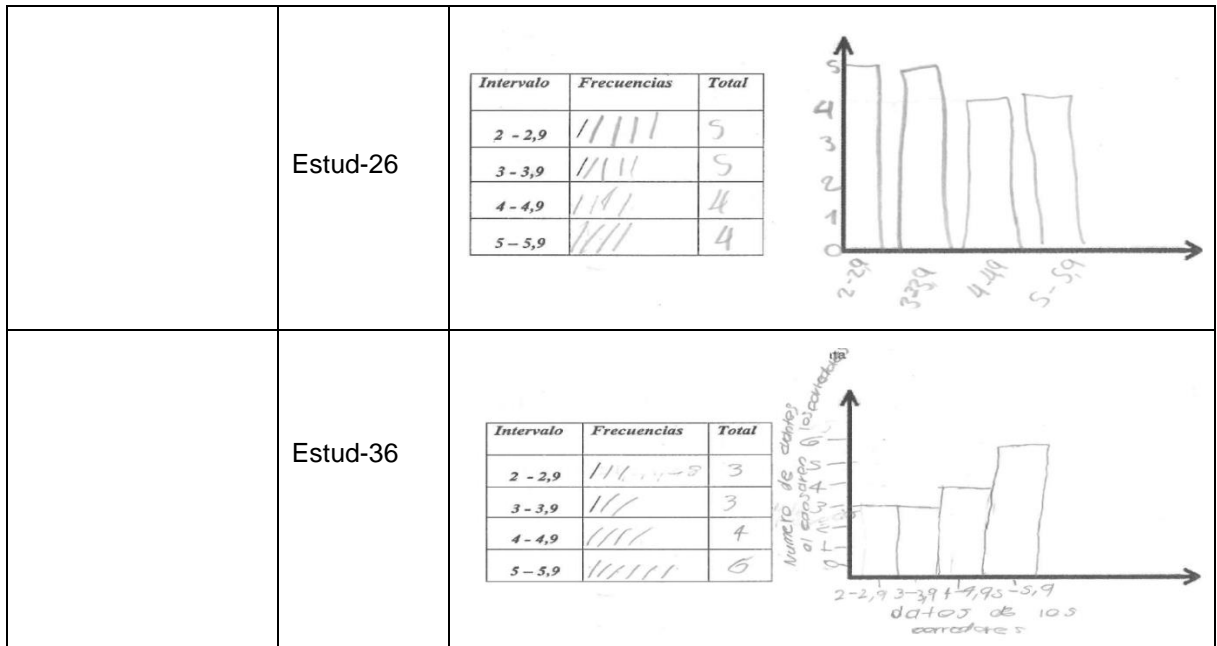
Cuadro 28. Respuestas dadas por los estudiantes ubicados en el segundo nivel de la taxonomía SOLO correspondientes a la segunda parte de la prueba final

<i>Nivel de la Taxonomía SOLO</i>	<i>Estudiante</i>	<i>Respuesta del estudiante a la Segunda parte de la Prueba</i>															
Uni-estructural	Estud-02	<table border="1" data-bbox="735 1528 1027 1724"> <thead> <tr> <th><i>Intervalo</i></th> <th><i>Frecuencias</i></th> <th><i>Total</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 - 2,9</td> <td>///</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3 - 3,9</td> <td>/////</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>4 - 4,9</td> <td>///</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>5 - 5,9</td> <td>////</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> 	<i>Intervalo</i>	<i>Frecuencias</i>	<i>Total</i>	2 - 2,9	///	4	3 - 3,9	/////	5	4 - 4,9	///	4	5 - 5,9	////	6
<i>Intervalo</i>	<i>Frecuencias</i>	<i>Total</i>															
2 - 2,9	///	4															
3 - 3,9	/////	5															
4 - 4,9	///	4															
5 - 5,9	////	6															

Continuación Cuadro 28.

	Estud-03	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalo</th> <th>Frecuencias</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 - 2,9</td> <td>/ / / / /</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3 - 3,9</td> <td>/ / / / /</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4 - 4,9</td> <td>/ / / / /</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5 - 5,9</td> <td>/ / / / /</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Intervalo	Frecuencias	Total	2 - 2,9	/ / / / /		3 - 3,9	/ / / / /		4 - 4,9	/ / / / /		5 - 5,9	/ / / / /		
Intervalo	Frecuencias	Total																
2 - 2,9	/ / / / /																	
3 - 3,9	/ / / / /																	
4 - 4,9	/ / / / /																	
5 - 5,9	/ / / / /																	
	Estud-05	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalo</th> <th>Frecuencias</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 - 2,9</td> <td>/ / / / /</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3 - 3,9</td> <td>/ / / / /</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>4 - 4,9</td> <td>/ / / / /</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>5 - 5,9</td> <td>/ / / / /</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	Intervalo	Frecuencias	Total	2 - 2,9	/ / / / /	5	3 - 3,9	/ / / / /	5	4 - 4,9	/ / / / /	4	5 - 5,9	/ / / / /	6	
Intervalo	Frecuencias	Total																
2 - 2,9	/ / / / /	5																
3 - 3,9	/ / / / /	5																
4 - 4,9	/ / / / /	4																
5 - 5,9	/ / / / /	6																
	Estud-06	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalo</th> <th>Frecuencias</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 - 2,9</td> <td>/ / / /</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3 - 3,9</td> <td>/ / / /</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>4 - 4,9</td> <td>/ / /</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>5 - 5,9</td> <td>/ / /</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	Intervalo	Frecuencias	Total	2 - 2,9	/ / / /	4	3 - 3,9	/ / / /	4	4 - 4,9	/ / /	3	5 - 5,9	/ / /	3	
Intervalo	Frecuencias	Total																
2 - 2,9	/ / / /	4																
3 - 3,9	/ / / /	4																
4 - 4,9	/ / /	3																
5 - 5,9	/ / /	3																
	Estud-24	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalo</th> <th>Frecuencias</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 - 2,9</td> <td>/ / / / /</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3 - 3,9</td> <td>/ / / / /</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4 - 4,9</td> <td>/ / / / /</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5 - 5,9</td> <td>/ / / / /</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Intervalo	Frecuencias	Total	2 - 2,9	/ / / / /		3 - 3,9	/ / / / /		4 - 4,9	/ / / / /		5 - 5,9	/ / / / /		
Intervalo	Frecuencias	Total																
2 - 2,9	/ / / / /																	
3 - 3,9	/ / / / /																	
4 - 4,9	/ / / / /																	
5 - 5,9	/ / / / /																	

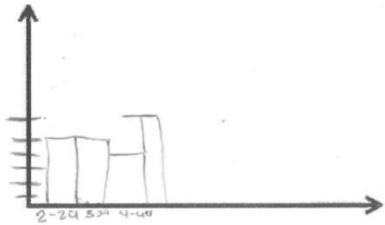
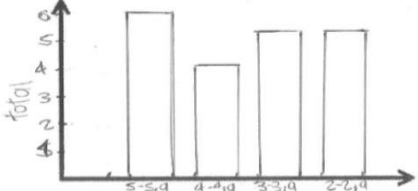
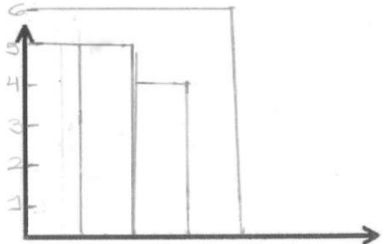
Continuación Cuadro 28



En el nivel *Uni-estructural*, se ubicaron a los estudiantes que no realizan correctamente el conteo de las frecuencias de los datos, a excepción de un solo estudiante, sin embargo, ubicaron en cada intervalo las frecuencias obtenidas y trasladaron los datos al plano cartesiano propuesto, construyendo una visualización parcialmente completa, pero no representativa de los datos. La mayoría reconoce las dimensiones de los datos (intervalo, frecuencia), pero no gradúan correctamente uno de los ejes o los dos. Además, algunos separan las barras, y otros, ubican la primera barra pegada al eje y. En la respuesta del Estud-05 se puede observar que contó correctamente las frecuencias de los datos y ubicó cada una de ellas, en el intervalo adecuado en la tabla de frecuencias, pero no los trasladó al plano. Otro tipo de respuesta, por ejemplo, es la del Estud-24, el cual realizó un mal conteo de la frecuencia de los datos correspondiente al último intervalo, trasladó las frecuencias obtenidas al intervalo adecuado, pero no completó la tabla de frecuencias, dejando en blanco la columna relacionada con el total; logró reconocer las dimensiones de los datos (intervalo, frecuencia), asignando a cada eje la dimensión correcta, al eje x, los intervalos y al eje y, las

frecuencias; en cuanto a los ejes, le faltó más precisión para graduar el eje x y poder conservar la proporción, mientras que al eje y, le faltó graduarlo en su totalidad, quizá lo dejó de esta forma porque las frecuencias de que obtuvo de los datos se encontraban entre 4 y 5, ya que las parejas que al parecer formó son: (2.5, 5), (3.5, 5), (4.5, 4) y (5.5,5). Cabe destacar que fue uno de los pocos estudiantes que no separó las barras, es decir, que tiene idea sobre de una de las características de un histograma.

