



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**COMPRESIÓN DE DATOS ESTADÍSTICOS PARA LA  
TOMA DE DECISIONES: PROYECTO DE  
EMPREDIMIENTO CON ESTUDIANTES DE GRADO  
QUINTO**

*Autora*

**Enith Cristina Ortiz Sarrazola**

**Universidad de Antioquia**

**Facultad de Educación**

**Medellín, Colombia**

**2020**



Comprensión de datos estadísticos para la toma de decisiones: proyecto de emprendimiento con  
estudiantes de grado quinto

**Enith Cristina Ortiz Sarrazola**

Trabajo de investigación presentado para optar al título de:

**Magíster en Educación**

Asesores:

Dra. Zaida Margot Santa Ramírez

Mg. Diego Alejandro Castrillón Osorio

Línea de Investigación:

Educación Matemática

Grupo de Investigación:

Educación Matemática e Historia (EDUMATH)

Universidad de Antioquia

Facultad de Educación

Medellín, Colombia

2020

*Agradecimientos:*

*A Dios por darme fortaleza.*

*A mi madre por enseñarme que estudiar es lo único que nos queda en la vida.*

*A mi compañero de viaje, por su apoyo y paciencia incondicional.*

*A mis asesores, Zaida y Diego, por creer en mí, por su entrega y compromiso.*

*A la Universidad de Antioquia por abrirme las puertas hacia el conocimiento.*

## CONTENIDO

Introducción .....	1
1. Problema de investigación.....	3
1.1. Planteamiento del Problema.....	3
1.2. Objetivos .....	9
1.2.1. Objetivo General.....	9
1.2.2. Objetivos Específicos.....	9
1.3. Antecedentes .....	9
1.3.1. Antecedentes legales: Estadística en los Referentes Nacionales de Calidad .....	10
1.3.2. Antecedentes teóricos. ....	17
1.3.3. Trabajos de maestría o doctorado que han abordado temáticas similares. ....	21
1.3.4. Teorías sobre la comprensión en Educación Matemática .....	27
2. Marco Teórico .....	36
2.1. Introducción .....	36
2.2. ¿Cómo se define la comprensión desde la EpC?.....	37
2.3. Guía para el marco conceptual.....	38
2.3.1. Tópicos generativos. ....	38
2.3.2. Metas de comprensión. ....	39
2.3.3. Desempeños de comprensión.....	40
2.3.4. Evaluación diagnóstica continua.....	41
2.4. Cualidades de la comprensión.....	43
2.4.1. Dimensiones de la comprensión. ....	43
2.4.2. Niveles de la comprensión. ....	44
3. Marco Metodológico .....	47
3.1. Enfoque .....	47
3.2. Tipo de estudio.....	48
3.3. Contexto de la investigación .....	50
3.4. Técnicas e instrumentos para recolectar la información. ....	52
3.5. Análisis de la información.....	53

3.6.	Camino metodológico .....	54
3.7.	Cronograma .....	54
4.	Análisis y Resultados.....	56
4.1.	Unidad Curricular: comprensión de datos estadísticos para la toma de decisiones .....	56
3.1.2	Fase de exploración.....	57
3.1.3	Fase de investigación guiada. ....	61
3.1.4	Proyecto final de síntesis. ....	67
4.2.	Rúbrica por niveles.....	69
4.2.1	Dimensión de contenido. ....	69
4.2.2	Dimensión de métodos.....	70
4.2.3	Dimensión de propósitos.....	71
4.2.4	Dimensión de formas de comunicación.....	72
4.3.	Análisis de la implementación de la propuesta .....	72
4.3.1.	Proceso de comprensión de Ricky. ....	73
4.3.2.	Proceso de comprensión de Shakira. ....	87
4.3.3.	Proceso de comprensión de Thalía. ....	100
4.3.4.	Proceso de comprensión de Rihanna. ....	112
4.3.5.	Proceso de comprensión de Madonna.....	125
5.	Conclusiones y Recomendaciones.....	139
5.1.	Respuesta a la pregunta de investigación.....	139
5.2.	Consecución de los objetivos .....	144
5.3.	Aportes a la Educación Matemática.....	148
5.4.	Recomendaciones sobre líneas de investigación.....	149
5.5.	Recomendaciones.....	150
6.	Referencias bibliográficas .....	153
	ANEXOS .....	157
	Anexo 1: Entrevista Semi-estructurada creada por el investigador. ....	157
	Anexo 2: Formato de observación .....	158
	Anexo 3: Certificado de participación en evento Internacional.....	159

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. <i>Evidencias de aprendizaje, Matriz de referencia (MEN, 2016, p. 5).</i> .....	13
Tabla 2. <i>Cronograma de actividades.</i> .....	54
Tabla 3. <i>Actividades a desarrollar en cada una de las fases enmarcadas en los desempeños de comprensión de la EpC.</i> .....	56
Tabla 4. <i>Información recolectada por los estudiantes del grado quinto.</i> .....	58
Tabla 5. <i>Cuestionario para completar durante la salida de campo.</i> .....	66
Tabla 6. <i>Formato para caracterizar la idea empresarial.</i> .....	67
Tabla 7. <i>Descriptorios por nivel. Dimensión de contenido.</i> .....	69
Tabla 8. <i>Descriptorios por nivel. Dimensión de métodos.</i> .....	70
Tabla 9. <i>Descriptorios por nivel. Dimensión de propósitos.</i> .....	71
Tabla 10. <i>Descriptorios por nivel. Dimensión de formas de comunicación.</i> .....	72
Tabla 11. <i>Descriptorios que caracterizaron la comprensión de Ricky en la fase de exploración.</i> .....	77
Tabla 12. <i>Descriptorios que caracterizaron la comprensión de Ricky en la fase de investigación guiada.</i> .....	81
Tabla 13. <i>Descriptorios que caracterizaron la comprensión de Ricky en la fase de proyecto final de síntesis.</i> .....	86
Tabla 14. <i>Descriptorios que caracterizaron la comprensión de Shakira en la fase de exploración.</i> .....	90
Tabla 15. <i>Descriptorios que caracterizaron la comprensión de Shakira en la fase de investigación guiada.</i> .....	95
Tabla 16. <i>Descriptorios que caracterizaron la comprensión de Shakira en la fase de proyecto final de síntesis.</i> .....	99
Tabla 17. <i>Descriptorios que caracterizaron la comprensión de Thalía en la fase de exploración.</i> .....	102
Tabla 18. <i>Descriptorios que caracterizaron la comprensión de Thalía en la fase de investigación guiada.</i> .....	107
Tabla 19. <i>Descriptorios que caracterizaron la comprensión de Thalía en la fase de proyecto final de síntesis.</i> .....	112
Tabla 20. <i>Descriptorios que caracterizaron la comprensión de Rihanna en la fase de exploración.</i> .....	115
Tabla 21. <i>Descriptorios que caracterizaron la comprensión de Rihanna en la fase de proyecto final de síntesis.</i> .....	125
Tabla 22. <i>Descriptorios que caracterizaron la comprensión de Madonna en la fase de exploración.</i> .....	128
Tabla 23. <i>Descriptorios que caracterizaron la comprensión de Madonna en la fase de investigación guiada.</i> .....	133
Tabla 24. <i>Descriptorios que caracterizaron la comprensión de Madonna en la fase de proyecto final de síntesis.</i> .....	138
Tabla 25. <i>Ubicación final de los estudiantes.</i> .....	143

## LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Resultados ICFES Pruebas Saber grado 5° 2017 .....	3
<i>Figura 2.</i> Material de un estudiante del grado 5° .....	4
<i>Figura 3.</i> Material de un estudiante del grado 5° .....	5
<i>Figura 4.</i> Material del estudiante grado 5.....	5
<i>Figura 5.</i> Material de un estudiante del grado 5° .....	6
<i>Figura 6.</i> Pronóstico del clima, creación propia.....	63
<i>Figura 7.</i> Resultados de una encuesta, relacionada con la elección del color para un uniforme. 64	
<i>Figura 8.</i> Resultados encuesta realizada por estudiantes del grado cuarto.....	65
<i>Figura 9.</i> Diagrama de barras elaborado por Ricky en la fase de exploración.....	74
<i>Figura 10.</i> Respuesta de Ricky de la pregunta 2 de la fase de exploración. ....	74
<i>Figura 11.</i> Respuesta de Ricky de la pregunta 3 en la fase de exploración. ....	75
<i>Figura 12.</i> Respuesta de Ricky de la pregunta 4 en la fase de exploración. ....	75
<i>Figura 13.</i> Respuesta de Ricky en la segunda actividad fase de exploración. ....	75
<i>Figura 14.</i> Respuesta de Ricky sobre los datos que se necesitan para realizar una tabla en la fase de exploración.....	76
<i>Figura 15.</i> Respuesta de Ricky a pregunta 4 de la actividad 2 de la fase investigación guiada. ..	78
<i>Figura 16.</i> Respuesta de Ricky a pregunta 5 de la actividad 2 de la fase investigación guiada. ..	79
<i>Figura 17.</i> Diagrama de barras elaborado por Ricky en Excel en la fase investigación guiada. .	79
<i>Figura 18.</i> Tabla de frecuencia elaborada por Ricky en la fase investigación guiada. ....	80
<i>Figura 19.</i> Respuesta de Ricky sobre tipo de comida que se debe elegir en la fase investigación guiada.....	81
<i>Figura 20.</i> Tabla de frecuencias y diagrama de barras elaborado por Ricky en la fase de proyecto final de síntesis.....	83
<i>Figura 21.</i> Diagrama de barras y conclusión elaborada por Ricky en la fase de proyecto final de síntesis.....	84
<i>Figura 22.</i> Conclusión elaborada por Ricky en la fase de proyecto final de síntesis. ....	84
<i>Figura 23.</i> Fotografías de la empresa de Ricky tomadas en la feria de emprendimiento.....	85
<i>Figura 24.</i> Diagrama de barras elaborado por Shakira en la fase de exploración. ....	87
<i>Figura 25.</i> Respuesta de Shakira en la fase de exploración. ....	88
<i>Figura 26.</i> Respuesta de Shakira en la segunda actividad en la fase de exploración. ....	89
<i>Figura 27.</i> Respuesta de Shakira sobre los datos que se necesitan en la elaboración de una tabla en la fase de exploración.....	89
<i>Figura 28.</i> Pista sobre Emprendi elaborada por Shakira en la fase de investigación guiada. ....	91
<i>Figura 29.</i> Tabla sobre el color del uniforme elaborada por Shakira en la fase de investigación guiada.....	92
<i>Figura 30.</i> Gráfico elaborado por Shakira utilizando Excel en la fase investigación guiada.....	93
<i>Figura 31.</i> Tabla de frecuencias elaborada por Shakira en la fase investigación guiada. ....	93
<i>Figura 32.</i> Respuesta de Shakira sobre tipo de comida que se debe elegir en la fase investigación guiada.....	94
<i>Figura 33.</i> Diagrama de barras elaborado por Shakira en la fase de proyecto final de síntesis. ..	96

<i>Figura 34.</i> Respuesta de Shakira en la fase de proyecto final de síntesis. ....	97
<i>Figura 35.</i> Diagrama de barras elaborado por Shakira en la fase de proyecto final de síntesis. ..	97
<i>Figura 36.</i> Fotografías tomadas en la feria de emprendimiento. ....	98
<i>Figura 37.</i> Diagrama de barras elaborado por Thalía en la fase de exploración. ....	100
<i>Figura 38.</i> Respuesta de Thalía de la pregunta dos en la fase de exploración. ....	101
<i>Figura 39.</i> Respuesta de Thalía sobre sugerencias y recomendaciones en la organización de un evento en la fase de exploración. ....	101
<i>Figura 40.</i> Respuesta de Thalía sobre los datos que se necesitan en la elaboración de una tabla en la fase de exploración.....	102
<i>Figura 41.</i> Respuesta de Thalía sobre Deci en la fase de investigación guiada. ....	104
<i>Figura 42.</i> Respuesta de Thalía de la pregunta cuatro de la fase investigación guiada. ....	104
<i>Figura 43.</i> Diagrama de barras elaborado por Thalía en Excel en la fase investigación guiada..	105
<i>Figura 44.</i> Tabla de frecuencia elaborada por Thalía en la fase investigación guiada. ....	106
<i>Figura 45.</i> Respuesta de Thalía de la pregunta tres de la fase investigación guiada. ....	106
<i>Figura 46.</i> Respuesta de Thalía de la pregunta cuatro de la fase investigación guiada. ....	107
<i>Figura 47.</i> Respuestas de Thalía en la fase de proyecto final de síntesis. ....	109
<i>Figura 48.</i> Respuestas de Thalía en la fase de proyecto final de síntesis. ....	110
<i>Figura 49.</i> Fotografías tomadas a la empresa de Thalía en la feria de emprendimiento. ....	111
<i>Figura 50.</i> Diagrama elaborado por Rihana en la fase de exploración. ....	113
<i>Figura 51.</i> Respuesta de Rihana de la pregunta seis de la fase de exploración.....	113
<i>Figura 52.</i> Respuesta de Rihana de la pregunta cuatro de la fase de exploración.....	114
<i>Figura 53.</i> Respuesta de Rihana sobre los datos que se necesitan en la elaboración de una tabla en la fase de exploración.....	114
<i>Figura 54.</i> Pista sobre Datis elaborada por Rihana en la fase de investigación guiada. ....	116
<i>Figura 55.</i> Respuesta de Rihana sobre número de personas que votan por un candidato en la fase investigación guiada.....	117
<i>Figura 56.</i> Respuesta de Rihana al interpretar datos estadísticos en la fase investigación guiada. ....	118
<i>Figura 57.</i> Gráfico elaborado por Rihana en Excel en la fase investigación guiada. ....	118
<i>Figura 58.</i> Respuesta de Rihana al construir tabla con datos estadísticos en la fase investigación guiada.....	119
<i>Figura 59.</i> Respuesta de Rihana sobre tipo de comida que se debe elegir en la fase investigación guiada.....	119
<i>Figura 60.</i> Tabla de frecuencias elaborada por Rihana en la fase de proyecto final de síntesis. ....	121
<i>Figura 61.</i> Diagrama de barras elaborado por Rihana en la fase de proyecto final de síntesis. .	122
<i>Figura 62.</i> Respuesta elaborada por Rihana en la fase de proyecto final de síntesis. ....	123
<i>Figura 63.</i> Fotografías tomadas en la feria de emprendimiento. ....	124
<i>Figura 64.</i> Diagrama de barras elaborado por Madonna en la fase de exploración. ....	126
<i>Figura 65.</i> Respuesta de Madonna de la pregunta tres de la fase de exploración. ....	126
<i>Figura 66.</i> Respuesta de Madonna de la pregunta cinco de la fase de exploración. ....	127
<i>Figura 67.</i> Respuesta de Madonna a la pregunta 6 de la fase de exploración.....	127
<i>Figura 68.</i> Respuesta de Madonna de la segunda actividad de la fase de exploración. ....	128



<i>Figura 69.</i> Pista sobre Datis elaborada por Madonna en la fase de investigación guiada. ....	129
<i>Figura 70.</i> Pista sobre Emprendi elaborada por Madonna en la fase de investigación guiada. .	130
<i>Figura 71.</i> Tabla de frecuencia elaborada por Madonna en la fase de investigación guiada. ....	130
<i>Figura 72.</i> Respuesta de Madonna sobre pregunta del color del uniforme en la fase investigación guiada. ....	131
<i>Figura 73.</i> Gráficos elaborados por Madonna, utilizando Excel en la fase investigación guiada. ....	132
<i>Figura 74.</i> Tabla de frecuencia elaborada por Madonna. ....	132
<i>Figura 75.</i> Respuesta de Madonna en la fase de investigación guiada. ....	133
<i>Figura 76.</i> Diagrama de barras elaborado por Madonna en la fase de investigación guiada. ....	134
<i>Figura 77.</i> Respuesta de Madonna en la fase de investigación guiada. ....	135
<i>Figura 78.</i> Tabla de frecuencias elaborada por Madonna en la fase de investigación guiada. ..	135
<i>Figura 79.</i> Respuesta de Madonna en la fase de investigación guiada. ....	136
<i>Figura 80.</i> Fotografías tomadas en la feria de emprendimiento. ....	137
<i>Figura 81.</i> Respuesta de Madonna al analizar los datos de su estudio de mercadeo. ....	140
<i>Figura 82.</i> Respuesta de Madonna en la fase de exploración. ....	143
<i>Figura 83.</i> Respuesta de Madonna en la fase de proyecto final de síntesis. ....	143

## RESUMEN

La presente investigación centró su atención en la necesidad de avanzar en los procesos de comprensión de datos estadísticos, en relación con los requerimientos del Ministerio de Educación Nacional (MEN), propuestos en algunos Referentes Nacionales de Calidad (MEN, 1998) para los diferentes niveles educativos del ciclo escolar. El estudio de la estadística se motivó a través de un proyecto de emprendimiento, con el fin de que el estudiante tomara decisiones teniendo en cuenta la interpretación crítica que hizo de los datos recolectados y analizados. Se propuso el diseño y evaluación de una unidad curricular, enmarcada en el marco conceptual de la Enseñanza para la Comprensión, a partir de situaciones cotidianas y llamativas para estudiantes de quinto de básica primaria, con miras a la formación de ciudadanos estadísticamente cultos. La metodología se fundamentó en un enfoque cualitativo, a través de un estudio de casos; para analizar la comprensión, en cada uno de los casos se implementaron estrategias de recolección de información como la observación, el material del estudiante y la entrevista, las cuales se triangularon para describir e interpretar el fenómeno en cuestión. Por lo tanto, se concluye que fue posible resaltar la importancia de integrar áreas del conocimiento, como son la estadística y el emprendimiento, favoreciendo la comprensión de datos estadísticos y su aplicación en actividades que requirieren la toma de decisiones.

**Palabras clave:** comprensión, datos estadísticos, emprendimiento, Enseñanza para la Comprensión, toma de decisiones.

## **ABSTRACT**

The present investigation focused its attention on the need to advance in the processes of understanding statistical data, in relation to the requirements of the Ministry of National Education (MEN), proposed in some National Quality Referents (MEN, 1998) for the different levels of the school year. The study of statistics was motivated through an entrepreneurship project, in order for the student to make decisions taking into account the critical interpretation he made of the data collected and analyzed. The design and evaluation of a curricular unit, framed within the conceptual framework of Teaching for Comprehension, was proposed, based on daily and striking situations for students in the fifth grade of primary school, with a view to training statistically educated citizens. The methodology was based on a qualitative approach, through a case study; In order to analyze comprehension, information collection strategies such as observation, student material and interview were implemented in each case, which were triangulated to describe and interpret the phenomenon in question. Therefore, it is concluded that it was possible to highlight the importance of integrating areas of knowledge, such as statistics and entrepreneurship, favoring the understanding of statistical data and its application in activities that require decision-making.

**Keywords:** understanding, statistical data, entrepreneurship, Teaching for Comprehension, decision making.

## Introducción

La presente investigación pretende analizar de qué manera la comprensión de datos estadísticos propicia la toma de decisiones en un proyecto de emprendimiento con estudiantes de grado quinto de la Institución Educativa Julio Restrepo, sede Ramón Vélez Isaza. Esta investigación parte de la idea de formar ciudadanos estadísticamente cultos; estudiantes que respondan a las exigencias y necesidades actuales, concretamente en lo relacionado con la interpretación y análisis crítico de la información que se presenta a través de representaciones estadísticas y cómo este análisis permite tomar decisiones validadas en información real.

Para desarrollar este proceso de investigación, se presenta, en el primer capítulo, el planteamiento del problema, en el que se describe con detalle las características del fenómeno objeto de estudio, desde aspectos prácticos y teóricos. Así mismo, se realiza un rastreo bibliográfico que conforma los antecedentes que sustentan el estudio y que están relacionados con el concepto de datos estadísticos y la toma de decisiones, definidos desde los aportes de autores destacados en el tema, como de consideraciones establecidos en algunos Referentes Nacionales de Calidad, orientados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN). Los demás antecedentes correspondientes con la cultura del emprendimiento y algunas teorías relevantes sobre la comprensión en Educación Matemática.

En el segundo capítulo se define el marco conceptual de la Enseñanza para la Comprensión; en este se precisan las características, elementos, fundamentos y generalidades de cómo se aplica en el aula de clase y de qué manera se relaciona con esta investigación.

El tercer capítulo precisa la metodología empleada en el transcurso del trabajo, para lo cual, se considera un enfoque de carácter cualitativo que se desarrolla a través de un estudio de casos, con la participación de cinco estudiantes del grado quinto de básica primaria. El análisis de este estudio se desarrolla con ayuda de técnicas como la observación, la entrevista y el material de los estudiantes; la información obtenida de estos instrumentos es contrastada, mediante una triangulación metodológica, en función de describir la comprensión de cada uno de los casos estudiados, a la luz de criterios establecidos en el marco conceptual de la Enseñanza para la Comprensión.

En el capítulo cuatro se presenta uno de los aspectos más relevantes de este proceso investigativo: los resultados. En primer lugar, se encuentra la unidad curricular diseñada a la luz

de los elementos establecidos en el marco conceptual de la Enseñanza para la Comprensión, de aquí en adelante nombrado como EpC, con la descripción detallada de las actividades propuestas en cada una de las fases. En segundo lugar, se muestra la rúbrica con desempeños para cada una de las dimensiones y los niveles. Así mismo, se realiza el análisis de la implementación de la propuesta, con la descripción e interpretación correspondiente a cada uno de los casos estudiados, es decir, un informe con las características particulares de cada proceso de comprensión. En el último capítulo, se encuentran las conclusiones y recomendaciones para otros posibles investigadores que deseen continuar con un estudio similar.

Teniendo en cuenta lo anterior, el estudio de la comprensión de datos estadísticos se direcciona a través de la integración de áreas, en este caso, estadística y emprendimiento, con miras al fortalecimiento de la toma de decisiones y al análisis crítico de la información presentada. Esto con el propósito de responder a las necesidades actuales, específicamente en lo relacionado con el saber, saber ser y saber hacer. Así mismo, se pretende favorecer, desde el aula de clase, procesos de aplicabilidad del conocimiento que originen en el estudiante motivación e interés para conocer y transformar su realidad.