Cuadro 29. Respuestas dadas por los estudiantes ubicados en el tercer nivel de la taxonomía SOLO correspondientes a la segunda parte de la prueba final

Nivel de la Taxonomía SOLO	Estudiante	Respuesta del estudiante a la Segunda parte de la Prueba															
Multi-estructural	Estud-01	<table border="1" data-bbox="732 915 1019 1087"> <thead> <tr> <th>Intervalo</th> <th>Frecuencias</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 - 2,9</td> <td>////</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3 - 3,9</td> <td>////</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>4 - 4,9</td> <td>///</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>5 - 5,9</td> <td>/////</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> 	Intervalo	Frecuencias	Total	2 - 2,9	////	5	3 - 3,9	////	5	4 - 4,9	///	4	5 - 5,9	/////	6
	Intervalo	Frecuencias	Total														
	2 - 2,9	////	5														
3 - 3,9	////	5															
4 - 4,9	///	4															
5 - 5,9	/////	6															
Estud-07	<table border="1" data-bbox="732 1203 1019 1360"> <thead> <tr> <th>Intervalo</th> <th>Frecuencias</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 - 2,9</td> <td>////</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3 - 3,9</td> <td>////</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>4 - 4,9</td> <td>///</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>5 - 5,9</td> <td>/////</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="1159 1150 1382 1178">Grupo estudiantes</p> 	Intervalo	Frecuencias	Total	2 - 2,9	////	5	3 - 3,9	////	5	4 - 4,9	///	4	5 - 5,9	/////	6	
Intervalo	Frecuencias	Total															
2 - 2,9	////	5															
3 - 3,9	////	5															
4 - 4,9	///	4															
5 - 5,9	/////	6															
Estud-17	<table border="1" data-bbox="732 1455 1019 1633"> <thead> <tr> <th>Intervalo</th> <th>Frecuencias</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 - 2,9</td> <td>/ ////</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3 - 3,9</td> <td>/ ////</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>4 - 4,9</td> <td>////</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>5 - 5,9</td> <td>/////</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> 	Intervalo	Frecuencias	Total	2 - 2,9	/ ////	5	3 - 3,9	/ ////	5	4 - 4,9	////	4	5 - 5,9	/////	6	
Intervalo	Frecuencias	Total															
2 - 2,9	/ ////	5															
3 - 3,9	/ ////	5															
4 - 4,9	////	4															
5 - 5,9	/////	6															

Continuación Cuadro 29

	Estud-18	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalo</th> <th>Frecuencias</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 - 2,9</td> <td>////</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3 - 3,9</td> <td>////</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>4 - 4,9</td> <td>////</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>5 - 5,9</td> <td>//////</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	Intervalo	Frecuencias	Total	2 - 2,9	////	5	3 - 3,9	////	5	4 - 4,9	////	4	5 - 5,9	//////	6	
Intervalo	Frecuencias	Total																
2 - 2,9	////	5																
3 - 3,9	////	5																
4 - 4,9	////	4																
5 - 5,9	//////	6																
	Estud-27	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalo</th> <th>Frecuencias</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 - 2,9</td> <td>////</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3 - 3,9</td> <td>////</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4 - 4,9</td> <td>///</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5 - 5,9</td> <td>//////</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Intervalo	Frecuencias	Total	2 - 2,9	////		3 - 3,9	////		4 - 4,9	///		5 - 5,9	//////		
Intervalo	Frecuencias	Total																
2 - 2,9	////																	
3 - 3,9	////																	
4 - 4,9	///																	
5 - 5,9	//////																	
	Estud-31	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalo</th> <th>Frecuencias</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 - 2,9</td> <td>////</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3 - 3,9</td> <td>////</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>4 - 4,9</td> <td>///</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>5 - 5,9</td> <td>//////</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	Intervalo	Frecuencias	Total	2 - 2,9	////	5	3 - 3,9	////	5	4 - 4,9	///	4	5 - 5,9	//////	6	
Intervalo	Frecuencias	Total																
2 - 2,9	////	5																
3 - 3,9	////	5																
4 - 4,9	///	4																
5 - 5,9	//////	6																
	Estud-32	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalo</th> <th>Frecuencias</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 - 2,9</td> <td>////</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3 - 3,9</td> <td>////</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>4 - 4,9</td> <td>///</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>5 - 5,9</td> <td>//////</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	Intervalo	Frecuencias	Total	2 - 2,9	////	5	3 - 3,9	////	5	4 - 4,9	///	4	5 - 5,9	//////	6	
Intervalo	Frecuencias	Total																
2 - 2,9	////	5																
3 - 3,9	////	5																
4 - 4,9	///	4																
5 - 5,9	//////	6																

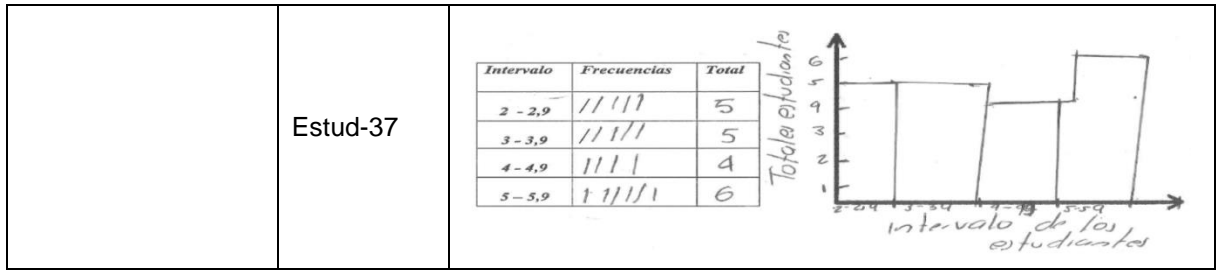
En el nivel *Multi-estructural*, se ubicaron a los estudiantes que realizaron correctamente el conteo de las frecuencias de los datos; asignaron adecuadamente a cada intervalo su respectiva frecuencia en la tabla; identificaron las dimensiones de los datos (intervalo, frecuencia); trasladaron los datos a la gráfica, asignaron al eje y las frecuencias y al eje x los intervalos, pero no definieron correctamente las escalas en los ejes, no utilizaron las etiquetas para

definir las variables y la mayoría terminaron representando un diagrama de barras. Un ejemplo de lo mencionado anteriormente, se puede observar en la respuesta dada por el Estud-31, el cual determinó correctamente las frecuencias de los datos, asignó a cada eje la dimensión adecuada, pero definió parcialmente las escalas, ya que al iniciar la escala en el eje y no ubicó al cero, sin embargo, ubicó correctamente los puntos en el plano usando una proporción adecuada para la altura de los rectángulos y construyó un diagrama de barras. Otro ejemplo, es la respuesta del Estud-01, quien realizó un conteo correcto de las frecuencias de los datos, registró correctamente las frecuencias de los datos en la tabla, llevó los datos al plano, pero no definió la escala para el eje y, mientras que al eje x, no lo graduó y ni tuvo en cuenta el último intervalo (5-5,9). Finalmente asoció cada valor de la abscisa con su frecuencia, de tal manera que levantó las barras, las cuales no conservan la proporción para construir correctamente un histograma.

Cuadro 30. Respuestas dadas por los estudiantes ubicados en el cuarto nivel de la taxonomía SOLO correspondientes a la segunda parte de la prueba final

Nivel de la Taxonomía SOLO	Estudiante	Respuesta del estudiante a la Segunda parte de la Prueba															
Relacional	Estud-14	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalo</th> <th>Frecuencias</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 - 2,9</td> <td>////</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3 - 3,9</td> <td>////</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>4 - 4,9</td> <td>////</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>5 - 5,9</td> <td>////////</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	Intervalo	Frecuencias	Total	2 - 2,9	////	5	3 - 3,9	////	5	4 - 4,9	////	4	5 - 5,9	////////	6
	Intervalo	Frecuencias	Total														
2 - 2,9	////	5															
3 - 3,9	////	5															
4 - 4,9	////	4															
5 - 5,9	////////	6															
Estud-30	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalo</th> <th>Frecuencias</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 - 2,9</td> <td>////</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3 - 3,9</td> <td>////</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>4 - 4,9</td> <td>///</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>5 - 5,9</td> <td>////////</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	Intervalo	Frecuencias	Total	2 - 2,9	////	5	3 - 3,9	////	5	4 - 4,9	///	4	5 - 5,9	////////	6	
Intervalo	Frecuencias	Total															
2 - 2,9	////	5															
3 - 3,9	////	5															
4 - 4,9	///	4															
5 - 5,9	////////	6															

Continuación Cuadro 30.



En el nivel *Relacional*, se ubicaron los estudiantes que hicieron un conteo correcto de las frecuencias de los datos, registraron correctamente la tabla de frecuencias, asociaron intervalos con frecuencias, determinaron al eje x, como el adecuado para los intervalos y al eje y, para las frecuencias, construyeron una gráfica representativa de los datos, pero la mayoría no definieron el origen de las coordenadas ni tampoco usaron las etiquetas para las variables expresadas en la gráfica. Con relación a lo mencionado anteriormente, se puede apreciar, por ejemplo, en la respuesta dada por el Estud-14, el cual realizó un conteo adecuado de los datos y los llevó a la tabla de frecuencias, relacionó correctamente las dos dimensiones, definió al eje x para los intervalos y al eje y para las frecuencias, definió parcialmente las escalas de los ejes, ya que en el eje x, no ubicó al cero y pegó la primera columna del histograma al eje y, mientras que en el eje de las ordenadas lo hizo correctamente, finalmente construye un histograma adecuado para el conjunto de datos presentado. No obstante, la gráfica del Estud-14 hubiese quedado mejor, si la primera columna del histograma no la hubiera pegado al eje y, ya que esto indica que presentó dificultad en el inicio de la escala. Por otro lado, es importante poner las etiquetas para definir las variables relacionadas con los datos de la gráfica.

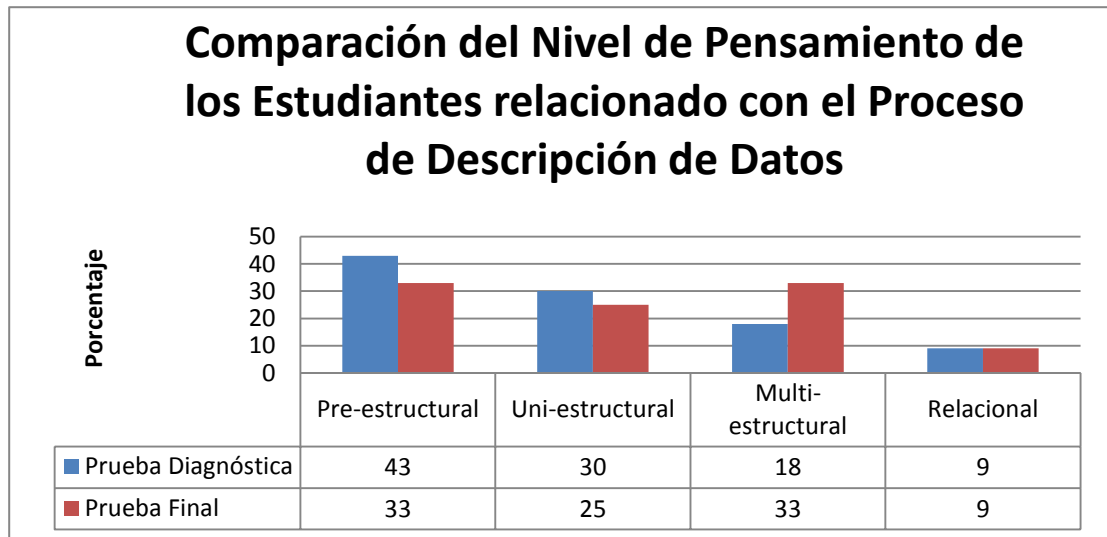
Con base en lo anterior, en la tabla 20 se presenta la categorización de los estudiantes en los niveles de pensamiento de la taxonomía SOLO, a partir de las respuestas dadas a la segunda parte de la prueba final relacionada con el proceso de representación de datos.

Cuadro 31. Categorización los estudiantes en cada nivel de pensamiento según la taxonomía SOLO en el proceso de representación de datos

<i>Nivel de Pensamiento</i>	<i>Estudiantes</i>	<i>Porcentaje</i>
<i>Pre-estructural</i>	16	49%
<i>Uni-estructural</i>	7	21%
<i>Multi-estructural</i>	7	21 %
<i>Relacional</i>	3	9%

A partir de los resultados obtenidos en la prueba final, se presentan las siguientes gráficas para contrastar estos resultados, junto con los de la prueba diagnóstica.

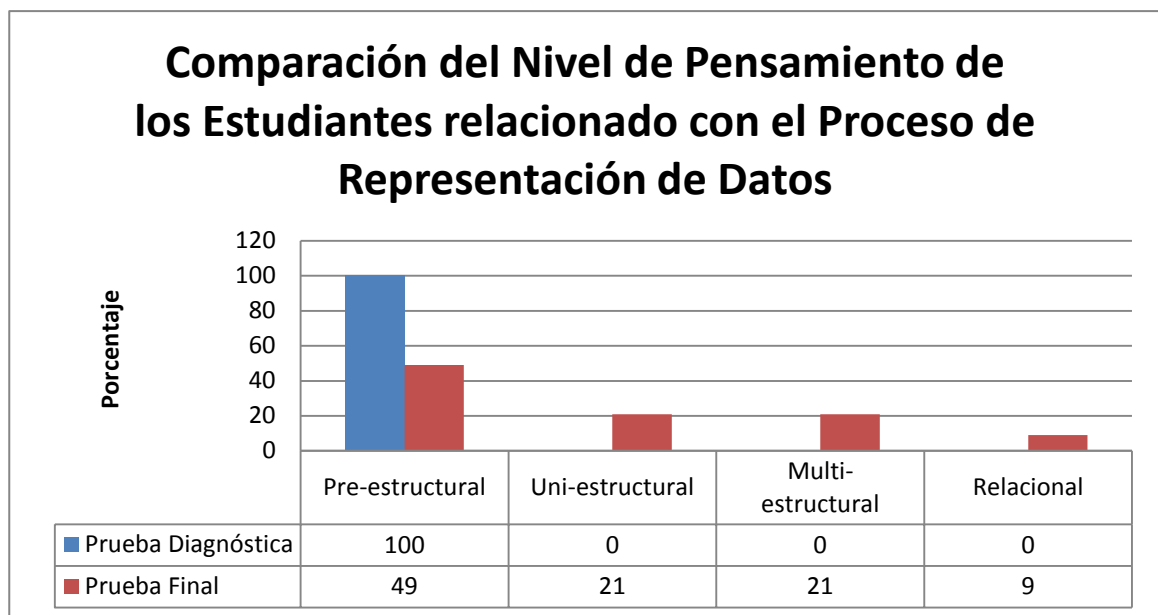
Figura 15. Comparación del nivel de pensamiento de los estudiantes relacionado con el proceso de descripción de datos



El desempeño de los estudiantes mejoró en el proceso de descripción de datos en la prueba final en comparación con el manifestado en la prueba diagnóstica. En la gráfica se puede apreciar que se redujo el porcentaje de estudiantes ubicados en el nivel *pre-estructural* en un 10% y en el *uni-estructural* en un 5%, mientras que en los niveles superiores, el nivel *multi-estructural* aumentó en un 15% y el nivel

relacional se mantuvo igual, lo cual indica que algunas de las dificultades identificadas en la fase diagnóstica tales como: no identifican las unidades de medidas de los ejes, no asocian los ejes, se les dificulta comparar cantidades, entre otras, fueron superadas por algunos estudiantes. Cabe señalar que los estudiantes al analizar una gráfica presentan mayor dificultad a partir del segundo nivel de comprensión de gráficas propuesto por Curcio, el cual es “Leer dentro de los datos”, quizá porque requiere que el estudiante reconozca y relacione los elementos de la gráfica y además, analice e interprete los datos lo cual implica procesos de pensamiento más complejos.

Figura 16. Comparación del nivel de pensamiento de los estudiantes relacionado con el proceso de representación de datos



En cuanto al proceso de representación de datos los estudiantes presentaron una notable progreso, en comparación con el desempeño que tuvieron en la primera fase de la investigación, ya que en la prueba diagnóstica el 100% de los estudiantes fueron ubicados en el nivel *Pre-estructural*, porque fueron incapaces

de hacer conteos adecuados y de formar parejas ordenadas (intervalo, frecuencia) a partir de los datos propuestos, lo cual significaba que los estudiantes carecían de conocimientos necesarios para poder construir una gráfica, mientras que en la prueba final muchos estudiantes lograron superar dichas dificultades y algunos ubicarse en el nivel *Relacional*.

En conclusión se puede decir, que la intervención didáctica contribuyó en la superación de algunas de las dificultades identificadas en los estudiantes en la fase diagnóstica, y a su vez, en el fortalecimiento de los dos procesos del pensamiento estadístico en la comprensión de gráficas.

5. CONCLUSIONES

En este capítulo se presentan las conclusiones obtenidas a partir de todo el proceso investigativo en torno al estudio de las dificultades de los estudiantes de sexto grado en la comprensión de gráficas estadísticas.

- ❖ Uno de los propósitos de esta investigación fue identificar las dificultades de los estudiantes en la comprensión de gráficas estadísticas. Al finalizar el proceso investigativo se concluye:

Las principales dificultades que se identificaron en los estudiantes de sexto grado en la comprensión de gráficas estadísticas, a partir del proceso de descripción y representación de datos son las siguientes:

En el proceso de *descripción* de datos.

- ✓ No identifican las unidades de medida de los ejes.
- ✓ No asocian los ejes.
- ✓ Se les dificulta comparar cantidades.
- ✓ Se centran en datos parciales, se les dificulta interpretar la gráfica en su totalidad.
- ✓ Se les dificulta extraer información de una gráfica.
- ✓ Se les dificulta hacer inferencias o predicciones a partir de un conjunto de datos.

En el proceso de *representación* de datos.

- ✓ No realizan un conteo correcto de las frecuencias de los datos.
- ✓ No reconocen las dimensiones de los datos.

- ✓ Se les dificulta organizar los datos en una tabla de frecuencias.
 - ✓ No definen parejas ordenadas a partir de las dimensiones de los datos.
 - ✓ No definen correctamente la escala para uno o ambos ejes.
 - ✓ No especifican el origen de coordenadas.
 - ✓ No utilizan etiquetas para las variables de la gráfica.
- ❖ Otro propósito de esta investigación fue categorizar el nivel de pensamiento de los estudiantes, a partir del marco teórico de Biggs y Collis, cuando realizan actividades en las que deben comprender gráficas estadísticas. Al culminar el proceso de investigación, con respecto a la evolución del nivel de pensamiento de los estudiantes se concluye:

Finalizada la intervención de aula, se categorizó nuevamente el nivel de pensamiento de los estudiantes de acuerdo con el marco teórico propuesto por Biggs y Collis, lo cual permitió apreciar que hubo una modificación en el nivel de pensamiento de los estudiantes, en cuanto a la comprensión de gráficas estadísticas, teniendo en cuenta el proceso de descripción y de representación de datos. En la etapa de diagnóstico y problematización los alumnos en el proceso descripción se ubicaron en el nivel *pre-estructural* el 43%, en el *uni-estructural* el 30%, en el *multi-estructural* 18% y en el *relacional* el 9%, mientras que al finalizar la intervención de aula los estudiantes se ubicaron en el nivel *pre-estructural* el 33%, en el *uni-estructural* el 25%, en el *multi-estructural* el 33% y en el *relacional* 9%. Con base en los resultados anteriores se puede afirmar que fueron superadas algunas de las dificultades identificadas inicialmente en este proceso, tales como: no identifican las unidades de medidas de los ejes, no asocian los ejes, se les dificulta comparar cantidades, entre otras, fueron superadas por algunos estudiantes.

Con relación al proceso de representación de datos, todos los estudiantes en la etapa diagnóstica se ubicaron en el nivel *pre-estructural*, porque fueron incapaces de hacer conteos correctos de las frecuencias, de identificar las dimensiones, de formar parejas ordenadas (intervalo, frecuencia), de definir escalas y ubicar puntos en el plano, a partir de los datos propuestos, lo cual significaba que los estudiantes carecían de conocimientos necesarios para poder construir una gráfica, mientras que en la prueba final el 49% de los estudiantes se ubicó en el nivel *pre-estructural*, el 21% en el *uni-estructural*, el 21% en el *multi-estructural* y el 9% en el *relacional*, lo cual indica que el 51% de los estudiantes mejoraron en este proceso.

En los niveles de comprensión de gráficas definidos por Curcio, los estudiantes presentaron mayor dificultad en los niveles superiores, “*leer entre datos*” y “*leer más allá de los datos*”, el hecho de tener que comprender e integrar todos los elementos de la gráfica, de utilizar conceptos matemáticos, de realizar operaciones aritméticas, o de hacer inferencias para poder responder a una pregunta, es una dificultad identificada a nivel general.

- ❖ Por último, se había planteado diseñar situaciones didácticas relacionadas con experiencias del entorno, que permitieran a los estudiantes la comprensión de gráficas estadísticas.

La secuencia didáctica junto con la estrategia didáctica implementada en el desarrollo de las actividades propuestas en el aula, permitió que el estudiante tuviera la oportunidad de reflexionar y analizar sobre el proceso de descripción y de representación de datos, de manera individual como grupal, lo cual contribuyó en el desarrollo de la competencia de razonamiento y argumentación, así como también, en el fortalecimiento de las relaciones interpersonales. Sin embargo, algunos estudiantes mejoraron en la forma de justificar sus respuestas, lograron expresar de manera escrita los

razonamientos y procedimiento utilizados de forma coherente, mientras que otros, aún continúan escribiendo oraciones incompletas, sin sentido y que carecen de argumentos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATANERO, C. "Didáctica de la Estadística". España: Universidad de Granada, 2001. 17 p.