## 1. Problema de investigación

En este capítulo se presenta el planteamiento del problema desde algunos aspectos prácticos y teóricos; así mismo, se formula tanto el problema, como la pregunta y los objetivos a alcanzar durante el estudio; posteriormente, se exponen algunos antecedentes, que permiten fundamentar esta investigación.

### 1.1. Planteamiento del Problema

Un alto porcentaje de estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa Julio Restrepo, presentan un nivel bajo en el área de matemáticas; esta situación se refleja en los resultados de las Pruebas Saber, cuya información es presentada por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación -ICFES-, cada año. En los resultados del año 2017, se pudo observar que, de un total de 43 estudiantes del grado quinto, 25 de ellos están en un nivel de desempeño insuficiente, 11 se encuentran en un nivel mínimo, 3 en un nivel satisfactorio y solo 4 estudiantes en un nivel avanzado; esta información se observa en la figura 1.



Figura 1. Resultados ICFES Pruebas Saber grado 5° 2017

Fuente: MEN (2017, p. 1).

Al realizar un análisis del informe proporcionado por el ICFES en el año 2017, para el grado quinto, es posible determinar que, dentro del pensamiento aleatorio y sistemas de datos, se especifican algunas dificultades centradas en los siguientes indicadores:

- “El 49% no describe ni interpreta datos relativos a situaciones del entorno escolar” (MEN, 2017, p. 10).
- “El 17% no clasifica ni organiza la presentación de datos” (p. 10).
- “El 63% no resuelve problemas que requieren representar datos relativos al entorno usando una o diferentes representaciones” (p. 11).
- “El 10% no resuelve problemas que requieren encontrar y/o dar significado a la medida de tendencia central de un conjunto de datos” (p. 11).

Esta información se verificó con la aplicación de dos actividades exploratorias; la primera se diseñó con ejercicios generales de representación de datos, interpretación de gráficas y solución de problemas a partir de dichas representaciones. La segunda se aplicó con el fin de hacer un mayor énfasis en la representación de información a través de gráficos estadísticos y en la identificación de la toma de decisiones, partiendo de situaciones de emprendimiento empresarial, en el contexto escolar de los mismos estudiantes.

Al analizar los resultados de los ejercicios de exploración de saberes previos, se pudieron identificar dificultades para representar información en gráficas estadísticas, interpretarla y tomar decisiones con base en los datos obtenidos. En este sentido, se halló que:

- El 68% de los estudiantes del grado quinto de Básica Primaria, porcentaje mayor que lo referenciado por el ICFES en el apartado anterior para el mismo indicador, presentaron falencias para representar información de una tabla de frecuencias en gráficos de barras, específicamente al ubicar los valores en la escala del eje vertical. En la figura 2 se puede observar que el estudiante ubicó los números en orden creciente, pero de arriba hacia abajo, es decir, de manera incorrecta.

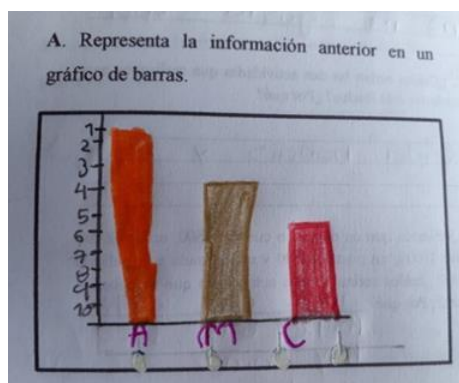


Figura 2. Material de un estudiante del grado 5°.

Fuente: Material propio.

- El 52% de los estudiantes presentó dificultades en la solución de problemas que se plantean desde situaciones estadísticas. Por ejemplo, en la pregunta “el dueño de Café Terrón desea dejar de vender dos productos, ¿cuáles debería dejar de vender? ¿Por qué?”, un estudiante respondió desde su opinión, sin considerar los datos que se presentaron en un diagrama de barras en la situación: “*expresso porque eso no lo puede vender en las tiendas y helados café*”. Lo anterior se puede visualizar en la figura 3:

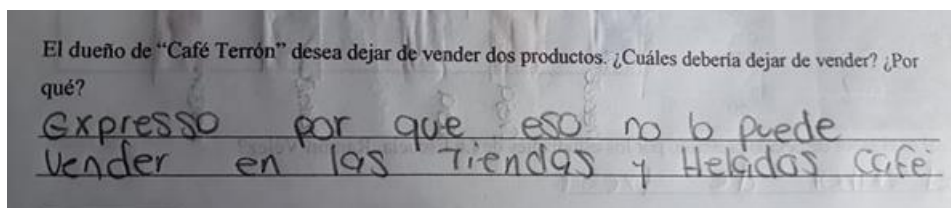


Figura 3. Material de un estudiante del grado 5°.

Fuente: Material propio.

Con la aplicación de la segunda actividad diagnóstica y con los resultados de la misma, se lograron establecer los siguientes hallazgos:

- El 80% de los estudiantes presentaron dificultad para representar información en gráficas estadísticas; por ejemplo, en la figura 4 se observa la gráfica de un estudiante en la que representó información a partir de un diseño de barras; sin embargo, se observa que en el eje Y los valores no llevan un orden consecutivo, ni proporcional.

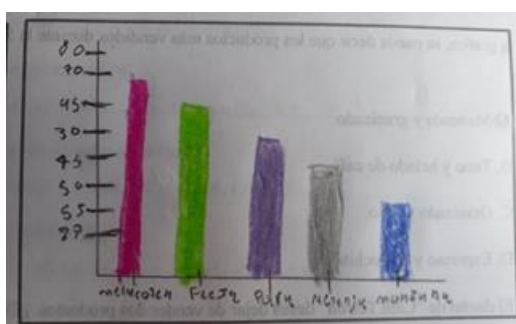


Figura 4. Material del estudiante grado 5.

Fuente: Material propio.

- El 58% de los estudiantes planteó soluciones que no se proponen en la información de los datos suministrados. De hecho, sugieren estrategias desde sus opiniones, como es el caso de la respuesta de un estudiante en una situación relacionada con la elección del sabor de cremas para



realizar una venta, a partir de una serie de datos recolectados. En este caso, afirmó que se deberían vender cremas de milo porque le gustaba mucho ese sabor, como se puede observar en la figura 5.

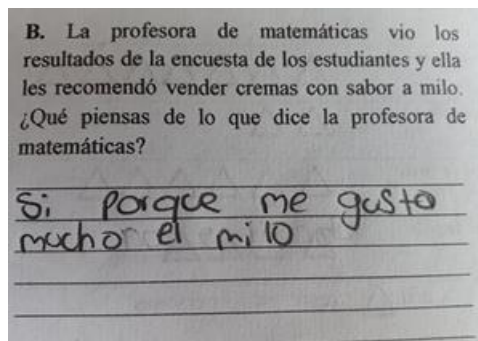


Figura 5. Material de un estudiante del grado 5°.

Fuente: Material propio.

Luego de analizar los resultados, se observa que, al momento de resolver problemas o construir estrategias para la toma de decisiones partiendo de la información que puede brindar un gráfico, los estudiantes dieron respuestas que no tenían relación con la información presentada. En este sentido, la tendencia fue a expresar opiniones personales, creencias sociales que no guardaron relación con la situación presentada. Por esta razón, las estrategias para la enseñanza de la estadística deberían estar relacionadas directamente con situaciones familiares y de interés para los estudiantes; de esta manera, es posible evidenciar la comprensión de conceptos en una situación determinada con miras a plantear ejercicios que no sean abstractos y de poco interés para ellos.

Lo anterior, da cuenta de la necesidad de fortalecer procesos de comprensión de conceptos estadísticos, entendiendo la comprensión como una habilidad para pensar y actuar a partir de lo que se sabe, mediante desempeños flexibles, es decir, actuaciones que permiten determinar si se comprendió en un contexto determinado (Stone, 1999). Esta concepción se sustenta en el marco conceptual de la EpC, donde el conocimiento, la habilidad y la comprensión son el material que se intercambia en educación, con el propósito de que el estudiante pueda dar significado a lo que ocurre en el aula (Perkins, 1999).

Desde esta perspectiva, la comprensión de datos estadísticos se debe evidenciar no solo en la lectura e interpretación de información que se estructura en diferentes gráficos, sino en la utilización crítica de esta en situaciones del contexto para resolver problemas y tomar decisiones.

Este último proceso da cuenta de que comprender datos estadísticos, no se reduce solo al conocimiento de conceptos, sino que involucra otras habilidades de igual o mayor importancia.

En este sentido, Batanero (2004) afirma que la estadística juega un papel primordial en el desarrollo de la sociedad humana, ya que favorece la habilidad para analizar la variabilidad de una situación y apreciar los aportes que el pensamiento estadístico puede hacer en nuestra toma de decisiones, tanto en el ámbito personal como profesional. Por esta razón, la enseñanza de la estadística debe fundamentarse desde las exigencias que requiere el mundo actual, es decir, posibilitar, desde el aula de clase, la construcción de procesos de comprensión a través de la aplicabilidad de los contenidos, mediante ejercicios de experimentación que vinculen las situaciones del contexto inmediato; al respecto, Méndez y Vargas (2013) precisan que:

Uno de los retos de la enseñanza es poder conectar lo que sucede al interior del aula de clase (teoría) con la realidad que vive el estudiante fuera de ella. Esta conexión entre escuela y vida cotidiana bien puede llevarse a cabo haciendo uso de la estadística y más específicamente con la utilidad de las tablas y gráficas, donde el estudiante le encuentre sentido a lo que aprende, resolviendo situaciones que sean de interés para él. (p. 145)

Siguiendo la línea de Méndez y Vargas (2013), la comprensión de datos estadísticos no solo debe estar encaminada a la lectura e interpretación de gráficas, pues es solo un eslabón en la formación de ciudadanos estadísticamente cultos; se aclara que, en este estudio, este concepto hace referencia a la capacidad de leer e interpretar tablas y gráficos estadísticos que con frecuencia aparecen en los medios informativos, fomentando un razonamiento crítico basado en la valoración y análisis de la evidencia a partir de la comunicación y opiniones justificadas (Batanero y Díaz, 2004). Además de lo anterior, se hace pertinente trascender esta comprensión a una lectura crítica, a la creación de inferencias y conjeturas, basadas en datos reales, tal como lo expresan Anderson y Loynes (1987), la estadística es inherente a sus aplicaciones, su finalidad principal es su utilidad en la resolución de problemas externos a la propia estadística.

Por lo tanto, se hace necesario utilizar estrategias y metodologías en situaciones de contexto con relación a la enseñanza de la estadística, a través de la integración de diferentes áreas del conocimiento en aras de fortalecer procesos de razonamiento, resolución de problemas y formas de comunicación. Para ello se deben incluir actitudes contemporáneas como el desarrollo de la creatividad, la innovación, las competencias ciudadanas y laborales y la preparación para la

productividad, las cuales son relevantes para la formación en emprendimiento (MEN, 2012). Esta directriz del Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2012), define el emprendimiento como:

[...] la disposición personal a actuar de forma proactiva frente a cualquier situación de la vida. Esta actitud genera ideas innovadoras que pueden materializarse en proyectos o alternativas para la satisfacción de necesidades y solución de problemáticas. Así mismo, propicia el crecimiento y la mejora permanente del proyecto de vida. (p. 13)

Según lo expuesto hasta acá, es relevante mencionar que este estudio se diferencia de otros, debido a que no centra su interés únicamente en analizar la comprensión desde la interpretación de datos; para esta investigación, el trabajo integrado con otras áreas del saber es fundamental para fortalecer procesos de comprensión; es decir, podría favorecer la comprensión de conceptos, el uso de métodos o de procedimientos, la aplicabilidad en el contexto y las formas de comunicación (dimensiones<sup>1</sup> de la comprensión desde la EpC).

Lo anterior, es posible con el trabajo por proyectos. Arteaga (2009), en su tesis doctoral, menciona que los proyectos se aplican a fin de que los estudiantes puedan comprender la utilidad de la estadística en la resolución de problemas de otras materias o de la vida cotidiana y, mediante la experimentación y la investigación, ejerciten la comunicación oral y escrita, en la interpretación de la realidad. Por esta razón, la comprensión de datos estadísticos no solo debe incluir situaciones reales, es necesario que los estudiantes apliquen los conceptos en contextos proporcionados por sus propios intereses, donde sean ellos quienes recolecten, organicen y analicen la información, con el propósito de tomar decisiones.

En este escenario, la estadística, además de posibilitar la interpretación de datos, fortalece la toma de decisiones en circunstancias particulares, para lo cual se propone un proyecto de emprendimiento que parte de las ideas propias o necesidades de los estudiantes y se desarrolla a través de la recolección e interpretación de datos estadísticos y propiciar la toma de decisiones, la formulación de hipótesis e inferencias sustentables en información real. Por esta razón, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿cómo la comprensión de datos estadísticos propicia la toma de decisiones en un proyecto de emprendimiento con estudiantes de grado quinto de la Institución Educativa Julio Restrepo sede Ramón Vélez Isaza?

---

<sup>1</sup> Estas dimensiones se abordarán en el capítulo relacionado con el marco teórico.

## **1.2. Objetivos**

Para dar respuesta a la pregunta de investigación, se plantean los siguientes objetivos:

### **1.2.1. Objetivo General.**

Analizar cómo la comprensión de datos estadísticos propicia la toma de decisiones en un proyecto de emprendimiento con estudiantes de grado quinto de la Institución Educativa Julio Restrepo sede Ramón Vélez Isaza.

### **1.2.2. Objetivos Específicos.**

Para dar consecución al objetivo general, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Diseñar una unidad curricular cuyo propósito sea la creación de un proyecto de emprendimiento con estudiantes de grado quinto de la Institución Educativa Julio Restrepo sede Ramón Vélez Isaza, que permita la comprensión de datos estadísticos para la toma de decisiones.
- Describir cómo los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa Julio Restrepo sede Ramón Vélez Isaza, comprenden datos estadísticos para la toma de decisiones, a partir de una rúbrica por niveles, desde el marco de la EpC.
- Evaluar si la unidad curricular diseñada permite la comprensión de datos estadísticos para la toma de decisiones, en estudiantes de grado quinto de la Institución Educativa Julio Restrepo sede Ramón Vélez Isaza.

## **1.3. Antecedentes**

A continuación, se presentan algunos antecedentes de la investigación relacionados con la enseñanza de la estadística en Educación Matemática, descrita en algunos Referentes Nacionales de Calidad; posteriormente, se precisan las definiciones de ciertos aspectos relevantes sobre los datos estadísticos, retomando estudios y aportes de Batanero (2004), Díaz (2004), Arteaga (2011), entre otros. Un rastreo del concepto de toma de decisiones se esboza más adelante, desde los Lineamientos Curriculares de Matemáticas, los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas y la cultura estadística; además, se retoma el papel del emprendimiento en las

instituciones educativas, basado en la ley 1014 de 2006 “De fomento a la cultura del emprendimiento” y la Guía 39, “La cultura del emprendimiento en los establecimientos educativos”, propuesta por el MEN (2006).

Así mismo, se mencionan algunos trabajos de investigación que guardan relación con la comprensión de datos estadísticos, la cultura estadística y el trabajo por proyectos, donde se destacan los aportes de Méndez y Vargas (2013), Lizarazo (2016), Arteaga (2009), entre otros. Finalmente, se exponen algunas teorías relevantes sobre la comprensión en Educación Matemática: el modelo de Pirie y Kieren, Modelo de Van Hiele y el marco conceptual de la Enseñanza para la Comprensión, como base para direccionar el marco teórico que sustenta este trabajo.

### **1.3.1. Antecedentes legales: Estadística en los Referentes Nacionales de Calidad**

Las orientaciones curriculares colombianas, que conforman los Referentes Nacionales de Calidad, están definidas dentro de marcos legales que regulan las pautas para el diseño del currículo en todos los establecimientos educativos. Algunos de estos referentes son: la ley general de educación, ley 115 de 1994, el decreto 1860 de 1994, la resolución 2343 de 1996, el decreto 1290 de 2009, los Lineamientos Curriculares de las diferentes áreas (1998), los Estándares Básicos de Competencias (2006), los Derechos Básicos de Aprendizaje (2017), las matrices de referencia del ICFES (2016) y las mallas de aprendizaje (2017).

En el área de matemáticas, los Lineamientos Curriculares tienen como finalidad orientar a las instituciones educativas en el proceso de elaboración y desarrollo del currículo dentro del PEI. Estos referentes están relacionados con la reflexión sobre la naturaleza de las matemáticas y sus implicaciones pedagógicas, aportando una nueva visión del conocimiento en la escuela, atendiendo a distintas posibilidades de organizar el currículo y la evaluación (MEN, 1998).

De esta manera, se tienen elementos necesarios para la construcción de un currículo que parte de las necesidades culturales y contextuales del saber matemático, considerando unos conocimientos básicos denominados por el Ministerio de Educación Nacional -MEN- como pensamientos; estos se presentan a continuación, con sus sistemas asociados:

- Pensamiento numérico y sistemas numéricos.
- Pensamiento espacial y sistemas geométricos.

- Pensamiento métrico y sistemas de medidas.
- Pensamiento aleatorio y sistemas de datos.
- Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos.

En cada uno de los pensamientos se especifican aspectos básicos que se deben desarrollar en el proceso educativo, teniendo como base unos procesos generales, los cuales son: razonamiento, resolución y planteamiento de problemas, comunicación, modelación y elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos, y unos conocimientos básicos relacionados con los procesos específicos de cada uno de los pensamientos y sistemas. En este sentido:

Mediante el aprendizaje de las matemáticas los alumnos no sólo desarrollan su capacidad de pensamiento y de reflexión lógica, sino que, al mismo tiempo, adquieren un conjunto de instrumentos poderosísimos para explorar la realidad, representarla, explicarla y predecirla; en suma, para actuar en y para ella. (MEN, 1998, p.18)

En particular, el pensamiento aleatorio y sistemas de datos tiene la intención de crear una concepción diferente del mundo, basado en hechos reales que se puedan comprobar y verificar a partir de la investigación y la experiencia, no solo de los estudiantes, sino también de los profesores; por lo tanto, la resolución de problemas se considera como un eje generador de conocimiento en este tipo de pensamiento (MEN, 1998).

En los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas –EBCM-, se encuentran organizados los niveles de competencia que deben alcanzar los estudiantes en el proceso educativo, de manera gradual e integrada. Para los grados cuarto y quinto, desde el pensamiento aleatorio y sistemas de datos, el estudiante debe estar en capacidad de:

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); conjeturar y poner a prueba predicciones acerca de la posibilidad de ocurrencia de eventos; describir la manera como parecen distribuirse los distintos datos de un conjunto de ellos y comparar con la manera como se distribuyen en otros conjuntos de datos; usar e interpretar la media (o promedio) y la mediana y comparar lo que indican; resolver y formular problemas a partir de un conjunto de datos provenientes de observaciones, consultas o experimentos. (MEN, 2006, p. 83)

Después de varios años, el MEN presenta en el año 2015 la versión N°1 de los Derechos Básicos de Aprendizaje DBA, en el 2017 la versión N°2. Ambas versiones tienen como finalidad la construcción de una educación integral de calidad y están relacionadas directamente con los Lineamientos Curriculares y los EBCM. La importancia de los DBA radica “en que plantean elementos para construir rutas de enseñanza que promueven la consecución de aprendizajes año a año para que, como resultado de un proceso, los estudiantes alcancen los EBCM propuestos por cada grupo de grados” (MEN, 2017, p. 6).

Para el grado quinto se presentan 12 Derechos Básicos de Aprendizaje, de los cuales tres de ellos apuntan al desarrollo de competencias relacionadas con el pensamiento aleatorio y sistemas de datos:

Derecho básico 10: Formula preguntas que requieren comparar dos grupos de datos, para lo cual recolecta, organiza y usa tablas de frecuencia, gráficos de barras, circulares, de línea, entre otros. Analiza la información presentada y comunica los resultados. Derecho básico 11: Utiliza la media y la mediana para resolver problemas en los que se requiere presentar o resumir el comportamiento de un conjunto de datos. Derecho básico 12: Predice la posibilidad de ocurrencia de un evento simple a partir de la relación entre los elementos del espacio muestral y los elementos del evento definido. (MEN, 2017, p. 43)

Según lo anterior, la Educación Matemática no se limita solamente a la enseñanza y al aprendizaje de números, comprende diferentes escenarios que se focalizan en la resolución de problemas y en la comprensión de situaciones que suceden en el entorno inmediato. Es aquí donde la estadística pone en juego no solo la construcción e interpretación de datos y gráficos, sino también la apropiación y utilización de esta información para tomar decisiones en diferentes circunstancias.

Para el año 2016, el ICFES presenta la matriz de referencia, un instrumento que permite a las instituciones educativas consultar con precisión los resultados de aprendizaje esperados por los estudiantes (MEN, 2016). Con esta organización de la información se observa de manera explícita las evidencias que deben hacer y manifestar los estudiantes en las competencias de razonamiento, comunicación y resolución de problemas, aportando a la planeación curricular y a la evaluación formativa que atiende a las fortalezas y aprendizajes de cada uno de los estudiantes.