BATANERO. "Los retos de la cultura estadística". España: Universidad de Granada. Disponible en: <http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/ojs/index.php/Yupana/article/viewFile/238/315>

BIGGS, J. & COLLINS, K. F. Multimodal learning and the quality of intelligence behavior. En H.A.

BONILLA, E. & RODRÍGUEZ, P. La investigación en Ciencias Sociales. *Más allá del dilema de los métodos*. Segunda Edición. Colombia: Uniandes, 1997. 150 p.

BROUSSEAU, G. Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas. Buenos Aires: editorial Libros del Zorzal, 2007. p. 17- 48.

CANCHÉ, L. "La comprensión gráfica de los alumnos del nivel primaria". Tesis de maestría en investigación educativa, Universidad Autónoma de Yucatán, México, 2009.

CURCIO, F. Comprehension of mathematical relationships expressed in graphs. En: *Journal for Research in Mathematics Education*. Nov, 1987. vol.18, nº. 5, p. 382-393. Disponible en: <http://www.seiem.es/gruposdetrabajo/pna/ActasPNAGranada.pdf>

ELLIOT, J. El cambio educativo desde la investigación – acción. Madrid: Morata, 1991.

GARCÍA, J., SEGOVIA, I. & LUPIÁÑEZ, J. *“Errores y Dificultades de Estudiantes Mexicanos de Primer Curso Universitario en la Resolución de Tareas Algebraicas”*. Consultado el 10 de Junio de 2012.

SABER ICFES. [Disponible en: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.jsp>

ICFES. Resumen ejecutivo de los resultados de Colombia en PISA 2012. Disponible en: <http://www.icfes.gov.co/investigacion/evaluaciones-internacionales/pisa>

ICFES. Saber 3° 5° y 9° 2015. Guía de interpretación y uso de resultados de las pruebas Saber 3°, 5° y 9°. Disponible en: <http://www.icfes.gov.co/resultados/pruebas-saber-resultados>

ICFES. Saber 3°, 5° y 9° 2009. Resultados Censales. Disponible en: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.jsp>

ICFES. Saber 3°, 5° y 9° 2012. Resultados Censales. Disponible en:

ICFES. Saber 3°, 5° y 9° 2013. Resultados Censales. Disponible en: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.jsp>

ICFES. Saber 3°, 5° y 9° 2014. Resultados Censales. Disponible en: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.jsp>

ICFES. Saber 5° y 9° 2009 Resultados Nacionales. Resumen Ejecutivo. Disponible en: http://www.icfes.gov.co/saber59/images/pdf/INFORME_SABER.pdf

ICFES. Síntesis de Resultados PISA 2009. Disponible en: <https://icfesdatos.blob.core.windows.net/datos/Colombia%20en%20PISA%202009%20Sintesis%20de%20resultados.pdf>

ICFES. TIMSS 2007 Resultados Nacionales. Resumen Ejecutivo. Disponible en: <https://icfesdatos.blob.core.windows.net/datos/Resultados%20de%20Colombia%200en%20TIMSS%202007%20Resumen%20ejecutivo.pdf>

Lupiañez, José Luis y otros. Investigaciones en Pensamiento Numérico y Algebraico e Historia de la Matemática y Educación Matemática. [Disponible en: <http://www.seiem.es/gruposdetrabajo/pna/ActasPNAGranada.pdf>]

MCKERNAN, J. Investigación – acción y currículum. Madrid: Morata, 1996.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares Básicos de Competencias en Leguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Primera edición. Ed. Ministerio de Educación Nacional, 2006. p. 82-83.

MONROY, R. *“La comprensión de gráficas de barras e histogramas por estudiantes de secundaria”*. Tesis de maestría en matemática educativa no publicada, Cinvestav, México, 2008.

MOREIRA, Marco Antonio. La teoría de los campos conceptuales de Vergnaud, la enseñanza de las ciencias y la investigación en el área. [Disponible en: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/vergnaudespanhol.pdf>]

PÉREZ, A. Mini Curso- Taller: *Fundamentación, Diseño y Análisis de Situaciones Didácticas para el Trabajo en Aula en el Campo del Lenguaje*. Bucaramanga, primer semestre académico. 2012. 12 p.

POZO, J. *Teorías Cognitivas del Aprendizaje*. 10 ed. Madrid: Morata, 2010. p. 209 – 224

RIVERA, H. & Covaría, S. *“Diseño y aplicación de actividades mediante el uso del programa excel para fortalecer la lectura e interpretación de gráficas estadísticas en el grado quinto”*. Tesis de Especialización en Educación Matemática no publicada, Universidad de Santander. Bucaramanga, Colombia, 2012.

ROWE (ed). *Intelligence, reconceptualization and measurement*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers Hillsdale, New Jersey, 1991. p. 57-75.

SANDOVAL, C. Seminario. *“El proceso de investigación, enfoque cualitativo”*. Bucaramanga, primer semestre académico. 2012. 146 p.

STRAUSS, A. & CORBIN, J. *“Bases de la Investigación Cualitativa: Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada”*. Colombia: Universidad de Antioquia, 2002. 12 p.


UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. Repositorio Digital de Documentos en Educación Matemática [Disponible en: <http://funes.uniandes.edu.co/1135/>]

VALLEJO, F. & Tamayo, O. *“Dificultades de los Estudiantes de Grado Octavo en los Procesos de Tratamiento y Conversión de los Números Racionales”*. Consultado 20 de mayo de 2012. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=134112597009> ... Redalyc

ZAPATA, L., QUINTERO, S. & MORALES, S. *“La enseñanza de la Combinatoria Orientada Bajo la Teoría de Situaciones Didácticas”*. Consultado el 20 de mayo de 2012. Disponible en: <http://funes.uniandes.edu.co/1135/>

ANEXOS

ANEXO A. PRUEBA DIAGNÓSTICA

 Col. Aurelio Martínez	ASIGNATURA: MATEMÁTICAS PRUEBA DIAGNÓSTICA	GRADO: SEXTO Prof. Maira A. Martínez
--	---	---

PRUEBA DIAGNÓSTICA

Nombre: _____ Edad: _____

Fecha: _____

Esta prueba diagnóstica ha sido elaborada con el propósito de indagar las dificultades que tienen los estudiantes de sexto grado en la interpretación de gráficas estadísticas, una vez definidas, se realizará una intervención en el aula que contribuya en la superación de mismas, y fortalezca la competencia de razonamiento y argumentación, en el marco del proyecto de Investigación de la maestría en Pedagogía.

La prueba consta de dos partes: la primera parte, fue tomada de Canché⁵¹, la cual está conformada por dos gráficas (un diagrama de barras y un pictograma) y cada una de ellas, tiene seis preguntas relacionadas con su respectiva representación. La segunda parte, fue tomada Sánchez⁵², la cual presenta un conjunto de datos que deben ser representados mediante un histograma.

⁵¹ Canché, L. "La comprensión gráfica de los alumnos del nivel primaria". Tesis de maestría en matemática educativa, Universidad Autónoma, Yucatán, 2009.

⁵² Sánchez, E., Hoyos, V., Guzmán, J., & Sáinz, R. "Matemáticas 2". México, D.F.: Editorial Patria, 2005. p. 51- 68.

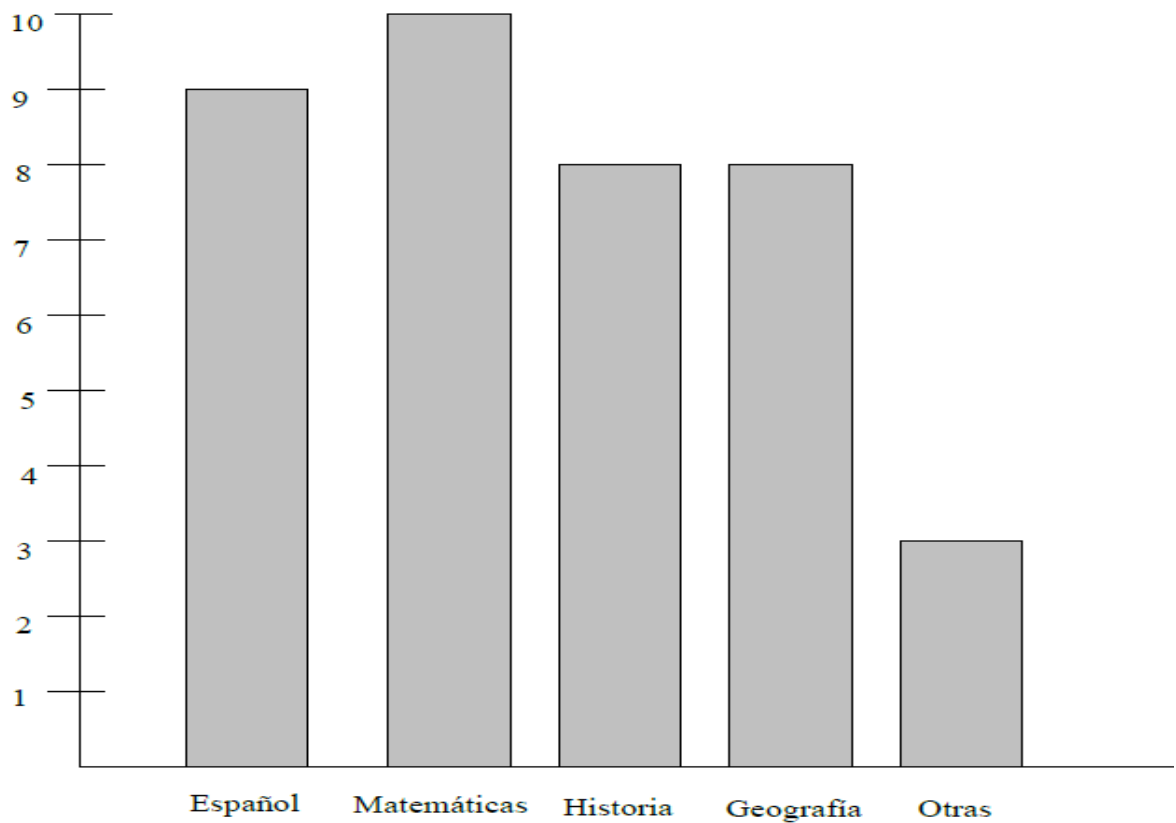
Recomendación:

En cada uno de los ejercicios siguientes usa la información de la gráfica dada y subraya la respuesta que consideres correcta. En algunos explica la respuesta.

PRIMERA PARTE

Gráfica N°1

En la clase de matemáticas Luis hizo una encuesta a su grupo. A cada compañero le preguntó: *¿cuál es la asignatura que más le gusta?* Los resultados se expresaron en la siguiente gráfica.



Usa los datos de la gráfica 1 para responder lo siguiente:

1. *¿Cuántos alumnos prefieren la clase de geografía?*

- a) 8 b) 10 c) 9 d) 3

2. *¿Qué asignatura es la que más prefirieron los niños?*

- a) Español b) Matemáticas c) Otras d) Geografía

3. *¿Cuántos niños participaron en la encuesta en el salón de clases?*

- a) 38 b) 10 c) 32 d) 39

Explica la respuesta: _____

4. *Si sumamos la cantidad de niños que les gusta Historia y a los que les gusta la Geografía ¿cuántos niños obtendríamos?*

- a) 8 b) 12 c) 16 d) 10

5. *¿A cuántos niños más les debe de gustar historia para igualar al número de niños que les gusta matemáticas?*

- d) 3 b) 2 c) 4 d) 6

Explica la respuesta: _____

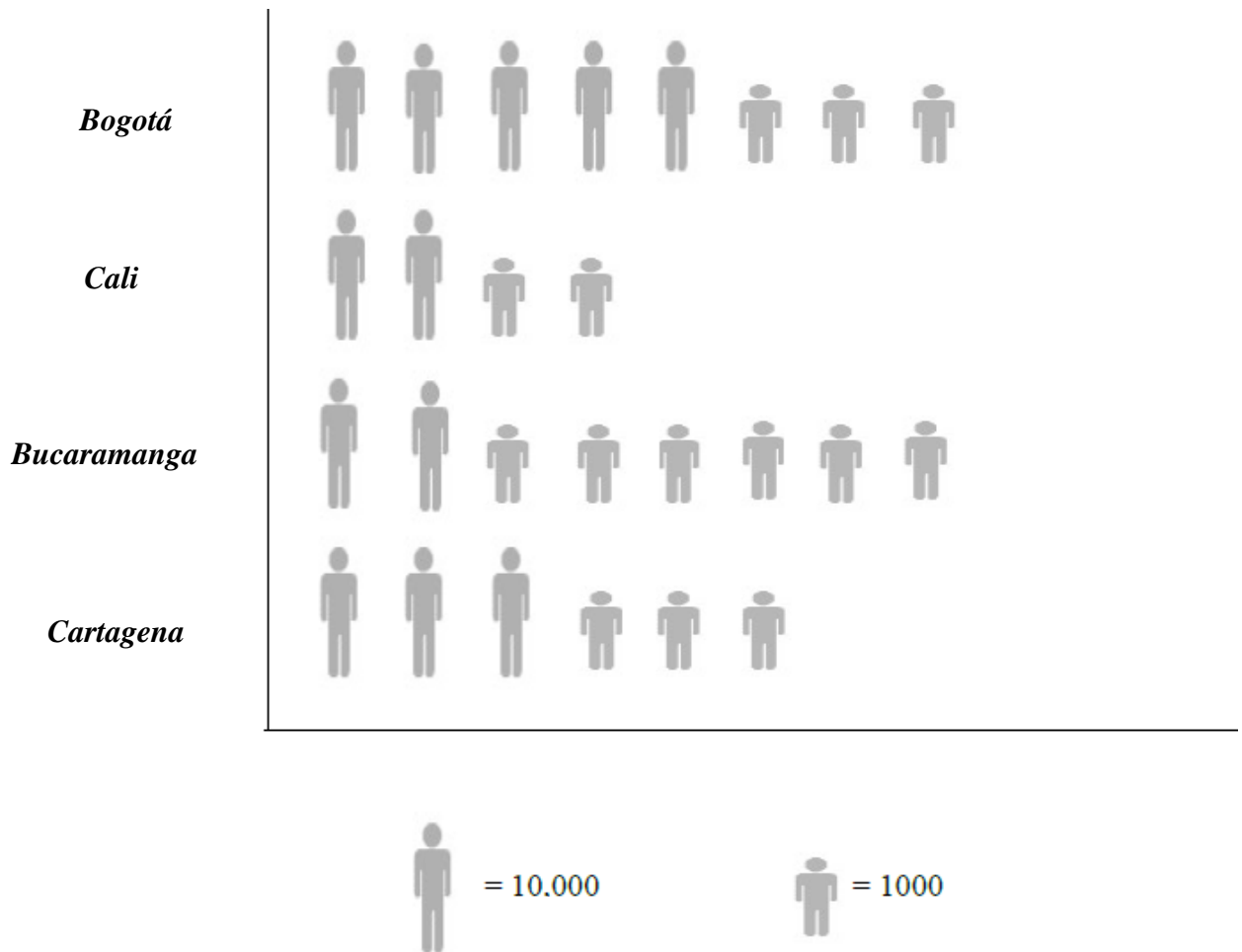
6. *Si participaran 3 niños más y estos dicen gustarles otras asignaturas, ¿cuántos niños faltarían para alcanzar a los que les gusta Geografía?*

- a) 3 b) 2 c) 4 d) 6

Explica la respuesta: _____

Gráfica N°2

En el año 2012 se realizó el conteo de la población que habita en cuatro ciudades de Colombia, los resultados se presentan en la siguiente gráfica:



De acuerdo a la gráfica 2, responde las siguientes preguntas:

1. *¿Cuántas personas viven actualmente en Cartagena?*

- a) 30.000 b) 60.000 c) 62.000 d) 33.000

2. *¿Cuál es la población que tiene 22.000 habitantes?*

- a) Ninguna b) Bogotá c) Cali d) Cartagena

3. *¿Cuántos habitantes tiene de más Cartagena que Cali?*

- a) 11.000 b) 10.000 c) 22.000 d) 12.000

Explica la respuesta: _____

4. *¿Cuál es la población que tiene más habitantes?*

- a) Cali b) Cartagena c) Bogotá d) Bucaramanga

Explica la respuesta: _____

5. Si en la gráfica quisiéramos poner 2000 habitantes más en cada población, ¿cuántos muñecos pequeños más necesitaríamos?

- a) 2 b) 6 c) 8 d) 4

Explica la respuesta: _____

6. Si en la gráfica ponemos un muñeco pequeño para cada población, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- a) La población de Bucaramanga sería la más poblada.
b) La población de Bogotá tendría más habitantes que las demás.
c) La población de Cartagena sería la más poblada.
d) La población de Cali sería la más poblada.

Explica la respuesta: _____

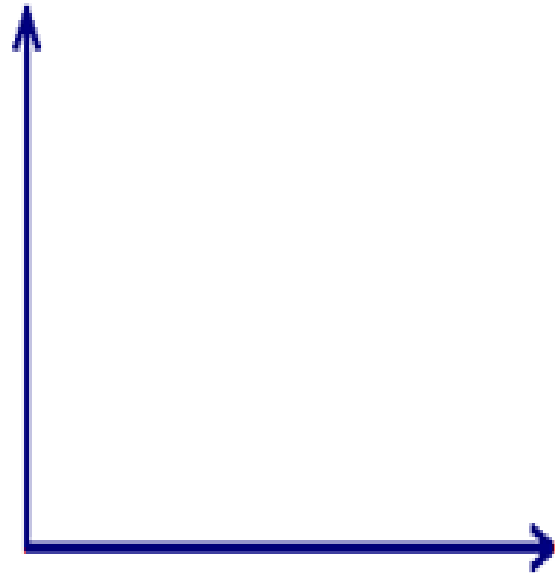
SEGUNDA PARTE

Los datos de la siguiente lista corresponden a las calificaciones obtenidas en Matemáticas por un grupo de 25 estudiantes:

6,5	6,4	8,6	10	7,1	8,2	9,4	9,6	7,2	10
4,2	6,0	2,7	9,0	10	10	2,3	10	7,9	8,7
10	4,2	2,6	7,6	10					

Completa la tabla de frecuencias que se presenta a continuación y bosqueja un diagrama de barras con los datos obtenidos:

<i>Intervalo</i>	<i>Frecuencias</i>	<i>Total</i>
2 - 3,9		
4 - 5,9		
6 - 7,9	<i>//</i>	
8 - 10	<i> </i>	



ANEXO B. ACTIVIDAD N°1 “DESEMPEÑO DE LOS ESTUDIANTES”

 . Aurelio Martínez	ASIGNATURA: MATEMÁTICAS <hr/> ACTIVIDAD N°1	GRADO: SEXTO <hr/> Prof. Maira A. Martínez
---	--	---

Nombre: _____ **Fecha:** _____

Objetivo: Organizar, representar y analizar los datos correspondientes a las calificaciones obtenidas por los estudiantes en matemáticas.

A continuación se presenta una tabla con los datos correspondientes a las calificaciones obtenidas por los estudiantes de sexto grado en matemáticas en el primer periodo académico del 2015.

TABLA

N°	GÉNERO	CALIFICACIÓN	NIVEL DE DESEMPEÑO
1	MASCULINO	3,0	
2	MASCULINO	3,8	
3	MASCULINO	2,4	
4	MASCULINO	3,4	
5	MASCULINO	3,5	
6	MASCULINO	3,8	
7	FEMENINO	3,1	
8	FEMENINO	3,3	
9	MASCULINO	2,3	
10	MASCULINO	3,0	
11	FEMENINO	3,7	
12	FEMENINO	3,5	
13	MASCULINO	2,4	
14	MASCULINO	3,4	
15	MASCULINO	2,1	
16	MASCULINO	2,8	
17	MASCULINO	3,3	
18	MASCULINO	3,8	

19	MASCULINO	3,3	
20	MASCULINO	2,5	
21	FEMENINO	2,0	
22	MASCULINO	2,4	
23	MASCULINO	3,3	
24	FEMENINO	2,6	
25	MASCULINO	3,4	
26	MASCULINO	2,6	
27	FEMENINO	3,0	
28	FEMENINO	3,0	
29	FEMENINO	2,8	
30	MASCULINO	3,1	
31	MASCULINO	3,0	
32	FEMENINO	3,0	
33	FEMENINO	3,2	
34	FEMENINO	4,3	
35	FEMENINO	3,1	
36	MASCULINO	3,5	
37	MASCULINO	2,1	
38	MASCULINO	3,0	
39	MASCULINO	3,3	
40	FEMENINO	2,9	
41	FEMENINO	4,0	
42	MASCULINO	2,0	

Primera Parte

- ✚ Complete en la tabla anterior, la columna “*nivel de desempeño*”, teniendo en cuenta la calificación obtenida por cada estudiante asígnele el nivel de desempeño que le corresponda según la equivalencia numérica institucional: *Superior* (4,6-5,0); *Alto* (4,0 - 4,5); *Básico* (3,0 – 3,9); *Bajo* (1,0 - 2,9).
- ✚ Elabore una tabla de frecuencias usando los niveles de desempeño (*bajo*, *básico*, *alto* y *superior*) con todos los datos.