En relación a la comprensión de datos, el MEN (2016) propone los siguientes aprendizajes y evidencias:

Tabla 1. *Evidencias de aprendizaje, Matriz de referencia (MEN, 2016, p. 5).*

<b>COMUNICACIÓN</b>	
<b>APRENDIZAJE</b>	<b>EVIDENCIA</b>
Clasificar y organizar la presentación de datos.	Ordenar y clasificar datos de situaciones cotidianas.
	Elaborar tablas de frecuencia a partir de los datos obtenidos sobre objetos, fenómenos y situaciones familiares.
Describir e interpretar datos relativos a situaciones del entorno escolar.	Interpretar tablas numéricas (horarios, precios, facturas, etc.) presentes en el entorno cotidiano.
	Describir información presentada gráficamente. Describir características y distribución de un conjunto de datos en situaciones familiares.
Representar gráficamente un conjunto de datos e interpretar representaciones gráficas.	Elaborar gráficas estadísticas con datos poco numerosos relativos a situaciones familiares.
	Leer e interpretar información presentada en diagramas de barras o pictogramas.
Hacer traducciones entre diferentes representaciones de un conjunto de datos.	Traducir información presentada en tablas a gráficas.
	Traducir información presentada de gráficas a tablas.
	Traducir información entre gráficas.
<b>RAZONAMIENTO</b>	
<b>APRENDIZAJE</b>	<b>EVIDENCIA</b>
Hacer inferencias a partir de representaciones de uno o más conjuntos de datos.	Comparar diferentes representaciones de datos referidos a un mismo contexto y enunciar qué muestra cada una respecto a la situación que las contextualiza.
	Analizar afirmaciones respecto a diferentes representaciones de conjuntos de datos distintos relativos a la misma situación.
<b>RESOLUCIÓN</b>	



APRENDIZAJE	EVIDENCIA
Resolver problemas que requieran representar datos relativos al entorno usando una o diferentes representaciones.	<p>Resolver problemas a partir de la información presentada en una o diferentes formas de representación extraídas de contextos cotidianos o de otras ciencias.</p> <p>Resolver problemas que requieran para su solución la traducción de diferentes formas de representación de datos.</p>
Resolver problemas que requieren encontrar y/o dar significado a la medida de tendencia central de un conjunto de datos.	<p>Calcular o usar la media aritmética y la moda en la solución de problemas.</p> <p>Interpretar qué indican y qué no indican algunas medidas de tendencia central acerca de un conjunto de datos.</p>

En este sentido, los procesos educativos implican la necesidad de aplicar los conceptos en diferentes contextos, donde el estudiante más que construir un saber abstracto, pueda aplicarlo desde variadas situaciones y evidenciarlo a través del desarrollo de competencias desde el saber hacer, específicamente las relacionadas con el razonamiento, la comunicación y la resolución de problemas, que puedan ser observadas y verificadas a través de acciones, comportamientos o expresiones verbales. Es por esta razón que la planeación de la clase debe ser un proceso intencionado y responder a las directrices del MEN, también debe responder a las necesidades y particularidades de los estudiantes y del contexto, como una estrategia para que el docente oriente su clase con pertinencia e identifique los aprendizajes que deben mejorar los educandos (MEN, 2006).

Además de las matrices de referencia del ICFES, también se cuenta con las Mallas de Aprendizaje, las cuales tienen como principal propósito ofrecer a los docentes una herramienta pedagógica y didáctica para favorecer la actualización del currículo. Estas mallas están basadas en los DBA y en los aprendizajes de los estudiantes en cada uno de los grados, y aportan sugerencias didácticas direccionadas hacia el trabajo en el aula (MEN, 2017).

Las Mallas de Aprendizaje se relacionan directamente con los elementos establecidos en los Lineamientos Curriculares, en los EBC y en los DBA; en este caso, el proceso de planeación se convierte en un trabajo articulado y coherente con los Referentes Nacionales de Calidad, apuntando, a su vez, a la construcción de procesos de aprendizaje y comprensión basados en competencias y desempeños, que pueden ser observables y verificables en el aula de clase (MEN, 2017).

En el año 2016 se presentó la primera propuesta de mallas, la cual contó con varios ajustes basados en los aportes de agentes activos en el proceso educativo. En el año 2017, se inició con un proceso de pilotaje y reconstrucción atendiendo a las recomendaciones sugeridas durante el año anterior. Para su implementación, se contó con el Programa Todos a Aprender<sup>2</sup> - PTA- y con los Liceos del Ejército<sup>3</sup>; posteriormente, se continuó con la discusión de las mismas y se contó con el apoyo de la facultad de educación de la Universidad de Antioquia y de otras 22 facultades de educación del país. Estos dos procesos sirvieron como orientadores en una última ronda de ajustes para posibilitar su publicación y entrega a todas las instituciones educativas del país (MEN, 2017).

Las Mallas de Aprendizaje están estructuradas para cada uno de los grados y responden a situaciones específicas como: “introducción general del área para el grado, mapa de relaciones, progresiones de aprendizaje (a partir de los DBA), consideraciones didácticas y situaciones que promueven el aprendizaje” (MEN, 2017, p. 5-6). Además, contienen sugerencias para integrar dimensiones del diseño didáctico y facilitar el aprendizaje: “de evaluación, de diferenciación, de competencias ciudadanas y de materiales” (p. 6).

Para el área de matemáticas, las Mallas de Aprendizaje centran su atención en la solución de situaciones problema en contextos propios de la disciplina, de otras disciplinas y de la vida cotidiana, trascendiendo la memorización de reglas, hechos y propiedades a actuaciones claras desde la resolución de problemas (MEN, 2017). Desde el pensamiento aleatorio y sistemas de datos se espera que, en el grado quinto, los estudiantes:

---

<sup>2</sup> Programa Todos a Aprender (de Transformación de la Calidad Educativa), cuyo propósito es mejorar los aprendizajes de los estudiantes de básica primaria (de transición a quinto) de establecimientos educativos del país que muestran desempeño insuficiente, en áreas como lenguaje y matemáticas (MEN, 2011).

<sup>3</sup> Instituciones educativas de régimen especial de acuerdo con la resolución no. 06500 del 3 de agosto de 1994 del Ministerio de Educación Nacional.

Formulen y resuelvan preguntas estadísticas con las que comparen los datos al interior de una misma población o entre dos o más poblaciones, expliquen los resultados a partir de la forma de la distribución, medidas de tendencia central, el rango, y algunas causas de la variación de los datos (p. ej., diferencias entre los individuos que conforman la población, imprecisión de las medidas, entre otras). (MEN, 2017, p. 4)

Para alcanzar este desempeño, descrito en las Mallas de Aprendizaje, se requiere una relación directa con algunos de los DBA, explícitamente con los enunciados en los numerales 10, 11 y 12, asumiendo las consideraciones didácticas planteadas desde el MEN: los datos pueden ser cualitativos o cuantitativos; la recolección de la información se puede realizar a partir de encuestas o estudios experimentales; para organizar y presentar la información se pueden utilizar tablas de frecuencia, gráficos de barras, gráficos de líneas, circulares o pictogramas, dependiendo del contexto del problema. Para comunicar los resultados obtenidos, se hace una lectura diferencial de la información, apoyándose en expresiones como variables, población, muestra, moda, media o mediana, y se consolidan argumentos apoyados en los resultados (MEN, 2017).

Dentro de las situaciones que promueven el aprendizaje para este mismo pensamiento, se resumen las siguientes:

Interpreten y cuestionen los resultados de indagaciones realizadas por otros; realicen estudios que requieran comparaciones de una variable en al menos dos grupos diferentes; estimen la probabilidad de ocurrencia de un evento como resultado de la realización de un experimento aleatorio simple. (p. 15)

Por esta razón, la planeación de la clase debe estar direccionada no solo a la construcción colectiva de experiencias, a través del análisis de situaciones reales y de interés para el estudiante, sino del desarrollo de proyectos de integración de áreas, donde se pongan en práctica los conocimientos orientados, mediante la focalización de aprendizajes planteados por los Referentes Nacionales de Calidad. Lo anterior significa que la enseñanza de la estadística debe trascender de ejemplos alejados de la realidad, a situaciones que despierten interés y motivación en el estudiante que permitan comprender los conceptos asociados; es decir, estar en capacidad de determinar el uso del conocimiento en su entorno, como estrategia para transformar el mundo que lo rodea (Stone, 1999).

### **1.3.2. Antecedentes teóricos.**

#### ***1.3.2.1. Datos estadísticos.***

Actualmente, es evidente la presencia de la estadística en nuestra sociedad, pues su utilidad ha generado la posibilidad de hacer análisis de la información y tomar decisiones adecuadas en situaciones de incertidumbre (Batanero, 2004). Por esta razón, los procesos de educación han puesto especial atención a la formación de una cultura estadística desde temprana edad, implementando su enseñanza en el currículo; al respecto, Batanero (2004) justifica que los futuros ciudadanos necesitan desarrollar la capacidad de lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos, dado que es útil para el desarrollo personal, pues permite fomentar un razonamiento crítico; además, ayuda a comprender los temas restantes del currículo.

De esta manera, la interpretación de datos en gráficos estadísticos hace parte de la formación de ciudadanos estadísticamente cultos; en este caso, dichas representaciones se convierten en un potente instrumento para comunicar información, para resumirla en forma eficiente y para analizarla críticamente (Arteaga, Batanero, Cañadas y Contreras, 2011). De hecho, dentro de los EBC, se especifica que algunas de las competencias que debe alcanzar un estudiante para el ciclo de grados de cuarto y quinto, son las siguientes “represento datos usando tablas y gráficas [...], interpreto información presentada en tablas y gráficas [...], resuelvo y formulo problemas a partir de un conjunto de datos provenientes de observaciones, consultas o experimentos” (MEN, 2006, p. 38). Dichas competencias reiteran la importancia de orientar el trabajo de clase hacia la interpretación crítica de datos estadísticos, mediante trabajos experimentales, propios del contexto del estudiante.

Sin embargo, los datos estadísticos se componen de elementos que van desde el proceso de recolección, hasta la interpretación crítica de los mismos y estas acciones, en particular, deben estar presentes en los procesos de enseñanza. Al respecto, Arteaga et al, afirman que la interpretación crítica de tablas y gráficos estadísticos favorece diversos conocimientos y experiencias, por lo tanto, se requiere que el conocimiento se ponga en práctica, jugando un papel primordial el contexto. En este sentido, este último se convierte en un factor determinante en el proceso de elaboración e interpretación de datos estadísticos; es por esto que se recomienda que la escuela promueva ejemplos tomados de la vida cotidiana o de los medios de

comunicación, para motivar a los estudiantes y mostrarles la utilidad de la estadística para su formación (2011).

Es importante especificar que, para leer e interpretar datos estadísticos, se deben considerar unos niveles de lectura definidos por Curcio (1989) en los siguientes términos: leer entre los datos, que hace referencia a una lectura literal de la tabla o del gráfico sin interpretar la información contenida en los mismos; leer dentro de los datos, que significa interpretar e integrar los datos del gráfico para realizar comparaciones y operaciones, y por último, leer más allá de los datos, es decir, realizar predicciones e inferencias a partir de los datos sobre informaciones que no se reflejan directamente en el gráfico o tabla. Por tanto, los datos son un componente significativo en la cultura estadística, dado que estos deben partir de un contexto conocido por los estudiantes a fin de que su lectura e interpretación pueda ser crítica y enfocada en una situación específica donde, además de leerlos, también puedan estar en la capacidad de recolectar información y, posteriormente, representarla en el gráfico que mejor se adecúe a sus necesidades.

### ***1.3.2.2. Toma de decisiones.***

El conocimiento matemático es imprescindible y necesario en todo ciudadano, no solo para desempeñarse en forma activa y crítica en el ámbito socio político, sino también para interpretar la información necesaria que le permita la toma de decisiones (MEN, 2006). Por consiguiente, una de las habilidades específicas del trabajo matemático está relacionada con la toma de decisiones, tal como se menciona en los Lineamientos Curriculares: “el aprendizaje de las matemáticas debe posibilitar al alumno la aplicación de sus conocimientos fuera del ámbito escolar, donde debe tomar decisiones, enfrentarse y adaptarse a situaciones nuevas, exponer sus opiniones y ser receptivo a las de los demás” (MEN, 1998, p. 18). Por lo tanto, los pensamientos y sistemas que componen el conocimiento matemático están direccionados hacia la construcción de habilidades y competencias que puedan ser aplicables en el contexto en el cual se desenvuelve el estudiante, partiendo de una capacidad crítica que le permita tomar decisiones basadas en argumentos claros y verificables.

El pensamiento aleatorio y sistemas de datos propicia en el estudiante la comprensión de situaciones reales, a través de la recolección, representación e interpretación de información, la cual le posibilita hacer conjeturas y tomar decisiones. La enseñanza contextualizada se debe dar en situaciones significativas para el estudiante, donde la presencia de problemas abiertos con

cierta carga de indeterminación, permita exponer argumentos estadísticos, encontrar diferentes interpretaciones y tomar decisiones (MEN, 2006). Una de las formas en las que se puede contextualizar la estadística, es a través del trabajo con proyectos, donde los estudiantes puedan identificar un tema de estudio y, con base en este, formulen preguntas, coleccionen datos relevantes para el tema de estudio, analicen los datos e interpreten los resultados teniendo en cuenta la pregunta planteada y, luego, escriban un informe final (Batanero y Díaz, 2004).

Es así como la comprensión de datos estadísticos se puede convertir en un vehículo para alcanzar conocimientos significativos que se puedan aplicar en el contexto del estudiante, donde el razonamiento y la resolución de problemas no sean la única finalidad; por lo tanto, estos conocimientos deben trascender del espacio escolar a las actividades cotidianas del estudiante; esto es, que pueda interpretar lo que observa y, a partir de un análisis crítico, esté en la capacidad de tomar decisiones que se puedan validar.

### ***1.3.2.2. Emprendimiento.***

El expresidente de la República de Colombia del año 2012, Juan Manuel Santos, junto con un grupo de colaboradores, formalizaron el proyecto “De fomento a la cultura del emprendimiento”, estipulado dentro de la ley 1014 de 2016; este tenía como principal finalidad la creación, proyección y funcionalidad de pequeñas, grandes y medianas empresas a través de la creatividad, la innovación y el desarrollo de habilidades individuales y colectivas, generando una sostenibilidad en el país y una economía rentable a la nación (Ley 1014, 2006).

La propuesta se enfocó en el desarrollo de empresas, proceso que podía incentivar el emprendimiento en las instituciones educativas en todos sus niveles de escolaridad y que buscaba garantizar la formación teórica y práctica para que los estudiantes estuvieran en la capacidad de ser emprendedores en los diferentes aspectos que encierra su vida personal y laboral. Para este estudio, se consideró lo establecido en el artículo 13 de la ley 1014, en el que se hace referencia a la enseñanza obligatoria en los siguientes términos:

En todos los establecimientos oficiales o privados que ofrezcan educación formal es obligatorio en los niveles de la educación preescolar, educación básica, educación básica primaria, educación básica secundaria y la educación media, cumplir con:

1. Definición de un área específica de formación para el emprendimiento y la generación de empresas, la cual debe incorporarse al currículo y desarrollarse a través de todo el plan de estudios.

2. Transmitir en todos los niveles escolares conocimiento, formar actitud favorable al emprendimiento, la innovación y la creatividad y desarrollar competencias para generar empresas.
3. Diseñar y divulgar módulos específicos sobre temas empresariales denominados “Cátedra Empresarial” que constituyen un soporte fundamental de los programas educativos de la enseñanza preescolar, educación básica, educación básica primaria, educación básica secundaria y la educación media, con el fin de capacitar al estudiante en el desarrollo de capacidades emprendedoras para generar empresas con visión clara de su entorno que le permita asumir retos y responsabilidades.
4. Promover actividades como ferias empresariales, foros seminarios, macro ruedas de negocios, concursos y demás actividades orientadas a la promoción de la cultura para el emprendimiento de acuerdo a los parámetros establecidos en esta ley y con el apoyo de las asociaciones de padres de familia. (Ley 1014, 2006, p. 6-7)

Teniendo en cuenta esta ley, el MEN (2006) propuso la Guía 39, en la que se establecieron orientaciones generales para dar cumplimiento a la cultura de emprendimiento en los establecimientos educativos; en esta guía se argumenta la importancia y la necesidad de incluir dentro del currículo, espacios que promuevan la formación integral a través del desarrollo de hábitos, actitudes y valores necesarios en la transformación del entorno (MEN, 2012).

La cultura de emprendimiento pretende integrar las diferentes áreas del conocimiento como apoyo y complemento para el desarrollo de actitudes desde el ser y el saber hacer; se plantean objetivos específicos, que además de contribuir con la creación de negocios, también puedan propiciar la solución de problemas en contextos determinados, es decir, no solo el emprendimiento empresarial (MEN, 2012). Específicamente, en el área de matemáticas, la cultura del emprendimiento contribuye:

[...] al desarrollo de diferentes tipos de pensamiento lógico y matemático, procesos mentales útiles para el análisis de situaciones problema y para el desempeño activo y crítico en la vida social y política. Dichas competencias le brindan al estudiante las herramientas necesarias para: tomar decisiones informadas y sustentadas, que favorecen el desarrollo de una ciudadanía crítica para la transformación de la sociedad; manifestar una actitud mental analítica y perseverante ante cualquier acción que emprenda el estudiante; comprender dinámicas y sistemas que le permitan buscar exitosamente diversas alternativas hasta llegar a la solución de un problema presente en cualquier ámbito de su vida. (MEN, 2012, p. 35)

Las competencias anteriores dan cuenta de la relación significativa que desde el aula de clase se puede establecer entre el emprendimiento y la estadística, visualizando la correspondencia entre una y otra, es decir, el emprendimiento es uno de los vehículos para dar aplicación a los conocimientos matemáticos y la estadística da significado a cuestiones que parecen abstractas en el momento de llevar a cabo ideas de emprendimiento. Por lo tanto, hacer de la escuela un espacio de integración de áreas, no es solo una opción, se debe convertir en una necesidad, para que el estudiante desarrolle habilidades para la vida, especialmente en lo relacionado a la solución de problemas y a la toma de decisiones.

Como resultado de la propuesta establecida en la ley 1014 de 2006 y en la Guía 39 del año 2012, los establecimientos educativos incluyeron dentro de su currículo, el emprendimiento, fomentando desde el aula de clase la innovación y la creatividad, así como el desarrollo de habilidades individuales y colectivas que favorezcan el progreso de las comunidades y en general del país. Todo lo anterior es posible a través de la integración de las diferentes áreas, como una estrategia para fortalecer el saber hacer, el cual influencia la construcción de un proyecto de vida establecido desde la producción y el bienestar colectivo.

### **1.3.3. Trabajos de maestría o doctorado que han abordado temáticas similares.**

Partiendo de la importancia de la estadística en el ámbito escolar, profesional y social, se han desarrollado diferentes estudios investigativos que fundamentan los procesos necesarios para la representación e interpretación de datos estadísticos. Algunos autores como Batanero (2004) y Wallman (1993), han denominado “cultura estadística” a la necesidad que tienen los ciudadanos de desarrollar competencias básicas en estadística como, por ejemplo, leer e interpretar la información presentada por medio de tablas y gráficas. A continuación, se exponen algunos aportes relevantes para este trabajo de investigación.

Méndez y Vargas (2013) realizaron una investigación que tuvo como finalidad “describir el proceso mediante el cual, los estudiantes de grado (5°) de Básica Primaria comprenden información presentada en tablas y gráficas estadísticas” (p. 51); su intención era desarrollar la cultura estadística, considerando la representación que desde los medios de comunicación se le da a la información. De esta manera, las personas logran realizar una interpretación crítica, con argumentos basados en información confiable, y no por intuición frente a la información



propuesta (Méndez y Vargas, 2013). Es así como se presenta, de manera explícita, la necesidad de formar en la estadística, aprovechando las posibilidades que brindan los medios de comunicación, como principales emisores de representaciones y datos estadísticos.

La propuesta de Méndez y Vargas (2013) permitió la interpretación de tablas y gráficas estadísticas en situaciones contextuales de interés para los estudiantes, en el marco de la Enseñanza para la Comprensión, con un enfoque de investigación cualitativo desde la descripción y la interpretación de datos. La principal conclusión a la que llegó este estudio, fue la siguiente:

Se evidencia la necesidad del planteamiento de situaciones gráficas relacionadas con el entorno de los estudiantes, en este sentido se sugiere, trabajar con datos cotidianos, a partir de los intereses de los estudiantes, esto con el objetivo de lograr mejores niveles de comprensión en gráficas. (p. 133)

Por su parte, Lizarazo (2016) llevó a cabo un estudio en formación de cultura estadística, que tuvo como finalidad explorar las posibilidades que tienen los estudiantes para interpretar cifras estadísticas y leerlas, de tal manera que lleguen a comprender su representación gráfica y puedan relacionarla a través de textos explicativos que se ofrecen cotidianamente en prensa, en los medios masivos o en internet, para incorporar en sus habilidades la capacidad de entender los datos expresados de manera cuantitativa.

La actividad investigativa se desarrolló a partir de la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), centrada en el estudiante y trabajada desde la resolución de problemas vinculados a contextos reales (Lizarazo, 2016), a través de la implementación de escenarios y contextos educativos y socioculturales que le permitan al estudiante comprender el mundo en el que vive. En el estudio se explica, además, que la estadística puede ponerse al servicio de los seres humanos, puede influir en su pensamiento y en su comportamiento, también se puede emplear para despertar el interés de los estudiantes en ver, de otra manera, la realidad que los circunda, para activar la conciencia y el pensamiento crítico y para fomentar la autonomía y la toma de decisiones que requiere la sociedad humana.

Por otro lado, Arteaga (2009) realizó su tesis doctoral desde el análisis de gráficos estadísticos elaborados en un proyecto de análisis de datos. Los objetivos de esta investigación estuvieron centrados en: “la formación estadística de los futuros profesores de primaria y más concretamente por su capacidad en la construcción de gráficos estadísticos en una tarea abierta”

(p. 10) e “identificar un problema de investigación de interés dentro de la formación de profesores y en el campo de la estadística” (p.14); en este sentido, el autor se focalizó en analizar la formación estadística de futuros profesores de primaria, a partir de: su capacidad de construir gráficos estadísticos, uso de la didáctica en su quehacer docente, su interés por el trabajo con proyectos en la clase de estadística y su contribución al desarrollo de competencias.

Además de los gráficos estadísticos, uno de los aspectos teóricos en los que Arteaga (2009) enfatizó durante este proceso de investigación, estuvo relacionado con el trabajo con proyectos en la clase de estadística; de esta situación, se rescatan las siguientes ideas:

- Batanero y Díaz (2004): la mejor forma de lograr la cultura estadística de los estudiantes es introducir en las clases de estadística el trabajo con proyectos; un proyecto permite presentar las diferentes fases de una investigación estadística: planteamiento de un problema, decisión sobre los datos a recoger, recogida, análisis de datos y obtención de conclusiones sobre el problema planteado.

- Holmes (1997): los proyectos aumentan la motivación de los estudiantes, puesto que los datos surgen de un problema relevante para este, tienen para él un significado y tienen que ser interpretados. Por tanto, se aprende mejor qué son los datos reales, y se introducen ideas que no aparecen con información inventada por el docente: precisión, variabilidad, fiabilidad, posibilidad de medición, sesgo, etc.