Tabla de Frecuencias N°1

- ✚ Construya una tabla de frecuencias usando los niveles de desempeño con los datos correspondientes al género masculino.

Tabla de Frecuencias N°2

- ✚ Elabore una tabla de frecuencias usando los niveles de desempeño con los datos correspondientes género femenino.

Tabla de Frecuencias N° 2

- ✚ Con las tablas de frecuencia que elaboró, construya un diagrama de barras para cada una de ellas.

Diagrama de Barras N°1

Diagrama de Barras N°2

Diagrama de Barras N°3

✚ Observe los diagramas de barras que construyó y con base en ellos, responda las siguientes preguntas:

1. *¿Cuál es el nivel de desempeño en el que se encuentra el mayor número de estudiantes? Explique cómo obtuvo la respuesta.*

2. *¿Cuántos hombres se encuentran en el nivel de desempeño superior? Explique cómo obtuvo la respuesta.*

3. *¿Cuál es el nivel de desempeño en que se encuentra la mayoría de hombres? Explique cómo obtuvo la respuesta.*

4. *¿Cuál es el nivel de desempeño en que se encuentra el mayor número de mujeres?* Explique cómo obtuvo la respuesta.

5. *¿Cuántos estudiantes de más se encuentran en el nivel desempeño bajo que en el nivel superior?* Explique cómo obtuvo la respuesta.

6. *¿Cuántos hombres se encuentran en el nivel alto y superior?* Explique cómo obtuvo la respuesta.

7. *¿Cuántas mujeres se encuentran en el nivel básico y bajo?* Explique cómo obtuvo la respuesta.

8. *¿Cuál género es el que tiene más estudiantes reprobados en matemáticas?* Explique cómo obtuvo la respuesta.

9. *¿Cuál género tiene más estudiantes en el nivel alto y superior?* Explique cómo obtuvo la respuesta.

10. *Si llegaran dos mujeres con las siguientes calificaciones 3,9 y 4,2 ¿En cuál nivel desempeño las ubicaría? y ¿Cuántos estudiantes habrían en ese nivel? ¿Cambiaría el diagrama de barras?* Explique cómo obtuvo la respuesta.

11. *¿Quiénes tienen mejor desempeño en matemáticas, los hombres o las mujeres?* Explique cómo obtuvo la respuesta.

12. *¿Qué conclusión puede obtener a partir de los datos obtenidos de las calificaciones de los estudiantes en matemáticas?*


Segunda Parte

Después de haber desarrollado la primera parte de la actividad, deben formar grupos de 5 estudiantes para confrontar y discutir la forma en construyeron los diagramas de barras y las respuestas que dieron a cada pregunta, hasta llegar a concluir la solución correcta. Además, deben elaborar en un pliego de papel bond, el primer diagrama de barras, en el cual se presentan todos los datos correspondientes a las calificaciones de los estudiantes de sexto grado en matemáticas.

Tercera parte

Cada grupo (cinco estudiantes) presentará el diagrama de barras que elaboraron ante todos sus compañeros del curso y expondrán la forma en que lo construyeron y las dificultades que se les presentaron en su elaboración. Acto seguido, cada grupo dará la respuesta la primera pregunta y su respectiva justificación, luego a la segunda pregunta, y así sucesivamente.

ANEXO C. ACTIVIDAD N°2 “TIEMPO LIBRE”

 <p>Aurelio Martínez</p>	<p align="center">ASIGNATURA: MATEMÁTICAS ACTIVIDAD N°2 - A</p>	<p align="center">GRADO: SEXTO Prof. Maira A. Martínez</p>
--	---	--

Nombre: _____ **Fecha:** _____

Objetivo: Organizar, representar y analizar los datos correspondientes a las actividades que más les gusta hacer a los estudiantes en su tiempo libre.

TABLA N°2 – GÉNERO FEMENINO

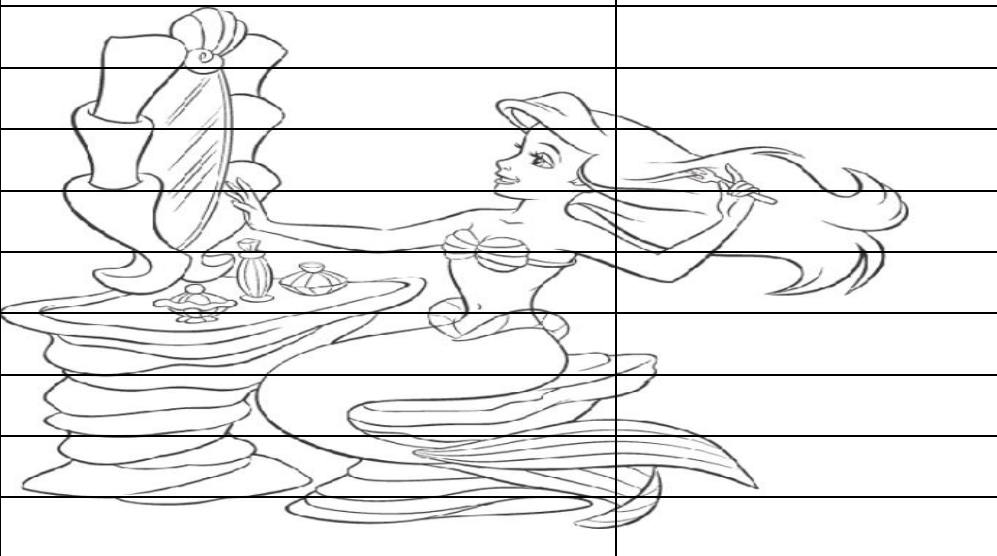

N°	Nombre	Actividad que más le gusta hacer en el tiempo libre
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		

TABLA N°1 – GÉNERO MÁSCULINO

N°	Nombre	Actividad que más le gusta hacer en el tiempo libre
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		

Primera Parte

- ✚ Complete la tabla N°1 con los datos del género masculino.
- ✚ Con los datos que obtuvo elabore una tabla de frecuencias que corresponda al número de estudiantes (niños) con respecto a las actividades que realizan en su tiempo libre.

Tabla de Frecuencias

- ✚ Con la tabla de frecuencias que realizó, elabore un diagrama circular.

Diagrama Circular

- ✚ Observe el diagrama circular que elaboró y responda las siguientes preguntas:

1. ¿Qué tipo de variable estadística es? Explique cómo obtuvo la respuesta

2. ¿Cuáles son las categorías de la variable? Explique cómo obtuvo la respuesta.

3. ¿Cuál es la moda en el diagrama? Explique cómo obtuvo la respuesta.

4. Elaborar algunas conclusiones a partir de la tabla y del gráfico.

Segunda Parte

- ✚ Al finalizar el desarrollo de la primera parte, deben agruparse en parejas del mismo género para contrastar la tabla de frecuencias, el diagrama y las respuestas dadas a cada pregunta, donde cada estudiante debe explicar y justificar a su compañero la forma en que desarrollo la primera parte de la actividad, hasta llegar a un acuerdo si es posible, en cuanto a la manera correcta de resolver cada una de estas tareas.
- ✚ Después del análisis realizado en parejas, formaran grupos de 5 estudiantes para elaborar en un pliego de papel bond, la tabla de frecuencias y el diagrama circular.

Tercera Parte

- ✚ Todos los grupos de cada género presentarán ante sus compañeros la cartelera y explicarán la tabla y la gráfica obtenida, y las dificultades que tuvieron en el desarrollo de la misma.

ANEXO D. ACTIVIDAD N°3 “MIDAMOS NUESTRO PESO CORPORAL”

 Aurelio Martínez	ASIGNATURA: MATEMÁTICAS ACTIVIDAD N°3	GRADO: SEXTO Prof. Maira A. Martínez
---	--	---

Nombre: _____ **Fecha:** _____

Objetivo: Recolectar, organizar, representar y analizar los datos correspondientes a las medidas del peso corporal de los estudiantes.

Lee con atención el siguiente párrafo:

“Las actividades que desarrollan los niños actualmente son cada día más sedentarias. Practican menos deporte y pasan menos tiempo al aire libre, jugando o corriendo. Este ritmo de vida sedentario hace que no desarrollen su cuerpo de forma adecuada, que comiencen a almacenar grasas y, lo que es peor, que no adquieran el hábito de estar activos y cuidar su cuerpo. Por tanto la principal atención son los jóvenes de edades comprendidas entre los 13 y 18 años, ya que es la franja de edad donde se produce un mayor nivel de sedentarismo. Los profesionales en ciencias de la actividad física y del deporte han establecido un mínimo de 60 minutos al día de actividad física en los niños activos. Todo esto acompañado de una disminución del comportamiento sedentario a un máximo de dos horas al día, garantizaría un estado de salud óptima de estos niños¹.”

Primera Parte

- ✓ Formar un grupo de 19 estudiantes.
- ✓ Con la báscula que se les asigna, todos los integrantes del grupo deben ser pesados y cada una de las medidas obtenidas se debe registrar en la tabla N°1.

- ✓ Después de que hayan diligenciado la tabla N°1 en su totalidad, cada estudiante de manera individual con los datos obtenidos debe completar la tabla de frecuencias y elaborar un histograma.

TABLA N°1

N°	Nombre del Estudiante	Género (Masculino- Femenino)	Peso (Kg)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			

TABLA DE FRECUENCIAS

<i>Intervalo</i>	<i>Frecuencias</i>
<i>25 – 30,9</i>	
<i>31 – 36,9</i>	
<i>37 – 42,9</i>	
<i>43 – 48,9</i>	
<i>49 – 54,9</i>	
<i>55 - 60</i>	

HISTOGRAMA

Responde las siguientes preguntas a partir de la gráfica anterior.