- Graham (1987): los proyectos se interpretan como investigaciones sencillas y abordables por los estudiantes durante un tiempo prudente; además, se integra la estadística con un proceso general de investigación, relacionada con el contexto.

Una de las finalidades que se resaltan del trabajo con proyectos, es que los estudiantes puedan comprender la utilidad de la estadística para resolver problemas de otras materias o de la vida cotidiana. Para conseguir estos objetivos, los proyectos deben escogerse con cuidado, basarse en problemas reales, abiertos y apropiados al nivel de los estudiantes. Se comienza planteando un problema práctico y se usa luego la estadística para resolverlo (Arteaga, 2009).

Díaz-Levicoy (2014), en su tesis de maestría titulada *Un estudio empírico de los gráficos estadísticos en libros de texto de educación primaria española*, plantea como objetivo general analizar la presentación de los gráficos estadísticos en libros de textos para la educación primaria, estudiando su idoneidad didáctica para la enseñanza en este nivel educativo. Plantea los

gráficos estadísticos como instrumentos que permiten representar datos y estos, a su vez, posibilitan la formación de ciudadanos estadísticamente cultos; hace énfasis en que esta formación debe darse desde los primeros grados de escolaridad, puesto que “es de vital importancia que los niños reciban una formación estadística adecuada que les permita leer, interpretar y construir gráficos estadísticos” (p. 3).

Una de las conclusiones principales de esta investigación afirma la necesidad de que los estudiantes en todos los niveles de educación, reciban una formación estadística que les permita actuar crítica y responsablemente frente a la información a la que se accede en diversas situaciones: laborales, medios de comunicación, redes sociales y otras instancias de la vida cotidiana. Mucha de esta información está representada en tablas y gráficos estadísticos y debe ser interpretada de forma objetiva y responsable (Díaz-Levicoy, 2014).

Otro trabajo que se relaciona con esta investigación, es el realizado por González (2014), cuya tesis doctoral lleva por título *Constitución de la identidad del profesor que enseña estadística*; en este se debate la concepción que se le ha dado a la estadística en Colombia como un componente de las matemáticas y se especifican las características que diferencian la enseñanza de una y de la otra. Aspectos como la variabilidad, el conocimiento del contexto, el pensamiento, la enseñanza y el significado de los datos, constituyen divergencia entre las estrategias, metodología y contenidos que debe conocer el profesor.

Con base en esta caracterización, González (2014) plantea que para enseñar estadística no es suficiente entender los algoritmos, sino encontrar sentido a los datos, es decir, “el contexto ocupa un lugar clave en la enseñanza de la estadística, ya que vivimos en una sociedad inundada de información que necesita ser analizada y comprendida por los ciudadanos” (p. 19). En este sentido, es necesario que el profesor identifique su entorno como principal elemento que proporciona conocimiento estadístico.

Zapata (2011), por su parte, realiza un estudio direccionado a responder la pregunta *¿Cómo contribuir a la alfabetización estadística?*; en este, parte de “la necesidad de centrar la enseñanza en actividades auténticas que involucren al estudiante en la resolución de problemas reales, proyectos estadísticos y análisis de datos reales” (p. 4). Por tanto, considera fundamental tener claridad respecto a los términos *Cultura estadística* y *Razonamiento estadístico*; así mismo,

precisa que es relevante el lenguaje utilizado en las clases de estadística y el significado del mismo.

En este sentido, Zapata (2011) presenta dos modelos conocidos ampliamente en la literatura de la educación estadística: el modelo *PPDAC* y el modelo *GAISE*. En el primero, la enseñanza de la estadística puede ser abordada a partir del patrón que utilizan los estadísticos profesionales, que se sintetiza en cinco etapas: el problema, los procedimientos, recopilación de la información, análisis y conclusiones. El segundo, fue creado para promover el razonamiento y la alfabetización estadística en los estudiantes, desde preescolar hasta la formación universitaria; las etapas en las que se desarrolla son similares al primer modelo, sin embargo, en este se recomienda que en la enseñanza de la estadística se deben utilizar datos reales, enfatizar en la comprensión conceptual y no el aprendizaje de procedimientos, promover el aprendizaje activo en el salón de clase, usar tecnologías y promover procesos de evaluación continuos. “Estos modelos podrían ser considerados como orientaciones preliminares para los nuevos profesores que inician el reto de alfabetizar estadísticamente a sus estudiantes” (p. 12).

Otro trabajo que se relaciona con esta investigación, es el realizado por Gil (2010), titulado *Proyectos de estadística en primaria*, el cual tiene como objetivo “facilitar a los docentes de la etapa Primaria situaciones del contexto del alumnado, susceptibles de ser tratadas estadísticamente y siguiendo la metodología mediante Proyectos” (p. 2). De acuerdo con este autor, esta metodología facilita a los estudiantes la aplicación de contenidos y métodos estadísticos, así como el desarrollo de otras destrezas: trabajo en equipo, comunicación, toma de decisiones, resolución de situaciones o conflictos, entre otras; necesarias para la formación personal.

Los proyectos estadísticos deben llevarse a cabo con datos cercanos al entorno de los estudiantes, los cuales deben ser motivadores para estos; el desarrollo de cada fase del proyecto permitirá al estudiante trabajar activamente en su propia formación y acercarse al conocimiento estadístico. Lo anterior posibilita la transformación de los datos en conocimientos, “dejando de lado las opiniones personales y dando paso a la evidencia de los datos” (Gil, 2010, p.3). Dichas descripciones permiten resumir las características de los ciudadanos *estadísticamente cultos*.

Por otro lado, el estudio realizado por Alsina (2019), centra su interés en presentar un itinerario didáctico para la enseñanza de la estadística y la probabilidad en educación infantil;

este autor basa su idea en la importancia de un desarrollo integral y en la alfabetización estadística y probabilística; al incluir estas dos últimas en la educación infantil, se pretende ofrecer herramientas para responder preguntas cuyas respuestas no son obvias y, a la vez, facilitar la toma de decisiones en situaciones de incertidumbre, es decir, ser capaz de utilizar las matemáticas en la vida diaria.

El itinerario didáctico que expone Alsina (2019) para la enseñanza de la estadística y la probabilidad en educación inicial, en primer lugar, propone el contexto y la vida cotidiana como medios para demostrar a los estudiantes que las matemáticas son útiles y necesarias, además de eso, despertar en ellos la motivación y creatividad; para esto, es fundamental proponer investigaciones estadísticas a partir de los intereses de los estudiantes, por ejemplo, color preferido, fruta que más le gusta, entre otros. En segundo lugar, recomienda materiales manipulativos, teniendo en cuenta que “la manipulación de materiales es en ella misma una manera de aprender que debe hacer más eficaz el proceso de aprendizaje, sin hacerlo necesariamente más rápido” (p. 8); es decir, en el caso de la estadística y la probabilidad, son un buen recurso para el análisis de datos y la realización de experimentos.

En tercer lugar, plantea los juegos como estrategia para crear experiencias lúdicas y enriquecer los procesos de pensamiento. Al respecto, menciona algunos juegos que dependen del azar, en los que se haga necesario hacer arreglos; juegos de tablero, juegos de patio, entre otros, son solo algunas opciones que ponen a prueba la capacidad de los estudiantes para predecir, analizar situaciones y tomar decisiones. Finalmente, los recursos digitales e impresos son otra de las sugerencias para promover la comprensión de ideas matemáticas, así como el pensamiento lógico y la autonomía en la realización de las actividades propuestas. Lo anterior, con el propósito de contribuir al aumento de la presencia de la estadística y la probabilidad en las aulas de educación infantil (Alsina, 2019).

Teniendo en cuenta los antecedentes anteriores, es posible rescatar la importancia de la formación de ciudadanos estadísticamente cultos desde temprana edad, con el propósito de fortalecer la lectura e interpretación crítica de la información que se encuentra en diversos medios a los cuales accedemos a diario y que, a su vez, posibilitan la toma de decisiones. Sin embargo, es pertinente que la enseñanza de la estadística incluya situaciones propias del contexto, intencionadas a que el estudiante se convierta en partícipe activo de la recolección,

organización y análisis de la información, precepto que se fortalece en este trabajo de investigación, a través de un proyecto de emprendimiento basado en el desarrollo de habilidades como la innovación y la creatividad, con el que se busca relacionar la estadística con la creación de una empresa pensada por estudiantes de quinto de básica primaria

#### **1.3.4. Teorías sobre la comprensión en Educación Matemática.**

Cuando se habla de estadística, no se piensa simplemente en hacer tablas y organizar información en diferentes gráficos; es necesario educar en la comprensión de la información obtenida y en la manera en que esta puede ayudar a la toma de decisiones; de acuerdo con Batanero (2004), la estadística hace parte de la educación de los futuros ciudadanos, quienes deben desarrollar la capacidad de leer e interpretar tablas y gráficos estadísticos, puesto que es útil para su vida posterior y en su formación personal, fomentando un razonamiento crítico, basado en la valoración de la evidencia objetiva.

En relación a la comprensión, es necesario hacer un recorrido por algunas teorías que la fundamentan: el modelo de Pirie y Kieren, el modelo de Van Hiele y la Enseñanza para la Comprensión; estos marcos teóricos o conceptuales aportan aspectos relevantes en la construcción de esta perspectiva educativa.

##### ***1.3.4.1. Modelo de Pirie y Kieren.***

Susan Pirie y Thomas Kieren basaron sus investigaciones en el constructivismo radical de Glasersfeld, quien percibió la comprensión como un proceso continuo para organizar las estructuras del conocimiento de una persona (Meel, 2003). Pirie y Kieren (1999) postulan un modelo compuesto por ocho niveles o estratos que describen la comprensión de un concepto matemático y proponen algunos descriptores que permiten evidenciarla en los sujetos. Se resalta que estos autores fundamentaron sus estudios en el análisis de hechos mediante entrevistas, grabaciones en audio y video, de estudiantes, en ambientes constructivistas.

Los estratos se pueden describir de la siguiente manera, según Meel (2003):

Primer estrato o conocimientos primitivos. Se refiere al punto inicial, intuitivo, previo, informal o experiencias de aprendizaje relacionadas con el concepto objeto de estudio. No se

refiere a un bajo nivel de matemáticas. En el segundo estrato o creación de la imagen, “el estudiante es capaz de realizar distinciones con base en capacidades y conocimientos anteriores. Las imágenes no necesariamente son representaciones pictóricas, sino que transmiten el significado de cualquier imagen de tipo mental” (Meel, 2003, p. 237).

Tercer estrato o comprensión de la imagen. En este nivel, el estudiante acude a la necesidad de reemplazar las imágenes asociadas a una sola actividad, es decir, es posible evidenciar un proceso de comprensión a través de imágenes mentales (Londoño, Jaramillo y Esteban, 2017).

Cuarto estrato u observación de la propiedad. El estudiante examina una imagen mental y logra determinar los diversos atributos asociados con esta (Meel, 2003); “además de observar las propiedades internas de una imagen específica, el estudiante es capaz de observar las distinciones, combinaciones o conexiones entre las distintas imágenes mentales” (Meel, 2003, p. 237).

Quinto estrato o formalización. El estudiante conoce las propiedades para abstraer las cualidades comunes de las clases de imágenes y abandona los orígenes de la acción mental para, finalmente, producir definiciones matemáticas completas. No es necesario un lenguaje matemático formal (Meel, 2003).

Sexto estrato u observación. Se relaciona con la capacidad de considerar y utilizar como referencia el pensamiento formal de la persona. El estudiante es capaz de observar, estructurar y organizar los procesos de pensamiento personal, así como las ramificaciones del pensamiento (Meel, 2003).

Séptimo estrato o estructuración. En este nivel, el estudiante trasciende del tema particular para la comprensión que se encuentra en una estructura mayor, siendo capaz de explicar las interrelaciones de dichas observaciones mediante un sistema axiomático (Meel, 2003).

Octavo estrato o invención. El estudiante es capaz de: liberarse del conocimiento estructurado, crear preguntas totalmente nuevas, desarrollar un concepto nuevo; en este nivel, la comprensión matemática es considerada sin límites, imaginativa, hace que el conocimiento estructurado se convierta en una nueva dimensión de conocimiento, dotado con otra estructura, quizás, isomorfa. La invención dará paso a un nivel de conocimiento primitivo nuevamente (Meel, 2003).

Para una mejor comprensión de la gradación o sucesión de los niveles, la teoría expresa tres características fundamentales:

- La primera fue llamada *folding back* o plegarse; cuando un estudiante no puede hallar la solución a un problema matemático de forma inmediata, debe observarse la necesidad de volver a un nivel o niveles internos para reexaminar la comprensión actual de un estrato en forma diferente, a partir de las acciones que aparecieron inicialmente (Pirie y Kieren, 1989, citados por Londoño et al., 2017).

- La segunda característica del modelo son los límites de falta de necesidad. Si un estudiante se mueve entre estos límites, significa un importante cambio cualitativo en su comprensión. No obstante, es posible que un estudiante regrese a niveles bajos de comprensión, aun cuando hayan sido superados los límites de falta de necesidad previamente (Londoño et al., 2017).

- La tercera característica fundamental de la teoría, está conformada por las complementariedades de la acción y de la expresión; esta se refiere a que los estudiantes, en los niveles internos, se ven en la necesidad de mostrar, actuando primero y luego expresando, los progresos en los respectivos niveles. De acuerdo con Londoño et al. (2017):

Esta característica expresa la importancia de dos aspectos fundamentales, los cuales registran los estudiantes cuando están comprendiendo conceptos matemáticos en situaciones de aprendizaje, y resaltan la importancia de expresar con respuestas procedimientos, quizás no esperados, pero que pueden indicar una actitud innovadora o de descubrimiento de relaciones matemáticas. (p. 126)

El modelo de Pirie y Kiere se basa en el constructivismo como eje articulador del proceso de comprensión de conceptos matemáticos, teniendo como principal referencia la imagen y la construcción mental de la misma, a través de dos generadores de comprensión, expresión y actuación, observables en cada uno de los niveles. Otro de los aspectos relevantes de esta teoría de la comprensión, es el hecho de que el estudiante puede devolverse, plegarse o redoblarse (*folding back*) a un nivel inferior cuando no se ha dado una correcta comprensión del concepto objeto de estudio (Meel, 2003).



### **1.3.4.2. Modelo de Van Hiele.**

Desde otra perspectiva, Pierre Marie Van Hiele y Dina Van Hiele Geldof fueron dos profesores holandeses que se preocuparon por la comprensión de los estudiantes, frente a ciertos temas de matemáticas, especialmente aquellos relacionados con la geometría. A Pierre Van Hiele le preocupaba el hecho de que por más que explicara a sus estudiantes cuestiones relacionadas con la materia, estos no entendían; sin embargo, después de cambiar la forma y lenguaje de la explicación, los estudiantes expresaban que era más fácil entender cuando se les explicaba de forma sencilla (Corberán et al., 1994). Por esta razón, empezaron a investigar sobre los procesos de aprendizaje de la geometría, sistematizado en la formulación del Modelo de Razonamiento Geométrico de Van Hiele (Corberán et al., 1994).

Este modelo se compone de tres elementos principales: la percepción, los niveles de razonamiento y las fases de aprendizaje; además de esto, los Van Hiele formularon unas características que definen los aspectos centrales del modelo, así:

1. “Es posible encontrar diferentes niveles de perfección en el razonamiento de los estudiantes de Geometría (y, en general, de Matemáticas)” (Corberán et al., 1994, p. 14).
2. “Un estudiante sólo podrá comprender realmente aquellas partes de las Matemáticas que el profesor le presente de manera adecuada a su nivel de razonamiento” (p. 14).
3. “Si una relación matemática no puede ser expresada de forma comprensible para el nivel de razonamiento actual de los estudiantes, es necesario esperar a que éstos alcancen un nivel de razonamiento superior para presentársela” (p. 14).

“No se puede enseñar a una persona a razonar de una determinada forma; sólo se aprende a razonar mediante la propia experiencia. Pero sí se puede ayudar a esa persona, por medio de una enseñanza adecuada de las Matemáticas, a que adquiera lo antes posible la experiencia necesaria para que llegue a razonar de esa manera”. (Corberán et al., 1994, p. 14)

El Modelo de Razonamiento de Van Hiele describe la evolución de un estudiante con relación a la construcción del pensamiento geométrico, desde formas intuitivas iniciales hasta las formas deductivas finales; por esta razón, se incluyen dos aspectos relevantes, uno descriptivo y otro prescriptivo; el descriptivo explica, por medio de unos niveles de razonamiento, el progreso del estudiante desde el inicio de su aprendizaje hasta alcanzar el máximo grado del desarrollo del concepto matemático; el prescriptivo propone pautas a los docentes para construir una serie de

actividades que apoyen el progreso de los estudiantes en el razonamiento, la ampliación y construcción de sus conocimientos matemáticos (Sucerquia y Zapata, 2009).

Los niveles de razonamiento concebidos desde el aspecto descriptivo, son:

Nivel 1 (Reconocimiento visual). En este nivel los estudiantes usan propiedades imprecisas para describir, ordenar, identificar o comparar las figuras geométricas, limitándose a describir solo el aspecto físico de las figuras; no son capaces de generalizar características que reconocen de una figura a otra y solo hacen clasificaciones según la apariencia global (Corberán et al., 1994).

Nivel 2 (Análisis). En este nivel los estudiantes tienen la conciencia de que las figuras geométricas están formadas por partes y que tienen propiedades matemáticas; utilizan un lenguaje apropiado para hacer descripciones de las figuras y son capaces de dar conclusiones generales de las figuras a partir de la observación y la experimentación; sin embargo, no están en la capacidad de explicar relaciones entre varias propiedades de las figuras (Corberán et al., 1994).

Nivel 3 (Clasificación). En este nivel, los estudiantes empiezan a desarrollar su capacidad de razonamiento matemático, son capaces de reconocer que unas propiedades se deducen de otras, pero no comprenden el significado de la deducción como un todo; pueden entender una demostración cuando el docente la explica, pero no son capaces de construirla por sí mismos; sus demostraciones son de tipo informal (Corberán et al., 1994).

Nivel 4 (Deducción formal). En este nivel, los estudiantes pueden realizar razonamientos lógicos formales; las demostraciones ya tienen sentido y las aceptan como único medio para verificar la veracidad de una información; además de memorizar, también pueden construir demostraciones y pueden comprender axiomas y teoremas, no investigan los sistemas axiomáticos en sí mismos ni comparan sistemas axiomáticos diferentes (Corberán et al., 1994).

Nivel 5 (Rigor). Finalmente, los estudiantes se encuentran en el nivel más alto del rigor matemático ya que no necesitan soporte concreto para desarrollar su actividad matemática; de hecho, pueden analizar y comparar sistemas axiomáticos diferentes (Corberán et al., 1994).

Las fases de aprendizaje, concebidas desde el aspecto prescriptivo del modelo, son:

Fase 1 (información). El docente debe informar a los estudiantes acerca del campo de estudio en el que van a trabajar, así como los conceptos, los tipos de problemas que se podrán resolver, los materiales que van a utilizar y el método a través del cual se desarrollará el trabajo (Corberán et al., 1994).

Fase 2 (orientación dirigida). Los estudiantes comienzan a explorar el campo que se va a estudiar, resolviendo actividades y problemas establecidos en el material que proporciona el docente. Los objetivos principales de esta fase están centrados en lograr que los estudiantes tomen contacto con los métodos de razonamiento del nivel superior de Van Hiele al que se espera que accedan y que descubran; además, que comprendan y aprendan los principales conceptos y propiedades (Corberán et al., 1994).

Fase 3 (explicitación). En esta fase los estudiantes intercambian sus experiencias con los demás compañeros; son capaces de comentar lo que han observado y explicar cómo han resuelto las actividades propuestas por el docente, todo esto, mediante el diálogo grupal, con el fin de que surjan diferentes puntos de vista (Corberán et al., 1994).

Fase 4 (orientación libre). Los estudiantes deberán aplicar y combinar los conocimientos que desarrollaron en las fases anteriores, con el propósito de realizar nuevas actividades. Aquí, el campo de estudio es conocido por los estudiantes, pero todavía deben perfeccionar su conocimiento; esto se logra con el planteamiento de problemas por parte del docente, que puedan desarrollarse de diversas formas o mediante diferentes soluciones (Corberán et al., 1994).

Fase 5 (integración). Es necesario que los estudiantes desarrollen una visión general de los contenidos y métodos, así mismo, relacionen los nuevos conocimientos con otros que se hayan estudiado anteriormente. En esta fase es necesario que el docente fomente comprensiones globales, mediante una acumulación, comparación y combinación de los conocimientos que ya tienen (Corberán et al., 1994).

#### ***1.3.4.3. Enseñanza para la Comprensión.***

La Enseñanza para la Comprensión (EpC) es un marco conceptual en el que la comprensión es el eje central de la educación, donde se pone en una balanza de flexibilización el conocimiento y la práctica, llevando al estudiante a un proceso en el que no solo sea capaz de repetir conceptos y teorías, sino que, también, sea capaz de pensar y actuar. En el año 1979, Gardner y un grupo de

docentes de la Universidad de Harvard iniciaron una investigación sobre el potencial humano, la cual dio lugar a la formulación del proyecto Zero, cofundado por David Perkins. El modelo de la Enseñanza para la Comprensión tuvo su origen en este proyecto.

La noción de comprensión que se plantea desde este marco conceptual, está basada en una idea constructivista; sin embargo, difiere del modelo habitual en dos elementos básicos: qué se construye y cómo procede la construcción (Stone, 1999). De esta manera, la unión de la comprensión y el constructivismo, dio como resultado la construcción de un repertorio de desempeños para los estudiantes, variando los matices a través de la práctica y de los resultados de la misma, donde el descubrimiento se convierte en la clave de la comprensión (Perkins, 1999).

El marco conceptual se basa en cuatro elementos de comprensión:

Tópicos generativos. Hacen referencia a una de las cuestiones más recurrentes a la hora de abordar un currículo: ¿qué ideas abordar?, ¿qué intereses satisfacer?, ¿quién toma las decisiones? y ¿cómo están preparados los estudiantes para comprender nuevos conocimientos? (Stone, 1999); así mismo, plantea que los tópicos pueden ser generativos cuando son centrales para el dominio o la disciplina, son accesibles e interesantes para los estudiantes, excitan las pasiones intelectuales del docente y se conectan fácilmente con otros tópicos tanto dentro como fuera del dominio o disciplina particular.