1) *¿Cuál es la enseñanza del párrafo inicial?*

2) *¿Qué tipo de variable estadística es? Explique cómo obtuvo la respuesta*

3) *¿Cuáles son las categorías de la variable estadística? Explique cómo obtuvo la respuesta.*

4) *¿En cuál categoría se encuentra el mayor número de mujeres? Explique cómo obtuvo la respuesta.*

5) *¿Cuál es la categoría en la que se encuentra la mayoría de los estudiantes? Explique cómo obtuvo la respuesta.*

6) *¿Cuál es la categoría en la que se encuentra la menor de estudiantes? Explique cómo obtuvo la respuesta.*

7) *¿Cuáles es el estudiante con mayor peso corporal? Explique cómo obtuvo la respuesta.*

8) *¿Cuántos kilogramos debe aumentar el estudiante con menor peso corporal para igualar al estudiante con mayor peso? Explique cómo obtuvo la respuesta.*

9) *¿Cuántos estudiantes tiene de más la categoría con mayor número de estudiantes que la categoría con menos de estudiantes? Explique cómo obtuvo la respuesta.*

10) *Si llegaran al salón de clases 2 estudiantes con las siguientes medidas con relación a su peso corporal: 48,3 Kg y 50,2 Kg ¿en cuál categoría los ubicaría?, ¿La gráfica continuaría igual? Explique cómo obtuvo la respuesta.*



Segunda Parte

- ✓ Formar grupos de cinco estudiantes.
- ✓ Cada miembro del grupo debe presentar y explicar la forma en que elaboró el trabajo individual. Luego, deben analizar y determinar la manera correcta de diligenciar la tabla de frecuencia y la construcción de la gráfica.
- ✓ Elabora en un pliego de papel bond la tabla de frecuencias y la gráfica.

Tercera Parte

- ✓ Cada grupo realizará una breve exposición relacionada con la gráfica obtenida y explicaran las dificultades que se hayan presentado durante su construcción.

ANEXO E. ACTIVIDAD N°4 “ANALIZANDO DATOS”

 Aurelio Martínez	ASIGNATURA: MATEMÁTICAS <hr/> ACTIVIDAD N°4	GRADO: SEXTO <hr/> Prof. Maira A. Martínez
---	--	---

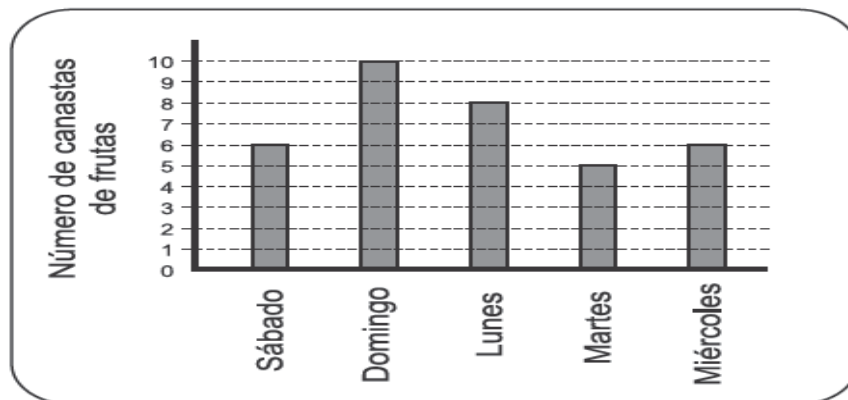
Nombre: _____ **Fecha:** _____

Objetivo: Leer e interpretar información en diferentes tipos de gráficas estadísticas.

Las diferentes representaciones de la actividad N°4 fueron tomadas de la página del Ministerio⁵³ de Educación Nacional y de la página del ICFES⁵⁴. Con base en la información presentada en cada una ellas, responda y justifique cada una de las siguientes preguntas:

1. Miguel está de vacaciones, como le encanta el campo, se fue con su tío a la finca para ayudarlo a recoger las frutas que están en cosecha. Para llevar un control sobre la cantidad de frutas que se recogen, cada día van anotando el número de canastos que se llenan con las frutas recolectadas.

Observa la gráfica que realiza Miguel del número de canastos de frutas que recogen con su tío cada día durante cinco días.



⁵³ MINEDUCACIÓN. Disponible en: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/w3-article-246644.html>.

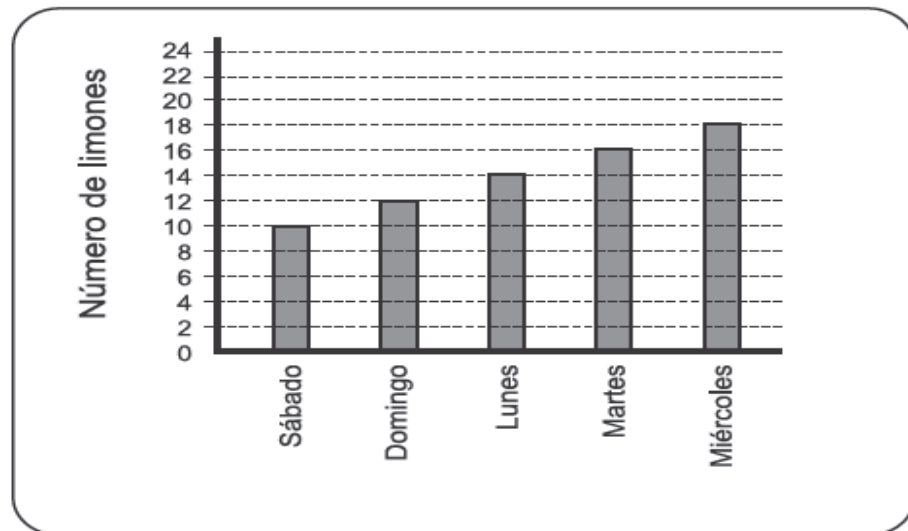
⁵⁴ ICFES. Guías y ejemplos de preguntas. Disponible en: <http://www.icfes.gov.co/examenes/pruebas-saber/guias-y-ejemplos-de-preguntas>.

De acuerdo con la gráfica, ¿cuántas canastas de frutas se recogieron aproximadamente cada día?

- A. 7
- B. 35
- C. 5
- D. 10

Explique cómo obtuvo la respuesta:

2. Miguel ha iniciado el estudio de los tipos de frutas que han recolectado en la cosecha. Para ello, dibuja la siguiente gráfica en la que muestra el número de limones que se recogen durante los cinco días:



Del anterior gráfico, es correcto afirmar que Miguel y su tío recogieron.

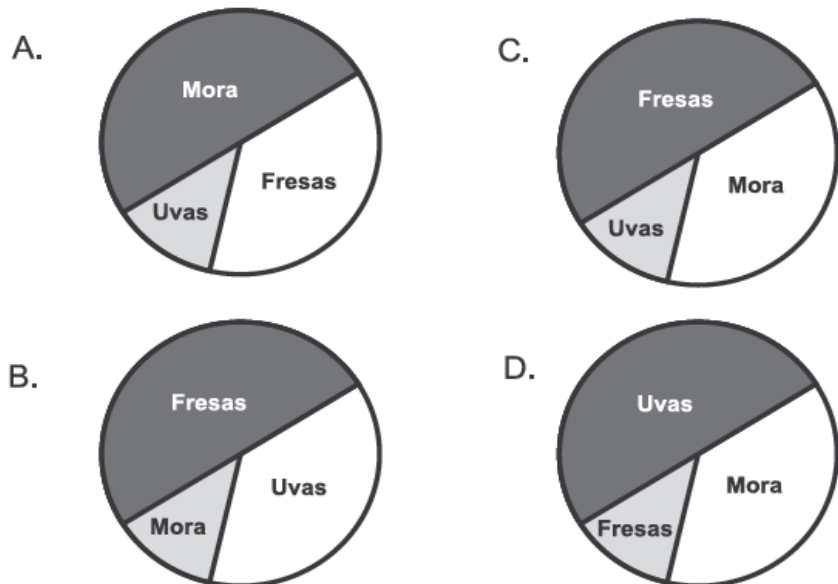
- A. La misma cantidad de limones todos los días.
- B. Cada día, dos limones menos que el día anterior.
- C. Cada día, dos limones más que el día anterior.
- D. Cada día, un limón más que el día anterior.

Explique cómo obtuvo la respuesta:

3. Miguel y su tío van al mercado a vender algunas de las frutas recogidas. Observa la tabla que muestra la cantidad de frutas que llevan al mercado a vender.

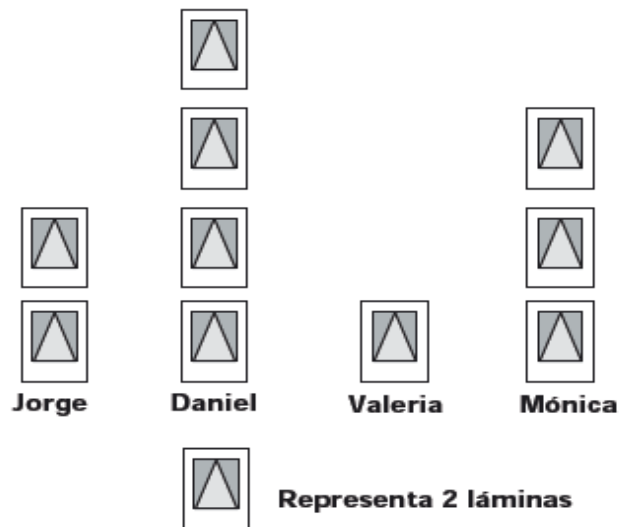
FRUTAS	CANTIDAD DE FRUTAS
Fresas	50 Kilos
Uvas	15 Kilos
Moras	35 Kilos

Escoge el gráfico que representa las cantidades expresadas en la tabla:



Explique cómo obtuvo la respuesta:

4. Jorge, Daniel, Valeria y Mónica coleccionan láminas. La siguiente gráfica representa la cantidad de láminas que tiene cada uno.



¿Cuál de las siguientes tablas representa la información de la gráfica?

A.

Nombre	Número de láminas
Jorge	4
Daniel	8
Valeria	2
Mónica	6

B.

Nombre	Número de láminas
Jorge	4
Daniel	6
Valeria	8
Mónica	2

C.