Otro de los elementos de la comprensión, se define como metas de comprensión, las cuales “afirman explícitamente lo que se espera que los alumnos lleguen a comprender” (Stone, 1999, p. 101). Estas metas surgen a partir del diseño de materiales y de actividades para enseñar los tópicos generativos; no obstante, es importante considerar que no deben ser amplias ni superficiales y no deben seguir secuencias de libros de textos en los que se referencie su enseñanza (Stone, 1999).

Por otro lado, los desempeños de comprensión podrían considerarse como uno de los elementos más importantes en el marco conceptual de la Enseñanza para la Comprensión, porque centran más la atención en lo que hacen los estudiantes que en lo que hacen los docentes. Los desempeños de comprensión deben estar directamente relacionados con las metas, es decir, con actividades que involucren práctica y demostración, teniendo en cuenta las formas de inteligencia a través de diversos medios de expresión (Stone, 1999).

Finalmente, está la evaluación diagnóstica continua, la cual debe estar diseñada para estimular el desarrollo y la demostración de las metas de comprensión de forma explícita. Una de las claves de la evaluación diagnóstica continua, es que los estudiantes y los docentes son responsables de analizar el avance de los desempeños de alto nivel, descubriendo que es más útil la participación activa de todos los miembros de la clase (Stone, 1999).

Con respecto a las cualidades de la Enseñanza para la Comprensión, en un proceso de análisis y observación acerca del alcance de desempeños de comprensión, se llegó a la conclusión de que, así cada disciplina tenga en cuenta unas metas claras y unos aspectos propios de cada área, surgen algunos elementos comunes. Estos elementos se describen en la EpC como dimensiones de la comprensión, es decir, todas aquellas características observables durante el proceso de comprensión (Boix y Gardner, 1999). A continuación, se describen algunos aspectos relevantes de cada una de ellas: contenido, métodos, propósitos y formas de comunicación.

La dimensión de contenido es aquella en la que se evalúa el paso de los conocimientos empíricos que ha construido el estudiante a través de sus experiencias, al conocimiento académico para ser aplicado de manera correcta (Stone, 1999). La evaluación de esta dimensión se realiza teniendo en cuenta creencias intuitivas transformadas y redes conceptuales ricas y coherentes (Boix y Gardner, 1999). Por otro lado, la dimensión de métodos permite observar las diversas formas y métodos que utilizan los estudiantes para resolver un problema o en la confirmación de cierta información (Boix y Gardner, 1999).

Así mismo, la dimensión de propósitos se basa en la convicción de que el pensamiento es herramienta para explicar, interpretar y actuar en el mundo; en esta dimensión se evalúa la capacidad de los estudiantes para definir los propósitos de la construcción del conocimiento y emplearlo en diferentes situaciones (Boix y Gardner, 1999). Finalmente, en la dimensión de formas de comunicación, el estudiante implementa el uso de ciertos símbolos para comunicar lo que ha aprendido, mediante la utilización de un lenguaje apropiado y comprensible (Boix y Gardner, 1999).

Frente a los niveles de la Enseñanza para la Comprensión, se precisa que en cada una de las dimensiones, la comprensión tiene un nivel diferente; por lo tanto, los niveles se definen de la siguiente manera:

En el nivel de ingenuo, los desempeños están basados en los conocimientos empíricos que no son aplicados en un contexto real; no hay conciencia del significado del conocimiento y la expresión del conocimiento es rígida y sin creatividad (Boix y Garnerd, 1999). En el nivel de novato, los estudiantes difícilmente dan cuenta de conexiones entre ideas y conceptos; además, la forma de presentar y demostrar su conocimiento es mecanizada, sin ningún indicio de comprensión (Boix y Garnerd, 1999).

En el nivel de aprendiz, ya existe una relación consolidada entre el conocimiento y el uso flexible de este; hay conciencia de la complejidad de la construcción del conocimiento y la constante validación del mismo (Boix y Garnerd, 1999). Finalmente, en el nivel de maestría, hay desempeños más altos en cada una de las dimensiones; se caracteriza por un convencimiento definido acerca de la importancia de construir el conocimiento a través de diferentes medios. “Los alumnos pueden usar el conocimiento para reinterpretar y actuar en el mundo que los rodea” (Boix y Gardner, 1999).

De esta manera, la Enseñanza para la Comprensión se convierte en un marco conceptual propicio para fortalecer procesos flexibles, en donde la teoría y la práctica guardan una relación íntima, favorecida por una planeación pensada en los intereses y motivaciones del estudiante, con actividades que involucran la construcción colectiva y la participación activa de los actores del proceso de educación. La aplicabilidad de los contenidos se convierte en una estrategia metodológica que permite verificar los niveles de comprensión, mediante una serie de actividades coherentes e intencionadas que van siendo evaluadas continuamente. Todo esto con el fin de que la educación sea el espacio para darle significado al conocimiento.

## 2. Marco Teórico

En este capítulo se presentan las generalidades del marco conceptual de la Enseñanza para la Comprensión, el cual fundamenta esta investigación. Se abordan asuntos relacionados con el concepto de comprensión, sus tópicos, metas, desempeños, evaluación, cualidades y dimensiones; además, se precisan los niveles, cuyos descriptores posibilitan la caracterización de la comprensión de los estudiantes.

### 2.1. Introducción

La comprensión es un término que podría concebirse como una corriente teórica actual; sin embargo, la retórica de este concepto se remonta a las primeras ideas de la enseñanza, donde la intencionalidad de formar al hombre iba más allá de la simple transmisión de saberes; es decir, se hacía necesaria la aplicación y la expresión de los mismos a través de las actitudes y comportamientos (Stone, 1999). Esta idea de comprensión se quedó por mucho tiempo en simples ideas y oratoria, pero en los años 80, David Perkins, Howard Gardner y Vitone Perrone hicieron una invitación para integrar un grupo de investigación interesado en los procesos de enseñanza y aprendizaje, dando lugar a una propuesta que se resume en el Marco Conceptual de la Enseñanza para la Comprensión (Stone, 1999), basada en la idea de que “comprender es la habilidad que tiene una persona para actuar y pensar con flexibilidad a partir de lo que uno sabe” (Perkins, 1999, p. 70).

Teniendo en cuenta lo anterior, en el desarrollo de esta propuesta investigativa se toma como referencia el Marco Conceptual de la Enseñanza para la Comprensión, a partir del hecho de que lo que aprenden los estudiantes tiene que ser interiorizado y utilizado con facilidad en diferentes circunstancias, dentro y fuera de las aulas de clase (Perrone, 1999). En el caso de la comprensión de datos estadísticos, esta no solo se demuestra con la interpretación de datos y gráficos en situaciones propuestas por el docente, sino que uno de los desempeños que se debe evaluar continuamente está centrado en la aplicabilidad de su significado en actuaciones propias del contexto, como lo es la toma de decisiones justificada y evaluada en información recogida por el mismo estudiante; se resalta que estos procesos intencionados van encaminados hacia la comprensión.

## 2.2. ¿Cómo se define la comprensión desde la EpC?

En términos generales, la comprensión no es algo que se reduce al conocimiento o a la memorización; incluso, está relacionada con “la capacidad de desempeño flexible” (Perkins, 1999, p.70), es decir, pensar a partir de lo que se sabe, poder aplicar ese conocimiento en un desempeño que no siempre es predecible, simplemente son situaciones que suceden y ante las cuales se debe actuar, demostrando eso que se ha comprendido. En este sentido, los estudiantes deben ser capaces de comprender la naturaleza del conocimiento para resolver problemas, buscar soluciones, tomar decisiones y transformar el mundo que los rodea (Stone, 1999); estos aspectos también están relacionados cuando se aborda la comprensión de representaciones de gráficos estadísticos para elegir la opción más pertinente en un contexto de emprendimiento empresarial, donde, además de interpretar y analizar lo que se observa desde diferentes representaciones, se puedan establecer conjeturas o predicciones en relación con la información presentada, dándole sentido a las actuaciones y expresiones que su entorno les exige.

Garzón (2015) afirma que en la Enseñanza para la Comprensión es importante reflexionar con profundidad acerca de lo que se hace, lo cual permite que el individuo llegue más allá de las imágenes mentales o de la acción, para construir comprensiones profundas. Esta concepción no relaciona la comprensión solamente con los conceptos, las representaciones y los algoritmos, más bien la presenta como un desempeño relacionado con actitudes que trascienden la teoría, como es el caso de la creatividad, a través de la creación individual y colectiva de los estudiantes. Es por esta razón que resulta interesante y significativa la relación que desde el aula de clase se pueda dar entre la comprensión de datos estadísticos y el emprendimiento, ya que, desde una idea empresarial pensada por el estudiante, se pueden dar procesos de recolección de datos, interpretación de gráficos y análisis de los mismos, para luego utilizar esta información, de manera objetiva y argumentada, en procesos críticos, como la toma de decisiones.

En este mismo sentido, Boix y Gardner (1999) afirman que “los estudiantes pueden poner en práctica su comprensión en áreas tales como el comercio, los deportes o las artes, así como en disciplinas académicas como la historia, la matemática y la ciencia” (p. 217). Stone (1999), por su parte, define la comprensión como un desempeño creativo, relacionada con la invención personal, construida a partir de la propia experiencia y del trabajo intelectual del estudiante.



Lo anterior, da cuenta de la flexibilidad que caracteriza a la comprensión para poder evidenciarla en circunstancias variadas del entorno inmediato del estudiante; es decir, la aplicación del marco conceptual de la EpC, además de posibilitar la comprensión de un concepto de manera individual, permite también la integración de áreas, con el propósito de llevar a cabo procesos de verificación de metas y desempeños, convirtiendo el trabajo de aula en un espacio propio para experimentar desde diversas fuentes de conocimientos.

### **2.3. Guía para el marco conceptual**

El proceso de la comprensión considera unos ejes centrales que parten de cuatro preguntas generadoras: 1) ¿qué tópicos realmente vale la pena comprender?, 2) ¿qué aspectos de los tópicos son los que deben ser comprendidos?, 3) ¿cómo se puede promover la comprensión?, 4) ¿cómo podemos saber lo que se está comprendiendo? (Stone, 1999). Para dar respuesta a estos interrogantes, se consideraron los siguientes elementos: tópicos generativos, metas de comprensión, desempeños de comprensión y evaluación diagnóstica continua, los cuales develan aspectos en relación a lo que vale la pena comprender, cuáles aspectos deben ser comprendidos y cómo se puede promover y verificar esta comprensión. Estos aspectos se sintetizan en cuatro elementos que son la base de este marco conceptual y los cuales se explican a continuación.

#### **2.3.1. Tópicos generativos.**

En este elemento se identifican cuáles son esos componentes que deben incluirse dentro del currículo, tomando como idea central los intereses y las experiencias de los estudiantes en relación al contexto; por lo tanto, en la selección de los contenidos se debe promover la investigación y las conexiones con otras áreas del conocimiento (Stone, 1999). En esta investigación, por ejemplo, un proyecto de emprendimiento se convierte en el eje articulador de conocimientos matemáticos, relacionados directamente con las representaciones de datos, la moda y la frecuencia y, a su vez, con la utilización de la información recolectada para estructurar acciones de cambio y comportamiento, que denotan la toma de decisiones.

Respecto a lo anterior, Batanero y Díaz (2004) afirman que los proyectos estadísticos aumentan la motivación de los estudiantes, puesto que no hay nada más odioso que resolver

ejercicios descontextualizados, razón por la cual se atiende a la concepción de que los datos no son números, sino números en contexto. Por tal motivo, relacionar los datos estadísticos con un proyecto de emprendimiento es, desde la EpC, un tópico generativo que integra áreas y favorece espacios de trabajo contextualizado.

En este sentido, la formulación de los tópicos generativos debe cumplir con unos criterios que denotan la condición de adecuados o acordes en un proceso de comprensión; deben ser centrales para un dominio o disciplina, es decir, cuestiones que den la posibilidad de adquirir nuevas habilidades para emprender trabajos más sofisticados, despertando el interés en ese campo de estudio (Blyte y Perkins, 1998). Deben ser accesibles e interesantes para los estudiantes; en otras palabras, tomar como referencia las edades, motivaciones e intereses del grupo con el que se pretende llevar a cabo procesos de comprensión; además, deben ser interesantes para el docente, en la medida en que causan asombro, interés por descubrir y afianzar en los contenidos, lo que a su vez se convierte en un referente para los estudiantes (Stone, 1999).

Por último, los tópicos generativos deben ser ricos en conexiones; esto significa que deben guardar una estrecha relación con otros campos del conocimiento, específicamente con situaciones del contexto que permitan explorar relaciones y significados (Pogré, 2014). En el caso de esta investigación, un proyecto de emprendimiento podría generar una conexión relevante que favorece la comprensión de datos estadísticos.

### **2.3.2. Metas de comprensión.**

“Las metas de comprensión afirman explícitamente lo que se espera que los alumnos lleguen a comprender” (Stone, 1999, p. 101). Este elemento de la EpC se debe planear desde el inicio de la propuesta de comprensión, con el fin de clarificar los criterios para valorar los desempeños esperados y, desde ese punto, hacer una planeación orientada, no solo a metas finales, sino también al alcance de objetivos intermedios; para ello, se hace necesario identificar conceptos, procesos y habilidades que queremos que los estudiantes desarrollen, que sean consecuentes con sus habilidades y con los elementos que se pueden aprovechar del contexto (Pogré, 2001).

Cuando el maestro está construyendo las metas de comprensión, debe tener claridad en lo que quiere que sus estudiantes comprendan en un tiempo real, acorde a sus características y condiciones específicas, evitando metas a largo plazo o que, quizás, no sean observables en un

tiempo definido (Stone, 1999); en esta investigación, en particular, se plantea como meta principal, la comprensión de datos estadísticos, mostrando la flexibilización de este contenido en la toma de decisiones cítricas y argumentadas a partir de la información recolectada y analizada, todo esto partiendo de una situación de interés para los estudiantes, como lo es un proyecto de emprendimiento empresarial, en el cual mostrarán su creatividad e innovación.

Así mismo, en un proceso de comprensión se considera fundamental trazar un camino que posibilite la construcción de metas, atendiendo a tres ideas que garantizan la utilidad de las mismas. En primer lugar, las metas deben ser explícitas y públicas ante la comunidad educativa, como estrategia para un trabajo cooperativo entre los diferentes actores del proceso de formación; en segundo lugar, deben estar dispuestas en una estructura compleja, es decir, partir de los objetivos más amplios que permitan conexiones desde lo general hasta lo particular y, por último, pero no menos importante, las metas de comprensión deben ser centrales para la materia, basadas en aspectos propios del área o del contenido específico y no en complementos que desvíen los propósitos de la comprensión (Stone, 1999).

### **2.3.3. Desempeños de comprensión.**

Partiendo de la idea que “la comprensión se desarrolla y se demuestra poniendo en práctica la propia comprensión” (Stone, 1999, p. 109), es necesario que en esta fase de planeación el estudiante sea el elemento central, del cual parta toda intencionalidad pedagógica, con el fin de hacer práctico todo conocimiento que se oriente desde el aula de clase; sin embargo, debe haber un acompañamiento del docente para analizar qué se comprende y qué aspectos se deben fortalecer. Los desempeños de comprensión pueden ser concebidos como los proyectos o producciones que realizan los estudiantes para demostrar el alcance de las metas de comprensión; en palabras de Gardner y Boix-Mansilla (1994) “es lo que los estudiantes necesitan hacer con el fin de demostrar la comprensión que, de hecho, han alcanzado” (p. 22). Por lo tanto, se debe partir de actividades sencillas pero progresivas, hasta llegar a lo que se había visionado desde las metas de comprensión, teniendo en cuenta que si se ha comprendido algo es porque esto se puede poner en práctica.

De acuerdo con Escobedo, Jaramillo y Bermúdez (2004), “cuando comprendemos podemos orientar exitosamente nuestra acción en el mundo. Por abstracto que sea el conocimiento, si no

podemos emplearlo para hacer nuevas cosas con él (físicas o mentales) es porque no lo comprendemos bien” (p. 533). Por esta razón, el proceso de comprensión, en este caso, no estará limitado a la interpretación y análisis de datos estadísticos, sino que permitirá realizar acciones mentales y prácticas, donde se muestren conexiones con otras situaciones y contextos propios de los intereses del estudiante, para favorecer la toma de decisiones.

En este sentido, tres categorías sintetizan los desempeños de comprensión, atendiendo a la necesidad de categorizar los avances de cada una de las metas. A continuación, se dan las características de estas categorías o fases.

- Fase de exploración. Sirve para traer a los estudiantes al dominio de un tópico generativo; aquí, el docente puede analizar qué conocimientos ha construido el estudiante a través de su experiencia y cuáles resultan ser más atrayentes en el desarrollo de un proceso de comprensión (Stone, 1999).

- Fase de investigación guiada. Promueve el desarrollo de metas preliminares, las cuales se convierten en la base para el proceso de comprensión; en esta fase los estudiantes se centran en desarrollar la comprensión del tópico generativo, según la importancia con la que se haya planteado en las metas de comprensión (Blyte y Perkins, 1998).

- Fase de proyecto final de síntesis. Son las tareas finales que sirven para completar una unidad curricular; en el marco conceptual de la EpC, una unidad curricular se puede concluir con un proyecto final de síntesis en el que los estudiantes demuestran con claridad el dominio que tienen con respecto a las metas de comprensión establecidas; sin embargo, los docentes no tienen necesidad de diseñar proyectos complejos, el marco conceptual puede ser aplicado en clases y actividades relativamente tradicionales, lo importante es involucrar a los estudiantes en la puesta en práctica de lo que han comprendido; además, estas actividades deben dar cuenta del dominio que tienen los estudiantes frente a las metas de comprensión (Stone, 1999).

#### **2.3.4. Evaluación diagnóstica continua.**

En el marco conceptual de la Enseñanza para la Comprensión, la evaluación se convierte en un elemento trascendental, pues permite hacer un análisis del alcance de los desempeños y las metas; en un principio, los aspectos que hacen parte de la evaluación, son planeados por los

docentes, pero a medida que transcurren los procesos, pueden ser reconstruidos con aportes y modificaciones que hacen los estudiantes junto con sus profesores (Stone, 1999).

La evaluación diagnóstica continua es un proceso que posibilita a los estudiantes una respuesta clara sobre lo que han realizado y favorece sus desempeños de comprensión; durante este proceso, es necesario que los desempeños estén guiados por criterios de evaluación claros, públicos, relacionados con las metas de comprensión y orientados por los hilos conductores (Pogré, 2001). En este sentido, los criterios de evaluación se pueden establecer al momento de considerar las metas de comprensión; sin embargo, el trabajo en equipo entre estudiantes y docentes, puede hacer que estos criterios varíen o nuevamente se establezcan, considerando los avances particulares y los aspectos en los que todavía se debe reforzar, haciendo de la evaluación un proceso enriquecido por las visiones del educando y del educador (Stone, 1999).

Es importante tener en cuenta que, aquí, la evaluación no es como tradicionalmente se conoce, cuantitativa y en la que se pone una cantidad de preguntas memorísticas o inferenciales; en este marco, va más allá de eso, pues busca verificar el alcance de desempeños a través de la implementación de actividades intencionadas hacia las metas de comprensión (Stone, 1999).

En este sentido, es importante que haya una interacción constante entre el estudiante y el docente, como lo afirman Escobedo et al. (2004): “solo si el estudiante participa activa y libremente en esta evaluación podrá sentirla como una acción de apoyo y estímulo que lo involucra y compromete, y no como un juicio externo que califica o descalifica sus acciones y logros” (p. 533). Esta acción motiva la participación de los estudiantes en la praxis educativa, creando interacciones significativas para avanzar en los procesos de comprensión.

Cuando se analiza la evaluación diagnóstica continua, es necesario tener en cuenta unos criterios relevantes, explícitos y públicos, directamente relacionados con las metas de comprensión; además, este proceso debe ser constante y debe analizar el avance desde el inicio hasta el final; para esto, es importante que se realice desde diferentes fuentes, atendiendo a las habilidades y expresiones particulares para que, de una u otra manera, se reconozcan los desempeños que han cumplido los estudiantes y cómo mejorar en los que aún presentan dificultad (Stone, 1999).

Por lo tanto, es importante proponer una serie de actividades consecutivas con las cuales se caracterice la comprensión de datos estadísticos, mediante acciones como la recolección,

representación y análisis de información; en la medida que se avance en la elaboración de estos procesos curriculares, es posible dar aplicabilidad en situaciones determinadas, hasta el punto en que los estudiantes puedan emplear los datos que han transformado para la toma de decisiones argumentadas.

## **2.4. Cualidades de la comprensión**

Las cualidades de la comprensión hacen referencia a los aspectos particulares que cada área pueda tener, enunciadas desde el contenido, los métodos, propósitos y formas de comunicación, que evalúan la comprensión desde diferentes miradas. Dentro de cada dimensión, se describen cuatro niveles que orientan la comprensión de los estudiantes: ingenua, de novato, de aprendiz y de maestría (Boix y Gardner, 1999).

### **2.4.1. Dimensiones de la comprensión.**

La dimensión de contenido “contempla el conocimiento y el contenido del área disciplinar de enseñanza” (Pogré, 2012, p. 53). Parte de la teoría que necesita el estudiante para construir la práctica, teniendo en cuenta los conceptos que este ha construido a lo largo de su vida y de sus experiencias, valorando lo correcto y reconstruyendo a partir de los vacíos y confusiones (Pogré, 2012). En esta investigación, se consideran como conceptos principales los datos estadísticos y algunas de sus representaciones, los cuales conllevan a un proceso de razonamiento dentro de una situación específica.

En la dimensión de métodos es importante hacer énfasis en la pregunta ¿cómo llega a comprender un estudiante?; para dar respuesta, se hace necesario realizar un análisis de los procedimientos que utiliza para comprobar la veracidad de la información que le brinda el conocimiento, a través de argumentos y razones que considera una disciplina específica (Stone, 1999). En síntesis,

[...] el trabajo de esta dimensión implica poner atención en cómo los estudiantes construyen, validan y usan su conocimiento según estándares y procedimientos propios de la disciplina, cómo saben que comprenden algo y cuáles son las fuentes de verdadera argumentación, autoridad, uso de métodos de verificación. (Pogré, 2012, p. 53)

La dimensión de propósito “evalúa la capacidad de los alumnos para reconocer propósitos e intereses que orientan la construcción del conocimiento, su capacidad para utilizar el conocimiento en múltiples situaciones y las consecuencias de hacerlo” (Boix y Gardner, 1999, p. 235). Cuando se trabaja esta dimensión, se traduce el conocimiento a una necesidad práctica, es decir, se debe aplicar lo que se comprende en alguna situación, para encontrarle un sentido reflexivo en el que la vida humana cobre sentido a partir de un conocimiento (Stone, 1999). En esta perspectiva, un proyecto de emprendimiento empresarial se convertiría en el propósito que conllevaría a la necesidad de comprender datos estadísticos, aplicándolos en situaciones de toma de decisiones.

La dimensión de formas de comunicación es fundamental en la comprensión porque involucra el conocimiento con el buen uso del lenguaje, en el momento adecuado, para expresar lo que se sabe (Stone, 1999). De igual manera, hace referencia a la diversidad y fluidez de sistemas simbólicos para comunicar el conocimiento a otras personas; para ello, se debe tener en cuenta la variedad de contextos, así como la particularidad de quien recibe el nuevo conocimiento (Garzón, 2015).

Los desempeños de comprensión se pueden evaluar desde distintas actuaciones, una de ellas es la comunicación, que implica estar en la capacidad de interactuar no solo desde el hacer, sino también desde el decir y el expresar a los otros lo que se ha comprendido (Stone, 1999). La argumentación escrita y verbal acerca de las decisiones que se puedan tomar para el desarrollo de un proyecto de emprendimiento, serían un buen aporte para valorar los desempeños en esta dimensión; por lo tanto, una de las formas en las que se puede evaluar la comprensión de los estudiantes del grado quinto es a través de las acciones y de la forma en que las comunican.

#### **2.4.2. Niveles de la comprensión.**

Dado que la profundidad de la comprensión puede variar en cada una de las dimensiones, se hace necesario identificar, desde unos desempeños mínimos hasta unos desempeños sobresalientes, las características de los alcances individuales y colectivos, partiendo de un contenido y de la aplicación del mismo (Stone, 1999). A continuación, se describen cada uno de los niveles de comprensión:

Nivel de ingenuo. Los desempeños en el nivel ingenuo parten del conocimiento intuitivo; en este nivel, los estudiantes no logran relacionar lo que se enseña en la escuela con lo que hacen diariamente; se observa falta de conexiones entre contenidos y se exhiben dificultades en la comunicación de los mismos y en la práctica de lo que se comprende en contextos propios de su cotidianidad (Boix y Gardner, 1999).

Nivel de novato. En este nivel, la principal característica es la mecanización de términos, de contenidos, de expresiones y de métodos; aquí, el estudiante no es consciente de la necesidad de aprender para aplicarlo en alguna situación; en este caso, se limita a criterios establecidos por agentes externos (Pogré, 2012).

Nivel de aprendiz. En este nivel, hay consciencia entre lo que se aprende y lo que se lleva a la práctica; incluso, hay una convicción para construir el conocimiento (Pogré, 2012). Quienes alcanzan este nivel, demuestran un uso flexible de contenidos específicos, relacionándolos en todo momento con situaciones de la cotidianidad; es posible observar una expresión clara del conocimiento (Pogré, 2012).

Nivel de maestría. En este nivel hay desempeños más altos en cada una de las dimensiones; se caracteriza por un convencimiento definido acerca de la importancia de construir el conocimiento a través de diferentes medios. “Los alumnos pueden usar el conocimiento para reinterpretar y actuar en el mundo que los rodea” (Boix y Gardner, 1999).

## **2.5. Elección del marco conceptual del estudio**

El marco conceptual de la EpC responde a las necesidades de la presente investigación, en la medida en que puede ser aplicado en todas las áreas del conocimiento, en este caso, estadística y emprendimiento; así mismo, presenta una estructura clara, definiendo paso a paso los elementos necesarios en el desarrollo de la comprensión, incluyendo no solo las exigencias curriculares, sino también los intereses y motivaciones de los estudiantes. Definir los tópicos generativos, las metas y los desempeños de comprensión, convierten la planeación en un proceso pensado, intencionado y coherente, que establece con claridad la ruta a seguir, con la posibilidad de realizar ajustes en el momento que el docente lo considere pertinente.



De igual manera, se encuentran las fases incluidas en los desempeños de comprensión que, además de favorecer la planificación progresiva de la comprensión, buscan generar espacios propicios para que los estudiantes construyan y reconstruyan conceptos, exploren los métodos que emplean en la resolución de determinadas situaciones, establezcan la intencionalidad de lo que aprenden y puedan aplicar lo que comprenden en escenarios propios de su cotidianidad, creando una conexión directa entre los contenidos y las prácticas habituales; por lo tanto, el estudiante está en la capacidad de ampliar su visión del mundo y de conectar la teoría con la práctica.

En lo relacionado con esta investigación, las metas y los desempeños de comprensión se establecieron en términos de trascender la enseñanza de los datos estadísticos de simples conceptos abstractos, a ejercicios de exploración, indagación, organización de la información y elaboración de conclusiones relacionadas específicamente con ideas de emprendimiento empresarial; lo anterior, con el objetivo de relacionar los contenidos establecidos en el currículo con actividades diarias, como la toma de decisiones y la solución de problemas.

En consecuencia, los estudiantes evidencian características propias de cada una de las dimensiones y de los niveles; estos aspectos caracterizan el proceso de comprensión de los estudiantes, los desempeños alcanzados y las dificultades evidenciadas, como estrategia para una evaluación constante, integral e individual. Lo anterior significa que este marco conceptual no solo posibilita un proceso de planeación coherente e intencionado, también favorece la aplicabilidad de un conocimiento específico, la construcción de la realidad y la descripción del proceso de comprensión.

### 3. Marco Metodológico

Teniendo claridad sobre el objeto de estudio y el marco conceptual pertinente para llevar a cabo la presente investigación, se hizo necesario establecer una ruta con la que se diera respuesta a la pregunta y consecución a los objetivos planteados, atendiendo a las características de los participantes. Por lo tanto, este capítulo presenta el enfoque, el tipo de estudio, el contexto donde se desarrolló la investigación y las técnicas e instrumentos que se utilizaron en la recolección de la información relacionada con el fenómeno estudiado.

#### 3.1. Enfoque

Para alcanzar el objetivo de esta investigación, en un primer momento, se requirió claridad respecto al diseño metodológico que se llevaría a cabo, el cual se direccionó hacia la comprensión de datos estadísticos para propiciar la toma de decisiones, desde un proyecto de emprendimiento empresarial. Entre las actividades planeadas para dar respuesta a la pregunta de investigación, se encontró: la descripción de los sucesos que ocurrieron dentro del aula de clase, la interpretación de las actitudes y acciones que llevaron a cabo los estudiantes desde un ambiente real y la contextualización del conocimiento estadístico para dar conclusiones o tomar decisiones, es decir, el significado que se le dio a los datos obtenidos en los diferentes ejercicios prácticos.

Las características anteriores orientaron esta investigación hacia un enfoque cualitativo, tomando como referencia la concepción de Hernández, Fernández y Baptista (2010), en la que establecen que “las investigaciones cualitativas se basan más en una lógica y proceso inductivo” (p. 9); en este sentido, la observación, descripción, análisis y reflexión fueron acciones que determinaron los resultados y las conclusiones que surgieron después de un contacto directo con los investigados, por medio de vivencias e interacciones.

Por otro lado, Galeano (2003) afirma que “la investigación cualitativa rescata la importancia de la subjetividad, la asume y es ella el garante y el vehículo a través del cual se logra el conocimiento de la realidad humana” (p. 18); en consecuencia, se realiza un proceso progresivo de interpretación, con el propósito de analizar la cotidianidad para comprender actuaciones, dar significados y construir conocimientos; en este caso, se partió de la comprensión de datos

estadísticos de un grupo de estudiantes de grado quinto, para propiciar la toma de decisiones, específicamente en un contexto de emprendimiento, con el fin de establecer procesos particulares inmersos en la generalidad del trabajo de aula.

Para desarrollar el proceso mencionado con anterioridad, se hizo necesario seguir una ruta de exploración y descripción para luego generar perspectivas teóricas (Hernández et al., 2010), lo que implicó la relación directa entre el investigado y el investigador; por lo tanto, el proceso de análisis y reflexión de las acciones permitió llegar a conclusiones desde una perspectiva general, dando consecución al objetivo inicial, el cual se centró en la reconstrucción de la realidad. Para esta propuesta de investigación, la ruta de exploración inició en el momento en que se presume la presencia de un problema de comprensión en los estudiantes del grado quinto, situación que originó un proceso de exploración, profundizado en la realidad del aula de clase, como una estrategia para identificar los elementos que hicieron parte del planteamiento del problema.

Después de haber realizado una observación directa con relación a las situaciones que suceden en el aula de clase y de conocer a fondo la situación de los estudiantes con respecto a la comprensión de datos estadísticos, se empezó a determinar un posible grupo de participantes que sirviera como referencia para iniciar todo un proceso de observación, descripción, interpretación y análisis. Así mismo, al considerar que la investigación cualitativa centra su actuación en la comprensión de la realidad del sujeto a través de acciones propias en un contexto determinado (Hernández et al., 2006), fue imprescindible prestar atención a los hechos individuales de cada estudiante con relación al fenómeno estudiado, es decir, observar y analizar cómo comprenden datos estadísticos, específicamente en lo relacionado con la toma de decisiones en situaciones de emprendimiento empresarial; finalmente, con el análisis global de los resultados de estos procesos, fue factible la creación de una perspectiva más general; en otras palabras, fue posible dar respuesta a la pregunta de investigación.

### **3.2. Tipo de estudio**

Se considera que la comprensión es un fenómeno individual que tiene variaciones y características específicas, y que no es posible generalizarla, por el contrario, las descripciones deben ser particulares con el fin de llegar a una perspectiva general; por esta razón, el tipo de estudio que responde a las características y necesidades de esta investigación, es el estudio de

casos. En este sentido, Stake (1998) afirma que: “el estudio de casos es el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes” (p. 11); lo anterior indica que el investigador debe presenciar el lugar donde los estudiantes normalmente se encuentran, observar sus acciones y formas de expresarse, con el objetivo de describir, interpretar y analizar sus características personales, con relación al objeto estudiado.

En consecuencia, esta investigación se desarrolló a través de un estudio de casos de un grupo de cinco estudiantes del grado quinto de básica primaria de la Institución Educativa Julio Restrepo, sede Ramón Vélez; la elección de los participantes estuvo basada en el criterio de máxima rentabilidad con relación a aquello que se desea aprender (Stake, 1999), es decir, la selección se realizó basándose en las posibilidades, dificultades o motivaciones de cada uno de los posibles partícipes y de qué manera sus actuaciones servirían para analizar la comprensión de datos estadísticos. Para llevar a cabo este proceso, se diseñó una unidad curricular con actividades progresivas, de acuerdo con las fases establecidas en los desempeños de comprensión de la EpC: fase de exploración, de investigación guiada y de proyecto final de síntesis.

Las acciones diseñadas y aplicadas a partir de lo establecido en los desempeños de comprensión, permitieron la interpretación y comprensión de datos estadísticos, la toma de decisiones y la creación de proyectos de emprendimiento, partiendo de las ideas de los mismos estudiantes, mediante un estudio individual; el objetivo fue analizar el fenómeno a partir de variadas perspectivas, pero desde su contexto real, centradas en todo momento en la interpretación de la realidad. Por lo tanto, es válido tener en cuenta lo que expresa Stake (1999): “mediante la experiencia y la reflexión, cada investigador debe encontrar las formas de análisis que a él le sean de utilidad” (p. 71); en esta investigación, por ejemplo, para realizar el estudio de casos, se realizó un proceso de observación detallada, descripción e interpretación y, con base en esta información, se analizó cómo la comprensión de datos estadísticos propiciaba la toma de decisiones.

Es por esto que el aula de clase se convirtió en el lugar apropiado para observar y analizar las actuaciones de cada uno de los cinco estudiantes implicados en el estudio, con el fin de determinar sus características particulares, en lo relacionado con la comprensión de datos estadísticos, mediante fuentes como la entrevista, la observación, la interacción investigado -

investigador y el análisis del material de los participantes. Estos instrumentos se encuentran relacionados con la naturaleza del estudio y el objetivo de las preguntas de la investigación, lo que permitió determinar el tipo de estrategias que se deben seguir en el análisis (Stake, 1999). A continuación, se define el contexto y las técnicas empleadas para recolectar la información.

### **3.3. Contexto de la investigación**

Esta investigación se realizó en el municipio de Salgar, ubicado al suroeste del departamento de Antioquia; este municipio basa su economía en la siembra, recolección y exportación del café; la mayoría de las familias son propietarias de sus cultivos, los demás participan activamente en época de cosecha, trabajando en fincas cercanas para poder subsistir económicamente. Algunas personas han incursionado en la siembra de productos como plátano; sin embargo, sigue siendo el café el producto con mayor acogida.

La Institución Educativa Julio Restrepo es la única institución del casco urbano; este establecimiento educativo pertenece al sector oficial y cuenta con tres sedes de primaria, una de ellas la sede Ramón Vélez Isaza. El grado quinto, grupo dos, fue el elegido para llevar a cabo la idea de investigación; está conformado por 34 estudiantes, 15 mujeres y 19 hombres, con edades que oscilan entre los 9 y 13 años de edad. Con anterioridad, se solicitó el consentimiento de los padres de familia para poder llevar a cabo las diferentes actividades y, de ser necesario, trabajar en horarios extra clase.

Teniendo en cuenta las características de cada uno de los integrantes del grupo, se eligieron cinco estudiantes para realizar el estudio de casos. Esta selección se realizó considerando los siguientes criterios:

- Dificultad en la interpretación y análisis de datos estadísticos.
- Motivación e interés por el área de matemáticas.
- Participación activa en las actividades desarrolladas en el área de emprendimiento.

Los estudiantes elegidos se identificaron con los seudónimos de Thalía, Ricky, Rihanna, Madonna y Shakira; se resalta que todos pertenecen al sector urbano del municipio y sus padres desarrollan diferentes actividades para sustentar su economía, como la recolección de café, labores de casa y oficios varios. Una de las participantes es Thalía, estudiante del grado 5 grupo

dos, tiene 11 años de edad, vive solamente con su mamá, ella muestra un constante interés por su desempeño académico y comportamental. Se caracteriza por ser una estudiante responsable, participativa y creativa; se muestra motivada por aprender e intervenir positivamente en el desarrollo de las clases, acciones que favorecen un buen desempeño académico, específicamente en el área de matemáticas, puesto que argumenta sus respuestas, es ágil en el cálculo mental y se interesa por reforzar los contenidos en los que presenta dificultad; en lo que se refiere a la estadística, se evidencia el desarrollo de algunos conceptos básicos.

Ricky tiene 11 años, pertenece también al grado 5 grupo dos; es un estudiante activo y participa de las actividades de clase; se caracteriza por su liderazgo y compañerismo; en lo que respecta a su desempeño académico, se evidencia motivación por el área de las matemáticas; sin embargo, presenta algunas dificultades para hacer cálculos, representaciones y explicar con claridad las inquietudes que surgen en el desarrollo de las clases. Rihanna, por su parte, tiene 10 años de edad; entre sus características principales está la excelente disposición que muestra para desarrollar las diferentes actividades, argumenta con claridad sus puntos de vista, sobresale ante sus demás compañeros por su agilidad para resolver y representar cálculos matemáticos, así como por su interés por aportar nuevas ideas, ser creativa y proponer otras formas de solucionar problemas.

Madonna es una estudiante de 10 años de edad; el orden, la responsabilidad y la creatividad, son sus atributos principales; muestra agrado por expresar sus ideas de forma clara y oportuna. Evidencia agrado y buen desempeño en el área de matemáticas, puesto que resuelve problemas, cuestiona lo que no comprende y realiza con agilidad cálculos y representaciones numéricas. Shakira tiene 10 años; es una estudiante que se caracteriza por su excelente disposición para desarrollar las actividades en clase; muestra interés en crear su propio negocio y desarrollar ideas de emprendimiento; sin embargo, presenta algunas dificultades para desarrollar ejercicios, resolver problemas, argumentar puntos de vista, competencias propias del área de matemáticas.

Posterior a la selección de los participantes, se llevó a cabo el trabajo de campo, en el que se realizó un trabajo de observación, análisis y reflexión a través de la relación que se dio entre la comprensión de datos estadísticos y la toma de decisiones, teniendo como referencia las experiencias de los estudiantes de quinto en un proyecto de emprendimiento; para ello, se utilizaron algunos métodos de recolección de información objetiva que favoreció la

interpretación de lo que se iba captando durante el trabajo de campo. A continuación, se describen estos métodos.

### **3.4. Técnicas e instrumentos para recolectar la información.**

De acuerdo con Hernández et al. (2010), “el investigador cualitativo utiliza técnicas para recolectar datos, como la observación no estructurada, entrevistas abiertas, revisión de documentos, discusión en grupo, evaluación de experiencias personales, registro de historias de vida, e interacción e introspección con grupos o comunidades” (p. 51). Teniendo en cuenta lo anterior, durante el desarrollo de esta investigación fue pertinente aplicar varias técnicas con las que se pudo describir las actuaciones de los estudiantes, el avance en la comprensión de datos estadísticos y en la toma de decisiones, así como su percepción con respecto al trabajo que realizó y al impacto de la propuesta de investigación. Por consiguiente, la información se analizó desde tres técnicas diferentes: la observación, la entrevista y el material del estudiante.

De acuerdo con Stake (1999), “durante la observación, el investigador cualitativo en estudio de casos registra bien los acontecimientos para ofrecer una descripción relativamente incuestionable para posteriores análisis y el informe final” (p. 61); por tal motivo, la observación sirvió de guía para describir, paso a paso, lo que ocurrió durante la aplicación de cada una de las actividades; a su vez, esta descripción se utilizó para obtener datos relevantes que tuvieran relación con el fenómeno estudiado y con la pregunta y los objetivos de la investigación. En síntesis, “la observación conduce al investigador a una mejor comprensión del caso” (Stake, 1998, p. 60); es por esto que, para asegurar la objetividad en la aplicación de esta técnica, se tomó nota de todo lo que se observó, así mismo, se grabaron todas las clases y se reforzó con ayuda del registro fotográfico; finalmente, se realizó un proceso de descripción y análisis detallado de la información.

Por otro lado, la entrevista tiene como principal objetivo conocer abiertamente aspectos característicos de los participantes de la investigación, a través de preguntas y respuestas, que favorezcan una comunicación clara y la construcción colectiva de significados con respecto a un tema específico (Janesick, 1998, citado por Hernández et al., 2010); es decir, se creó un vínculo investigado - investigador, a través del cual se conocieron las experiencias, anécdotas, aprendizajes y puntos de vista de los investigados con relación al contenido estudiado. Los

resultados allí encontrados fueron útiles para reforzar el análisis y el alcance de los objetivos planteados durante la investigación.

El material del estudiante fue otra de las técnicas que sirvió como insumo para describir y analizar con detalle los avances conceptuales y procedimentales que obtuvieron los participantes a través de la aplicación de las actividades propias del trabajo de campo; la recolección de este material se hizo con el fin de establecer las fortalezas, aspectos por mejorar y los niveles de desempeño alcanzados, con respecto al objetivo de investigación. Es importante considerar la recomendación de Hernández et al. (2010):

[...] la selección de tales elementos debe ser cuidadosa, es decir, solamente elegir aquellos que sean reveladores y proporcionen información útil para el planteamiento del problema. En ocasiones son la fuente principal de los datos del estudio y en otras, material complementario. (p. 435)

Por lo tanto, se consideró todo lo que el estudiante sistematizó durante el proceso de creación y desarrollo de su proyecto de emprendimiento; sin embargo, solo se analizó la información relacionada con la comprensión de datos estadísticos y la toma de decisiones.

### **3.5. Análisis de la información**

El proceso para analizar la información recolectada durante la investigación, estuvo centrada en la aplicación de tres instrumentos: la observación, el material del estudiante y la entrevista. La observación se implementó durante toda la investigación, específicamente durante las sesiones de clase, consolidando en un formato previamente diseñado (ver anexo 2), los aspectos relevantes relacionados con el problema, la pregunta de investigación y los objetivos.

El material del estudiante se implementó a partir de las actividades propuestas en la Unidad Curricular, con el propósito de verificar conceptos de estadística y de toma de decisiones a partir de datos e información proporcionada. La entrevista final fue realizada a cada uno de los casos, con la intención de conocer la visión de los estudiantes con respecto al proceso para tomar decisiones a partir del análisis de datos estadísticos (ver anexo 1).

La información obtenida con cada uno de los instrumentos se organizó y transcribió en función de proporcionar datos relevantes en el análisis de la comprensión de datos estadísticos para la toma de decisiones; es decir, la información del material del estudiante se contrastó con la entrevista y con las observaciones (triangulación metodológica), retomando fragmentos en los



que se percibía comprensión y que hicieron las veces de unidades de análisis, las cuales, posteriormente, sirvieron como base para describir y analizar la comprensión de cada uno de los participantes; dicha comprensión se materializó en el análisis, el cual se encuentra en el capítulo 4.3.

### 3.6. Camino metodológico

Para analizar de qué manera la comprensión de datos estadísticos propicia la toma de decisiones en un proyecto de emprendimiento con estudiantes de grado quinto de básica primaria, se tuvo previsto seguir la siguiente ruta metodológica:

- Seleccionar un grupo de cinco estudiantes, con los cuales se llevaría a cabo el estudio de casos, teniendo en cuenta las características mencionadas anteriormente.
- Interacción investigado - investigador a través de actividades de formulación de ideas de emprendimiento, sustentadas en registros y datos estadísticos.
- Entrevistas a estudiantes para conocer estrategias de toma de decisiones en un proyecto de emprendimiento, con base en los datos estadísticos.
- Elaboración de un proyecto de emprendimiento, sustentado en la recolección e interpretación de datos estadísticos.
- Transcripción, lectura y relectura de la información; análisis e interpretación de resultados y extracción de conclusiones.