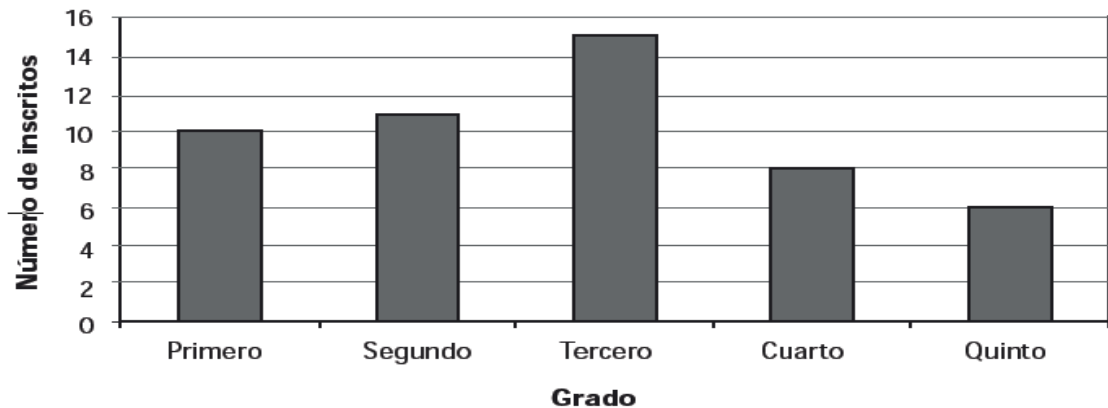
Nombre	Número de láminas
Jorge	8
Daniel	6
Valeria	4
Mónica	2

D.

Nombre	Número de láminas
Jorge	2
Daniel	4
Valeria	6
Mónica	8

Explique cómo obtuvo la respuesta:

5. Algunos estudiantes de primaria de un colegio se inscribieron a una actividad cultural. El número de estudiantes inscritos, por grado, se muestra en la gráfica.

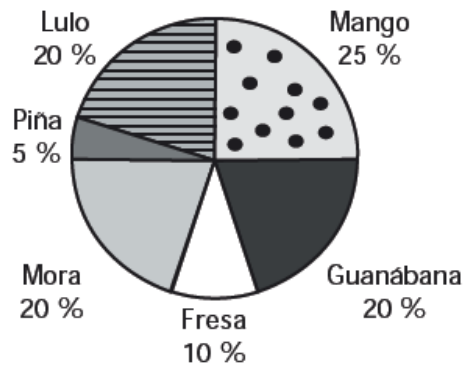


¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre los estudiantes inscritos es correcta?

- A. Se inscribieron menos estudiantes de primero que de cualquiera de los otros grados.
- B. Se inscribieron menos estudiantes de segundo que de cuarto.
- C. Se inscribieron más estudiantes de tercero que de cualquiera de los otros grados.
- D. Se inscribieron más estudiantes de quinto que de cuarto.

Explique cómo obtuvo la respuesta:

6. La gráfica representa el porcentaje, por sabor, de los jugos vendidos en una frutería durante un fin de semana.



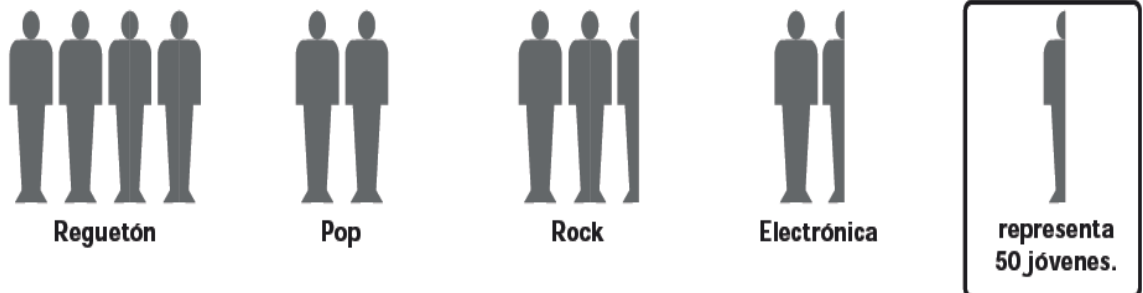
Gráfica

En la frutería se vendieron 200 jugos el fin de semana. ¿Cuántos jugos de mango se vendieron?

- A. 20
- B. 25
- C. 50
- D. 100

Explique cómo obtuvo su respuesta:

7. La siguiente ilustración muestra información sobre las preferencias musicales de un grupo de 1.000 jóvenes.



¿Cuántos jóvenes prefieren la música rock?

- A. 150
- B. 200
- C. 250
- D. 400

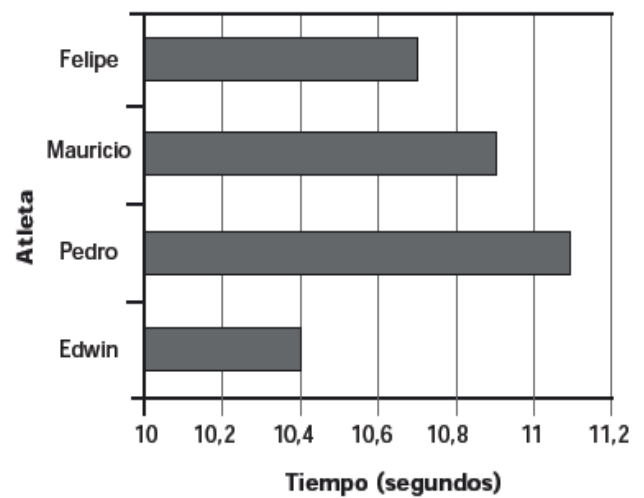
Explique cómo obtuvo la respuesta:

8. La tabla y la gráfica registran los tiempos empleados por un grupo de atletas en dos pruebas clasificatorias de 100 metros planos.

Atleta	Tiempo (segundos)
Edwin	10,8
Pedro	11,3
Mauricio	11,5
Felipe	10,7

Primera prueba clasificatoria

Tabla



Segunda prueba clasificatoria

Gráfica

¿Cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones es o son verdaderas (s)?

- | | |
|------|--|
| I. | El mismo atleta registró el menor tiempo en las dos pruebas. |
| II. | En la primera prueba se registró el menor de todos los tiempos. |
| III. | Ninguno de los atletas registró más de 11,6 segundos en las pruebas. |

- A. I solamente.
- B. III solamente.
- C. I y II solamente.
- D. II y III solamente.

Explique cómo obtuvo su respuesta:

ANEXO F. PRUEBA FINAL



Aurelio Martínez

ASIGNATURA: MATEMÁTICAS
PRUEBA FINAL

GRADO: SEXTO
Prof. Maira A. Martínez

PRUEBA FINAL

Nombre: _____ Edad: _____

Fecha: _____

Esta prueba final ha sido elaborada con el propósito de determinar si las dificultades que fueron identificadas en los estudiantes de sexto grado en la interpretación de gráficas estadísticas en la prueba diagnóstica, fueron superadas o si aún persisten, después de la fase de intervención en el aula, la cual se enfocó en contribuir en la superación de mismas, y en fortalecer la competencia de razonamiento y argumentación, en el marco del proyecto de Investigación de la maestría en Pedagogía.

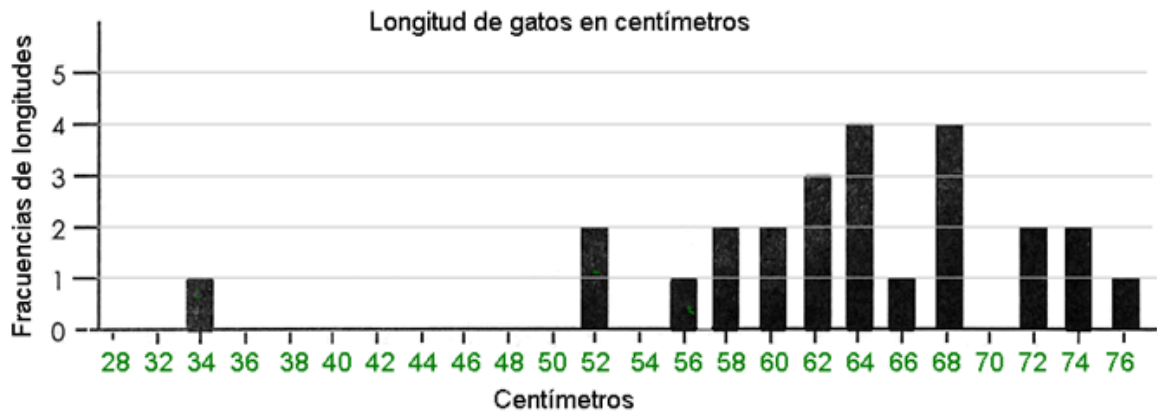
La prueba consta de dos partes: la primera parte, está conformada por la gráfica N°1, la cual fue tomada de Bright & Friel⁵⁵, donde a partir de la información presentada en ella se deben responder tres preguntas, y la segunda parte, fue tomada de Sánchez⁵⁶, la cual presenta un conjunto de datos que deben ser representados mediante un histograma.

⁵⁵ Bright, G. & Friel, N. "Student' (grades 6 -8) Understanding of graphs". 1998.

⁵⁶ Sánchez, E., Hoyos, V., Guzmán, J., & Sáinz, R. "Matemáticas 2". México, D.F.: Editorial Patria, 2005. p. 51- 68.

PRIMERA PARTE

Gráfica N°1



a) *¿Cuántos gatos tienen una longitud de 60 cm.?*

Explique la respuesta:

b) *¿Cuántos gatos fueron medidos?*

Explique la respuesta:

c) *¿Suma la longitud de los tres gatos más pequeños ¿Cuánto resulta?*

Explique la respuesta:

SEGUNDA PARTE

Los datos de la siguiente lista corresponden a la distancia recorrida (en km) por un grupo de 20 estudiantes en una prueba de atletismo:

2,2 ✓	3,4 ✓	4,8	2,1	5,2
4,6	2,6	3,7	5,8	3,2
2,4	5,5	3,6	4,1	5,6
3,3	5,1	2,8	5,1	4,3

Completa la tabla de frecuencias que se presenta a continuación y bosqueja un histograma con los datos obtenidos:

<i>Intervalo</i>	<i>Frecuencias</i>	<i>Total</i>
2 - 2,9	/	
3 - 3,9	/	
4 - 4,9		
5 - 5,9		