### 3.7. Cronograma

A continuación, se encuentra el cronograma con las actividades desarrolladas en cada uno de los semestres establecidos para realizar el proceso de formación como magíster.

Tabla 2. *Cronograma de actividades.*

<b>Actividad</b>	<b>Semestre</b>
Revisión bibliográfica y análisis de los antecedentes investigativos.	1, 2, 3 ,4
Seminarios de capacitación.	1, 2, 3 ,4
Diseño de instrumentos para recolectar información.	2, 3
Realización de observaciones y entrevistas.	2, 3, 4

---

Diseño de la unidad didáctica.	2, 3
Ejecución de la unidad didáctica.	3, 4
Análisis e interpretación de la información.	3, 4
Elaboración de al menos un artículo.	3, 4
Divulgación en encuentros locales, regionales o nacionales.	3, 4
Análisis de resultados y conclusiones.	3, 4
Informe final	4

---

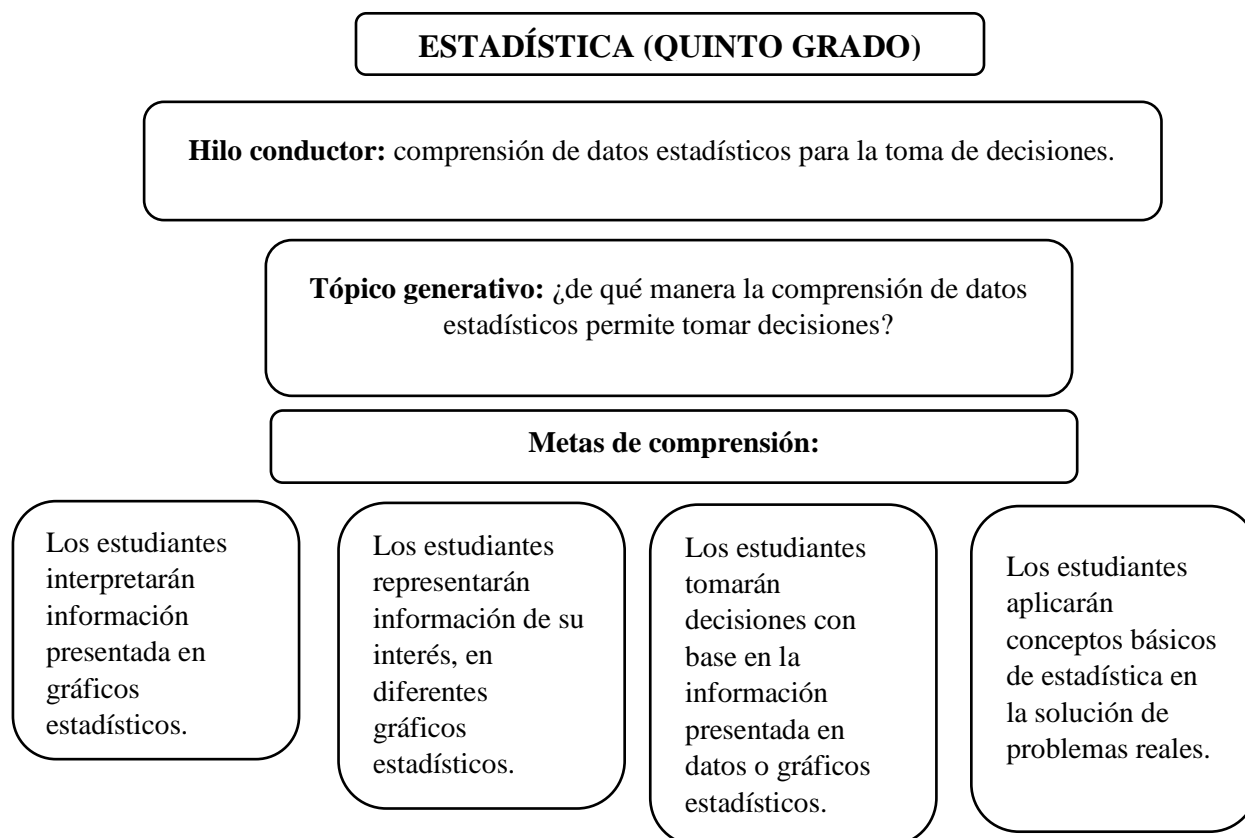
## 4. Análisis y Resultados

Este capítulo presenta los aspectos más relevantes de la investigación: la unidad curricular y la rúbrica de evaluación general del proceso de comprensión; así mismo, muestra el análisis de la comprensión de los cinco estudiantes del estudio de casos, que propició la caracterización de este proceso y la ubicación de estos en los niveles de la EpC; los resultados de este análisis permitieron responder la pregunta de investigación y dar consecución a los objetivos del estudio.

### 4.1. Unidad Curricular: comprensión de datos estadísticos para la toma de decisiones

El trabajo de campo se desarrolló con los estudiantes del grupo 5-2 de la Institución Educativa Julio Restrepo, sede Ramón Vélez Isaza, durante las clases de matemáticas. Para ello, se planteó la siguiente unidad curricular, fundamentada en el marco conceptual de la EpC, la cual se basó en el planteamiento de un tópico generativo, un hilo conductor (metas generales), unas metas de comprensión particulares y unos desempeños, los cuales se presentan en tres fases: exploración, investigación guiada y proyecto final de síntesis, aspectos que se definen en dicho marco.

Tabla 3. *Actividades a desarrollar en cada una de las fases enmarcadas en los desempeños de comprensión de la EpC.*



<b>Fase</b>	<b>Actividad</b>
<b>Exploración</b>	Cuentos para tomar decisiones: Cuento 1: ¿A dónde iremos? Cuento 2: Despedida de grado quinto.
<b>Investigación guiada</b>	Presentación de personajes. Estudio de casos. Creación y análisis de datos estadísticos. Salida de campo.
<b>Proyecto final de síntesis</b>	Proyecto de emprendimiento. Feria del emprendimiento. Socialización de resultados (exposición final).

### 3.1.2 Fase de exploración.

Se inicia con la lectura de dos cuentos: el primero titulado “**¿A dónde iremos?**” y el segundo “**Despedida del grado quinto**”; estos dos cuentos tienen la intención de contextualizar a los estudiantes del grado quinto en el uso de los datos estadísticos. Las historias no tienen un desenlace establecido, sino que serán ellos quienes lo construyan, a partir de debates argumentados y sustentados en la información presentada.

#### 3.1.2.1 Cuento 1: ¿A dónde iremos?

Los estudiantes del grado quinto se encuentran ansiosos esta semana; ellos están preparando una salida pedagógica a la ciudad de Medellín en compañía del profesor de ciencias naturales. La idea es ir a conocer uno de los parques temáticos de la ciudad; pero hay un pequeño problema, aún no se ha definido cuál de los parques visitarán. El profesor encargado de la salida quiere que sea una decisión concertada, por lo que reúne a los estudiantes para comentarles la situación.

Ya en el salón de clase, les comenta el asunto y, entre todos, construyen un listado con los posibles lugares a los que podrían ir; entre las ideas, surge el Zoológico, el Museo del Agua, el Planetario, el Parque Explora y el Parque Norte; al parecer, todos los lugares son llamativos, por lo que no se deciden por ninguno. Una de las estudiantes propone que realicen una votación para poder tomar una decisión razonable con la que la mayoría esté de acuerdo; el profesor acepta la

idea, pero pone una condición: cada estudiante debe votar por uno de los parques temáticos que no conoce y al que le gustaría ir.

Uno de los estudiantes empieza a recolectar la información en el tablero, escribiendo el voto al frente del parque temático elegido. En la tabla 4 se puede observar dicha información.

Tabla 4. *Información recolectada por los estudiantes del grado quinto.*

<b>Parque temático</b>	<b>Preferencia</b>
Zoológico	I I I I I I I I I I
Planetario	I I I I
Museo del Agua	I I I
Parque Norte	I I I I
Parque Explora	I I I I I I I I I I I I I I I I

Actividades:

- Ayude al profesor a construir un gráfico de barras con la información anterior.
- ¿Cuántos estudiantes participarán de la salida pedagógica? ¿Cómo calculó este dato?
- ¿Cuál es el lugar que debe elegir el profesor de ciencias naturales, para realizar la salida pedagógica? ¿Por qué?
- ¿Cree que es fácil la decisión que debe tomar el profesor de ciencias naturales? ¿Por qué?
- Si el profesor decide que la salida pedagógica debe ser al Parque Explora, ¿qué piensa de la decisión que tomó el profesor?
- Si el profesor elige el Museo del Agua, ¿qué opina de esa decisión?
- ¿A cuál de los lugares que estaban en la lista, le gustaría ir? ¿Por qué?

### 3.1.2.2 *Cuento 2: Despedida del grado quinto.*

Desde el inicio del año escolar, los estudiantes del grado quinto planean las actividades que realizarán para recoger fondos suficientes y poder llevar a cabo su despedida de fin de año.

Anita, que es una de las estudiantes más activas y participativas del grupo, empieza a convocar a sus compañeros con el fin de hacer una lluvia de ideas y elegir las actividades más llamativas con las que se puedan recolectar fondos significativos; toma la palabra explicando que lo importante es hacer algo que sea del interés y del gusto de las personas, además que no sean tan costosas, porque así será menos probable que participen. Teniendo en cuenta las aclaraciones que hizo Anita, algunos de los estudiantes del grupo empiezan a hacer aportes:

- *Vendamos empanadas*, dijo Andrés.

- *No, mejor postres*, replicó Julián.

- *Yo quiero que hagamos una rifa*, gritó uno de los estudiantes desde atrás.

- *No, eso no me gusta, es mejor vender obleas*, afirmó Lucía.

Ese tipo de comentarios se prolongaron por varios minutos, sin permitir que los estudiantes se pusieran de acuerdo. –*Orden por favor*-, dijo Anita; *son muy valiosos sus aportes y es posible que todos se puedan llevar a cabo, pero hoy necesitamos pensar en una actividad que nos deje unos buenos fondos de ganancia, algo en lo que todos nosotros podamos participar, mostrando lo que sabemos hacer, sin necesidad de invertir tanto dinero.*

Fueron varios minutos de silencio, se miraban unos a otros, pero nadie opinó al respecto, hasta que Felipe, un estudiante pasivo que poco intervenía en las decisiones del grupo, propuso hacer un festival de talentos y cobrar el ingreso al evento. Anita se mostró interesada y le sumó a esta idea, la venta de algunos productos comestibles durante la actividad; la mayoría de los compañeros mostraron estar de acuerdo con esta propuesta; sin embargo, empezaron a surgir ciertas inquietudes al respecto.

- *¿Y qué talentos mostraremos?*, preguntó Lucía.

- *¿Cuáles productos se venderán?*, afirmó Luis.

- *¿Será que las personas de la comunidad si se interesan por asistir a un festival de talentos?*, replicó Andrés.

- *¿Cuánto podemos cobrar por la entrada?*, mencionó Julián.

En fin, fueron muchas las preguntas que quedaron sin resolver. Ese día los estudiantes se fueron para sus casas con muchas inquietudes, pero convencidos de que querían llevar a cabo dicha actividad.

Al día siguiente, le contaron a su director de grupo, el profesor de matemáticas, acerca de las ideas que tenían para recolectar los fondos para la despedida de fin de año, además de las inquietudes que habían surgido. El profesor Alejandro se mostró interesado en las propuestas de los estudiantes y, a su vez, en ayudarles en la planeación y ejecución de las mismas. Les recomendó hacer una encuesta a las personas que probablemente asistirían al evento, con preguntas elaboradas a partir de las inquietudes que habían surgido. Anita le preguntó al profesor ¿de qué manera una encuesta les podría ayudar a organizar una fiesta de despedida?, así fue como el profesor les explicó que la estadística permite tomar decisiones basadas en datos reales, pero para esto era necesario preguntar, organizar la información e interpretarla de acuerdo a las intenciones que tenga el investigador.

De esta manera, los estudiantes del grado quinto elaboraron una encuesta con preguntas relacionadas con la planeación del evento, la aplicaron a varias personas de la comunidad y, posteriormente, encontraron algunos hallazgos: todas las personas encuestadas respondieron que les gustaría asistir a un festival de talentos, que pagarían entre \$2.000 y \$3.000, y los productos elegidos para consumir en el evento serían: empanadas, crispetas, gaseosa y salpicón.

Teniendo en cuenta lo anterior:

- ¿Para qué podrían utilizar esta información los estudiantes del grado quinto?
- Ayude a los estudiantes del grado quinto a organizar el evento. ¿Qué sugerencias y recomendaciones les darías?
- ¿Cree que fue importante realizar la encuesta? ¿Por qué?
- ¿Con la información que se menciona en la historia se puede realizar una tabla? ¿Por qué?

### 3.1.3 Fase de investigación guiada.

#### 3.1.3.1 Presentación de personajes.

Se proyecta a los estudiantes las imágenes de los tres personajes que estarán presentes durante el desarrollo de la unidad curricular: Datis, Emprendi y Deci; después de observarlos, los estudiantes realizan una descripción de cada uno; luego, se socializan las descripciones. Posteriormente, se comparten con los estudiantes las características de cada uno de los personajes.



Datis es inteligente, clara y contundente.

Siempre está organizada para ayudar a la gente.

Pero recuerda, no solo hay que mirarla, lo más importante es analizarla.



Deci es un personaje fenomenal, siempre atento a qué decisión tomar. Si vamos para allí o vamos para allá, a Deci la estadística lo ayudará.



Emprendi está lleno de ideas; para todo tiene solución; no dudes en acudir a él cada que tengas un problemón.

Es activo, creativo e innovador; aparece cuando echas a volar tu imaginación.



Luego de que se presente a los estudiantes cada uno de los personajes con sus características, se realiza una actividad llamada “Adivina quién es”. Se proyectan algunas pistas y los estudiantes deberán adivinar de cuál de los personajes se trata y por qué.

***Pistas:***

- Es el personaje más elegante, con vestido de colores y un moño radiante (Datis).
- Mis barras suben y bajan para mostrar la información más relevante (Datis).
- Mi cabeza está llena de dudas, siempre estoy pensando cuál es la decisión más apropiada (Deci).
- Para decidir lo que voy a hacer, hay alguien que me puede ayudar, porque a veces soy indeciso, siempre hay muchos caminos que tomar (Deci).
- Ideas tengo por montón, soy creativo e innovador (Emprendi).
- Busco siempre una solución, pues afortunadamente es grande mi imaginación (Emprendi).

Después de que los estudiantes den solución a cada una de las adivinanzas, se reúnen en equipos de tres estudiantes y construyen una adivinanza diferente para cada uno de los personajes; estas serán socializadas ante los demás compañeros.

***3.1.3.2 Estudio de casos.***

Se presentan a los estudiantes tres casos diferentes, los cuales serán leídos y analizados a partir de unas preguntas establecidas al final de cada situación; el primer caso es socializado de manera colectiva con ayuda de todos los estudiantes; los otros dos casos se resuelven en equipos de trabajo, para conocer diversos puntos de vista, especialmente los relacionados con la toma de decisiones y la forma como se utilizan los datos en este proceso.

***Caso 1: El clima para hoy.***

En la mañana, Felipe siempre observa las noticias mientras se organiza para ir al colegio; hoy, antes de salir, vio la sección del pronóstico del clima.



Figura 6. Pronóstico del clima, creación propia<sup>4</sup>.

Fuente: creación propia.

Se les pide a los estudiantes que le ayuden a Felipe a entender lo que significa el pronóstico del clima para el día de hoy, dando respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Qué significa “alta probabilidad de lluvia”?
- Teniendo en cuenta la información que vio Felipe en las noticias, ¿qué recomendaciones le daría antes de que vaya al colegio?
- ¿Qué conclusión podría dar con este pronóstico del clima?
- Según el pronóstico, ¿cómo cree que estará el clima en las horas de la tarde?
- Teniendo en cuenta el pronóstico del clima, ¿qué actividades le puede recomendar a Felipe para que realice en horas de la tarde?
- ¿Cuál de los tres personajes (Deci, Emprendí, Datis), debe tener en cuenta Felipe para analizar la información presentada en el noticiero? ¿Por qué?

*Caso 2: Eligiendo el color para nuestro uniforme.*

Para la presentación de la semana del idioma, cada grupo de la escuela Ramón Vélez debe tener un uniforme con dos colores diferentes; el director del grupo 5°1 comenta con los estudiantes la situación y deciden hacer una encuesta con los posibles colores preferidos, considerando lo establecido por los organizadores del evento. Como resultado, se obtiene la siguiente información organizada en un diagrama de barras:

<sup>4</sup> Para la creación de esta figura se tuvieron en cuenta los pronósticos del clima que se dan en los diferentes medios de comunicación.

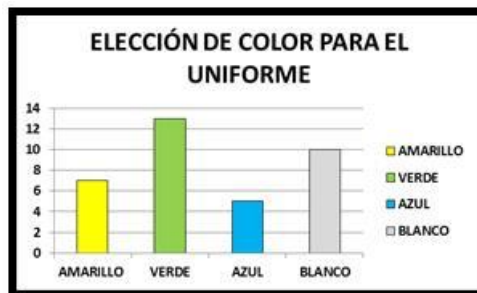


Figura 7. Resultados de una encuesta, relacionada con la elección del color para un uniforme.

Fuente: creación propia.

Se les pide a los estudiantes ayudar a los del grado quinto a tomar una decisión que les permita elegir los colores para el uniforme que necesitan.

- Construir una tabla de frecuencias con la información del diagrama de barras. ¿Cuál personaje puede ayudar a construir la tabla de frecuencias?
- Según la información anterior, ¿cuántos estudiantes hay en el grupo 5°1?
- El representante de grupo considera que lo más pertinente es que el uniforme sea de color azul y blanco, ¿qué piensa de la opinión del representante de grupo?
- ¿Cuáles son los dos colores que debe llevar el uniforme? ¿Por qué?
- ¿Cuál de los personajes puede ayudar al director del grupo 5°1 en la elección de los colores del uniforme?
- Según la información, ¿qué conclusiones puede establecer?

### Caso 3: Encuesta del día.

Se aproxima el día de la elección del personero estudiantil; los candidatos ya socializaron sus propuestas y empezaron a hacer sus campañas en cada uno de los grupos de básica primaria. Los estudiantes del grupo 4°1 decidieron hacer una encuesta a algunos estudiantes de primaria para conocer su opinión y determinar qué tan efectivas estaban siendo las campañas.

En total, encuestaron a 100 estudiantes de todos los grados, desde preescolar hasta quinto. Estos fueron los resultados:

### Elección del personero estudiantil

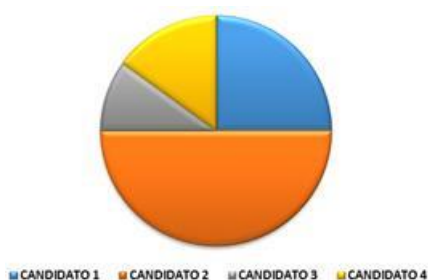


Figura 8. Resultados encuesta realizada por estudiantes del grado cuarto.

Fuente: creación propia.

Los estudiantes deben responder las siguientes preguntas, considerando la información anterior suministrada, según la encuesta:

- ¿Cuál de los candidatos tiene mayor probabilidad de ganar las elecciones para personero?
- ¿Cuántas personas votaron por el candidato 2?
- ¿Cuántas personas votaron por el candidato 1?
- ¿Cuál cree que es el candidato que debe reestructurar su campaña a la personería? ¿Por qué?
- ¿Qué conclusiones podría dar con los resultados de esta encuesta?
- ¿Cómo podría ayudar “Deci” en esta situación?

#### 3.1.3.3 Creación y análisis de gráficas estadísticas.

Con la ayuda de todos los estudiantes del grado 5<sup>o</sup>, se elige un tema de interés general para investigarlo al interior del salón; se realiza una encuesta y, con los datos recolectados, se organiza la información en una tabla de frecuencias; posteriormente, en la sala de informática y con ayuda del programa Excel, se digitan los datos ya obtenidos y se explica el proceso para representar esta información en un diagrama de barras o en un diagrama circular.

Después de realizar esta actividad práctica, cada estudiante elige un tema de interés para investigar en un grupo particular de personas; esta información se representa utilizando el programa de Excel, como se indicó en la sesión anterior. Al finalizar, cada estudiante muestra su

tabla de datos, el gráfico que eligió y las conclusiones que puede dar después de hacer un análisis de los datos obtenidos.

Además de la actividad anterior, se propone la realización de una encuesta, cuyo objetivo principal es averiguar la comida rápida preferida por los estudiantes del grupo 5º2, para definir el refrigerio que se les dará en la clausura de la semana del idioma. Entre las comidas rápidas que pueden elegir, se encuentran: hamburguesa, perro, salchipapa y pizza. La información que se obtenga se representa en Excel mediante una tabla de datos y el gráfico que los investigadores consideren pertinente; luego de esto, se da respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál de los tres personajes puede ayudar en esta investigación? ¿Cómo?
- ¿Qué votación obtuvo cada una de las comidas rápidas?
- ¿Cuál es la comida que se debe elegir para la clausura de la semana del idioma? ¿Por qué?
- ¿Cuál sería la comida rápida menos favorable para elegirla en la clausura de la semana del idioma? ¿Por qué?

#### **3.1.3.4 Salida de campo.**

En el municipio de Salgar existen varias empresas que son reconocidas a nivel local y regional. Se elige una de ellas para que los estudiantes del grado quinto la puedan visitar y puedan reconocer su trayectoria desde sus inicios hasta la actualidad; además, para que identifiquen los aspectos organizacionales, los productos que elabora y el impacto en la comunidad.

Durante la salida de campo, los estudiantes tendrán la oportunidad de hacer preguntas y completar el siguiente cuestionario con información básica de la empresa.

Tabla 5. *Cuestionario para completar durante la salida de campo.*

<b>Salida de campo</b>
Nombre de los estudiantes:
Nombre de la empresa:
Logo de la empresa:
Slogan de la empresa:

---

¿Qué significado tiene el slogan?:

Misión de la empresa:

Visión de la empresa:

Actividad productiva a la que se dedica:

Productos que comercializa:

Número de empleos que genera:

---

Después de la salida de campo, se realizará una socialización en el salón de clase, para comentar aspectos que hayan sido relevantes para los estudiantes y que contribuyan a aportar ideas para una propuesta de negocio propia.

### **3.1.4 Proyecto final de síntesis.**

#### ***3.1.4.1 Proyecto de emprendimiento.***

Los estudiantes del grupo 5°2 deben pensar, en equipos pequeños, ideas de emprendimiento que se puedan llevar a cabo en su institución educativa o comunidad; cuando cada equipo tenga su idea, debe diseñar y aplicar una encuesta para verificar la aceptación del negocio pensado. Esta información se organiza en una tabla y se presenta en un gráfico estadístico. Posteriormente, se escriben y socializan las conclusiones a partir del análisis de los datos.

Con estos resultados, los estudiantes analizan la viabilidad de la idea de emprendimiento, la cual deben plasmar en el siguiente formato:

Tabla 6. *Formato para caracterizar la idea empresarial.*

---

<b>Datos generales del equipo emprendedor</b>	
Nombres:	
Grupo:	
<b>Descripción del proyecto de emprendimiento</b>	
Nombre del proyecto:	
Justificación:	
Logotipo:	

---

---

Slogan:

Misión:

Visión:

Descripción de la idea de emprendimiento (lugar donde funcionaría, recursos necesarios):

Descripción de los productos ofrecidos (características, precios, variables):

---

#### ***3.1.4.2 Feria del emprendimiento.***

La feria del emprendimiento es un evento en el que los estudiantes muestran y ejecutan la idea de negocio que generaron; cada equipo de trabajo tendrá un stand que simule la empresa con sus respectivos productos, slogan y precios; además de mostrar los servicios ofrecidos, también los venderán a los demás compañeros de los otros grupos. Con anterioridad, se empezarán a organizar aspectos de logística; para esto, los estudiantes podrán contar con la ayuda de sus padres de familia.

Dentro de los recursos de logística, se propone el montaje de un comercial para darle publicidad a la idea de negocio; este podrá ser en audio o video y será socializado con los demás estudiantes de la institución para que estos se motiven a participar de la feria del emprendimiento.

#### ***3.1.4.3 Socialización de resultados.***

Los estudiantes después de haber presentado su idea en la feria de emprendimiento, se realiza una exposición a modo de panel, para dar a conocer de qué manera los datos estadísticos y el análisis de los mismos, les permitieron tomar decisiones necesarias para llevar a cabo la idea de emprendimiento. Para lograrlo, cada equipo de trabajo debe mostrar evidencias de los datos que recolectaron, el seguimiento de las ganancias o pérdidas, y las gráficas que realizaron durante todo el proceso, desde la planeación hasta la ejecución de la propuesta.

## 4.2. Rúbrica por niveles

A continuación, se presentan las rúbricas de dimensiones por niveles, las cuales permiten evaluar el proceso de comprensión de los estudiantes del grado quinto, en la comprensión de datos estadísticos y en la toma de decisiones argumentada y validada en dichos datos.

### 4.2.1 Dimensión de contenido.

Tabla 7. *Descriptorios por nivel. Dimensión de contenido.*

<b>Categoría Niveles</b>	<b>Interpretación de datos estadísticos</b>	<b>Toma de decisiones a partir de la interpretación de datos estadísticos</b>
<b>Ingenuo</b>	Presenta dificultad para identificar datos estadísticos en tablas o gráficos.	Se le dificulta tomar decisiones a partir de la interpretación de datos estadísticos.
	Presenta dificultad para interpretar datos estadísticos en gráficas o tablas.	
<b>Novato</b>	Interpreta algunos datos estadísticos en gráficas o tablas	Toma decisiones que no tienen relación con la información presentada en datos estadísticos.
	Identifica algunos datos estadísticos en tablas o gráficos.	
<b>Aprendiz</b>	Identifica datos estadísticos en tablas o gráficos.	Toma decisiones a partir de la información que presenta un dato estadístico (tabla o gráfico).
	Interpreta datos estadísticos en gráficas o tablas.	
<b>Maestría</b>	Expresa conclusiones válidas, basadas en la interpretación de datos estadísticos.	Explica con argumentos válidos las decisiones tomadas a partir de la interpretación de datos estadísticos.
	Hace inferencias relacionadas con la interpretación de datos estadísticos.	



#### 4.2.2 Dimensión de métodos.

Tabla 8. *Descriptor por nivel. Dimensión de métodos.*

<b>Categoría Niveles</b>	<b>Representación de información en tablas y gráficos estadísticos</b>	<b>Solución de problemas a partir de la interpretación de datos estadísticos</b>
<b>Ingenuo</b>	<p>Se le dificulta recolectar información estadística.</p> <p>Desconoce algunos elementos para representar información estadística en tablas de frecuencia.</p> <p>Desconoce algunos elementos para representar información estadística en gráficos.</p>	<p>Desconoce cómo solucionar problemas que tienen relación con la interpretación de datos estadísticos.</p>
<b>Novato</b>	<p>Recolecta información estadística.</p> <p>Se le dificulta representar información estadística en tablas de frecuencia.</p> <p>Se le dificulta representar información estadística en gráficos.</p>	<p>Soluciona de manera incorrecta problemas que tienen relación con la interpretación de datos estadísticos.</p>
<b>Aprendiz</b>	<p>Recolecta y organiza correctamente información estadística</p> <p>Representa correctamente información estadística en tablas de frecuencia.</p> <p>Representa correctamente información estadística en gráficos.</p>	<p>Soluciona problemas que tienen relación con la interpretación de datos estadísticos.</p>
<b>Maestría</b>	<p>Representa correctamente cualquier tipo de información (de emprendimiento, de su interés o de contextos extra matemáticos) en tablas o gráficos estadísticos.</p>	<p>Explica cómo soluciona problemas que tienen relación con la interpretación de datos estadísticos.</p>

---

Explica cómo representa información  
en tablas o gráficos estadísticos.

---

### 4.2.3 Dimensión de propósitos.

Tabla 9. *Descriptor por nivel. Dimensión de propósitos.*

<b>Categoría Niveles</b>	<b>Utiliza la estadística para hacer investigaciones sencillas</b>	<b>Toma de decisiones relacionadas con ideas de emprendimiento empresarial</b>	<b>Reconoce la utilidad de los datos estadísticos en situaciones cotidianas</b>
<b>Ingenuo</b>	Se le dificulta utilizar la estadística para hacer investigaciones sencillas.	Se le dificulta tomar decisiones relacionadas con ideas de emprendimiento empresarial.	Desconoce la utilidad de los datos estadísticos en situaciones cotidianas.
<b>Novato</b>	Utiliza la estadística solamente para desarrollar actividades propuestas en clase.	Toma decisiones relacionadas con ideas de emprendimiento empresarial basadas en opiniones personales.	Se le dificulta reconocer la utilidad de los datos estadísticos en situaciones cotidianas.
<b>Aprendiz</b>	Utiliza la estadística para hacer investigaciones sencillas de temas de su interés.	Toma decisiones a partir de la información obtenida en encuestas relacionadas con ideas de emprendimientos empresarial.	Reconoce la utilidad de los datos estadísticos en situaciones cotidianas.
<b>Maestría</b>	Utiliza la estadística para hacer investigaciones sencillas sobre ideas de emprendimiento empresarial.	Diseña encuestas relacionadas con ideas de emprendimiento empresarial.  Toma decisiones para crear empresa a partir de la información obtenida en encuestas.	Utiliza los datos estadísticos para dar solución a problemas cotidianos.

#### 4.2.4 Dimensión de formas de comunicación.

Tabla 10. *Descriptor por nivel. Dimensión de formas de comunicación.*

<b>Categoría</b>	<b>Expresa conclusiones válidas a partir de la información presentada en datos estadísticos</b>	<b>Justifica con argumentos válidos las decisiones tomadas a partir de información presentada en datos estadísticos.</b>
<b>Niveles</b>		
<b>Ingenuo</b>	Se le dificulta expresar conclusiones válidas a partir de la información presentada en datos estadísticos.	Se le dificulta justificar con argumentos válidos las decisiones tomadas a partir de información presentada en datos estadísticos.
<b>Novato</b>	Expresa conclusiones incorrectas a partir de la información presentada en datos estadísticos.	Justifica con argumentos no válidos las decisiones tomadas a partir de información presentada en datos estadísticos.
<b>Aprendiz</b>	Expresa conclusiones válidas a partir de la información presentada en datos estadísticos.	Justifica con argumentos válidos las decisiones tomadas a partir de información presentada en datos estadísticos.
<b>Maestría</b>	Expresa conclusiones e inferencias a partir de la información presentada en datos estadísticos.	Justifica con argumentos válidos, ante un público, las decisiones tomadas a partir de información presentada en datos estadísticos.

#### 4.3. Análisis de la implementación de la propuesta

A continuación, se describe el proceso de comprensión que se observó en cada uno de los casos estudiados, partiendo de la ejecución de las actividades propuestas en la unidad curricular, las cuales se dividieron en tres fases, de acuerdo con el marco de la EpC: exploración, investigación guiada y proyecto final de síntesis. El proceso de análisis se puede describir en los siguientes términos: en primer lugar, la información que se obtuvo de la aplicación de la unidad curricular y de los instrumentos, se organizó y transcribió con el propósito de recolectar datos relevantes en el análisis del proceso de comprensión de datos estadísticos para la toma de

decisiones; en segundo lugar, la información del material del estudiante se contrastó con aportes relevantes de la entrevista final y con los formatos de observación que se completaron en cada una de las sesiones (triangulación metodológica); lo anterior, con el objetivo de retomar fragmentos en los que se percibía comprensión, fragmentos que se consideraron como unidades de análisis y, posteriormente, sirvieron como base para describir y analizar la comprensión de cada uno de los participantes.

El análisis de este proceso de comprensión se realizó a la luz de la rúbrica de evaluación que se diseñó para cada una de las dimensiones de comprensión: contenido, método, praxis y formas de comunicación; estas dimensiones se evaluaron en cada uno de los niveles: ingenuo, novato, aprendiz y maestría. Se resalta que los participantes de la investigación se identificaron con los seudónimos de Ricky, Shakira, Thalía, Rihana y Madonna.

#### **4.3.1. Proceso de comprensión de Ricky.**

Ricky es un estudiante de 11 años del grado 5<sup>o</sup>2; es activo y participa de las actividades de clase; se caracteriza por ser un líder ante sus demás compañeros; sin embargo, presenta algunas dificultades con relación a conceptos matemáticos, específicamente en lo relacionado con la estadística.

##### ***4.3.1.1. Fase de exploración.***

En la fase de exploración, que inició con la lectura del “Cuento 1” el cual tenía que ver con la votación que hace un grupo de estudiantes para elegir el lugar en el que realizarían una salida pedagógica, Ricky elaboró un diagrama de barras, en el que se pudo observar una dificultad para definir la escala del eje Y pues no había una secuencia en la enumeración; incluso, se muestran dos escalas diferentes, una al frente de la otra; en una de ellas, por ejemplo, se observa que inicia de uno en uno, pero después del 5, lo hace de 5 en 5 hasta el 15; posteriormente, de uno a uno hasta el 18 y luego realiza un salto de 10 en 10; en la otra escala ocurre algo similar (Figura 9). Además, asumió el “cero” como otro valor en ambas numeraciones. Por otro lado, las barras que dibujó no muestran con claridad el valor que representan. Las anteriores situaciones permiten

inferir falta de comprensión con respecto a la representación de información en un diagrama de barras.

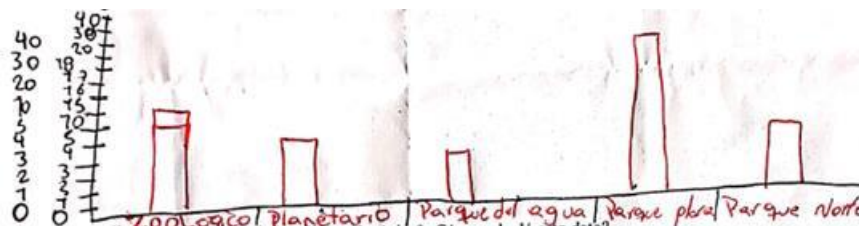


Figura 9. Diagrama de barras elaborado por Ricky en la fase de exploración.

Fuente: material del estudiante.

Además del diagrama de barras, también se les solicitó a los participantes que dieran respuesta a algunas preguntas de interpretación, con base en la información dada en el cuento. En este tipo de cuestionamientos, fue posible observar que Ricky respondió correctamente a preguntas de tipo literal, a partir de la información que se presenta en un dato estadístico; sin embargo, no argumentó con claridad los procedimientos que llevó a cabo para su desarrollo, como se observa en la siguiente respuesta (figura 10).

2. ¿Cuántos estudiantes participarán de la salida pedagógica? ¿Cómo calculó este dato?

fueron 40 estudiantes participarán de la salida pedagógica

Figura 10. Respuesta de Ricky de la pregunta 2 de la fase de exploración.

Fuente: material del estudiante.

Al preguntarle directamente a Ricky cómo hizo para obtener este dato, expresó que “contando” (Ricky, 2019, transcripción de observación), y no queda claro el procedimiento con el cual encontró la respuesta; por otro lado, en las preguntas relacionadas con la toma de decisiones a partir de un conjunto de datos, es posible percibir una comprensión entre la relación del dato con mayor frecuencia y las consecuencias de elegirlo, como lo expresó a continuación (figura 11).

3. ¿Cuál es el lugar que debe elegir el profesor de ciencias naturales, para realizar la salida pedagógica? ¿Por qué?

el profesor debe de elegir el parque explore, porque es que más votos obtuvo

Figura 11. Respuesta de Ricky de la pregunta 3 en la fase de exploración.

Fuente: material del estudiante.

Las respuestas que dio a las demás preguntas, evidencian una fijación especial en el dato con mayor o menor frecuencia, utilizando este argumento para justificar otro tipo de decisiones como, por ejemplo, cuando respondió cuál lugar no deberían elegir: “no deberían ir a ese porque fue el que menos votos obtuvo” (Ricky, 2019, fragmento del material del estudiante). No obstante, en la cuarta pregunta se contradijo porque, a pesar de haber un dato con mayor frecuencia, cuando lo comparó con otro, notó que guardaban una diferencia numérica, por lo tanto, expresó que era una situación “difícil” (figura 12).

4. ¿Cree que es fácil la decisión que debe tomar el profesor de ciencias naturales? ¿Por qué?  
 la decisión del profesor es difícil porque hay dos  
 decisiones que obtuvieron más votos

Figura 12. Respuesta de Ricky de la pregunta 4 en la fase de exploración.

Fuente: material del estudiante.

En la segunda actividad de la fase de exploración, correspondiente al “cuento 2”, el cual relata la historia de un grupo de estudiantes que está organizando un festival de talentos, con el fin de recoger fondos para realizar su fiesta de despedida, el participante no mostró claridad en las respuestas; se observó una intención de relacionar la información presentada en la historia con algunas decisiones que se deben tomar, pero, no lo demostró en sus argumentos. En este caso, se infiere que no tuvo claridad respecto a la utilidad que tiene la información que se recolecta en una encuesta, lo cual se evidencia en la siguiente respuesta (figura 13):

¿Para qué podrían utilizar los estudiantes del grado quinto la información recolectada en la encuesta?  
 para recolectar la plata de las entradas  
 del concierto y de las comidas

Figura 13. Respuesta de Ricky en la segunda actividad fase de exploración.

Fuente: material del estudiante.

En ese mismo sentido, se pudo observar que Ricky no relacionaba los datos que se obtienen en la encuesta con la organización del evento, pues propuso otras ideas, no consideró los resultados que se leyeron en el cuento y habló de “bailes, payasos, y chistes” (Ricky, 2019,

fragmento del material del estudiante) como sugerencias que podrían ser válidas, pero que no se mencionan y no se relacionan con el “festival de talentos” que proponen los estudiantes en la historia; por lo que es posible evidenciar una dificultad en expresar conclusiones válidas a partir de un dato o una información específica; así mismo, desconoció los datos que se necesitaban para realizar una tabla de frecuencias, dado que expresó que se podía elaborar a partir de un conjunto de conclusiones cualitativas, tal como se observa a continuación en la figura 14:

Con la información que se menciona en la historia se puede realizar una tabla ¿Por qué?  
 Sí se puede una tabla porque con los estudiantes se sabe que se puede hacer

Figura 14. Respuesta de Ricky sobre los datos que se necesitan para realizar una tabla en la fase de exploración.

Fuente: material del estudiante.

Se observa que la respuesta anterior es confusa, es decir, el estudiante no especificó argumentos que evidencien que con la información presentada en la historia se pueda hacer una tabla; es notable que hay una falencia en la comprensión de los conceptos necesarios para construir una tabla de frecuencias.

Por lo anterior y después de finalizar la fase de exploración, fue posible observar que Ricky logró alcanzar algunos conocimientos para identificar datos estadísticos en tablas o gráficas, por lo que podría ubicarse en un nivel de *novato* en la dimensión de contenido; así mismo, el participante no reconoció los datos que se necesitaban para realizar una tabla de frecuencias y un diagrama de barras, situación que permite ubicarlo en el nivel de *ingenuo* en la dimensión de métodos. En la dimensión de propósitos también se ubicó en el nivel de *ingenuo*, puesto que no reconoció la utilidad que tiene la información que se recolecta en una encuesta. Además de lo anterior, el participante mostró una dificultad para expresar conclusiones válidas a partir de la información presentada en datos estadísticos, ya que sus argumentos no consideraron la información dada en la toma de decisiones; por lo tanto, en la dimensión de formas de comunicación estaría ubicado en un nivel de *ingenuo*, lo cual evidencia la necesidad de fortalecer la representación de datos estadísticos en diagramas de barras, como una estrategia para mejorar la interpretación de los mismos y la toma de decisiones a partir de estos.

En la siguiente tabla se muestran los descriptores que caracterizaron la comprensión de Ricky en cada una de las dimensiones, especificando el nivel evidenciado después de aplicar la fase de exploración.

Tabla 11. *Descriptores que caracterizaron la comprensión de Ricky en la fase de exploración.*

<b>Dimensión</b>	<b>Descriptores y niveles</b>
<b>Contenido</b>	Novato: identifica algunos datos estadísticos en tablas o gráficos.
<b>Métodos</b>	Ingenuo: desconoce algunos elementos para representar información estadística en tablas de frecuencia. Ingenuo: desconoce algunos elementos para representar información estadística en gráficos.
<b>Propósitos</b>	Ingenuo: desconoce la utilidad de los datos estadísticos en situaciones cotidianas.
<b>Formas de comunicación</b>	Ingenuo: se le dificulta expresar conclusiones válidas a partir de la información presentada en datos estadísticos.

#### ***4.3.1.2. Fase de investigación guiada.***

En la primera actividad de la fase de investigación guiada, se realiza la presentación de los personajes que estarán presentes en el proceso de investigación; después de presentar la imagen de Datis, Ricky logró relacionarlo, inmediatamente, con los diagramas de barras, expresando: “*se parecen en las barritas*” (Ricky, 2019, transcripción de observación); sin embargo, no logró describir su utilidad ni expresar algún argumento válido, lo que evidencia que el participante presentó dificultad para relacionar las representaciones estadísticas con situaciones cotidianas. Seguidamente, al presentar a Deci, se mostró pasivo y su participación fue mínima; lo único que expresó fue: “*parece que está triste*” (Ricky, 2019, transcripción de observación), refiriéndose a sus características físicas.

Posteriormente y, con la ayuda de los tres personajes, se les solicitó a los participantes analizar la imagen de un pronóstico del clima y, con base en esa información, ayudar a un niño a decidir qué acciones realizar durante el día; después de analizar los datos, Ricky afirmó: “*durante el día puede hacer sol o puede llover*” (Ricky, 2019, transcripción de observación); con esta afirmación, se evidenció que el participante solo hizo lectura de las imágenes y no consideró



las expresiones que indican la probabilidad de que suceda cierto cambio de clima; además de eso, cuando se le preguntó por cuáles actividades podría hacer este niño en horas de la tarde, afirmó que podría “*ir a piscina*”, a pesar de que en la imagen se observa que en la tarde estará nublado; lo que evidencia que a Ricky se le dificultó reconocer la utilidad de los datos estadísticos en situaciones cotidianas; sin embargo, al preguntarle por cuál de los tres personajes podría ayudar en este caso, afirmó que “*Datis, con los datos*” (Ricky, 2019, transcripción de observación); según esto, es posible determinar que el participante logró identificar algunos datos estadísticos en el caso estudiado.

En la siguiente actividad se le propuso a Ricky una situación diferente; en esta debía interpretar y analizar los resultados de una encuesta que se hizo antes de las elecciones para personero; lo primero que se solicitaba era identificar al candidato con mayor probabilidad de ganar; en este caso, el participante afirmó que: “*el candidato número 2 es el que está más aproximado a ganar*” (Ricky, 2019, fragmento del material del estudiante), lo cual es una afirmación correcta; no obstante, al cuestionarle por la cantidad de votos que obtuvo el candidato 1 y el candidato 2, respondió incorrectamente, pues puso números aleatoriamente para que, de cierta manera, correspondieran con el porcentaje de cada color en el diagrama circular, lo que evidencia que solo interpretó algunos datos estadísticos en gráficos sin guardar una correspondencia.

Posteriormente, se le pidió al participante que expresara su opinión con respecto al candidato que debía reestructurar su campaña a la personería; en este caso, respondió, como se muestra en la figura 15, que la cantidad de votos es el motivo principal por el que debe mejorar sus propuestas, lo que indica que el participante logró tomar decisiones a partir de la información que presenta un dato estadístico, particularmente, un gráfico (figura 15).

④ El candidato Numero 3 es el que tiene que volver a ser sus Propuestas mejor que el numero 2 Porque tiene menos cantidad

Figura 15. Respuesta de Ricky a pregunta 4 de la actividad 2 de la fase investigación guiada.

Fuente: material del estudiante.

De manera similar respondió cuando se le preguntó por el candidato que tenía mayor o menor probabilidad de ganar las elecciones (figura 16), se puede inferir que sus respuestas estuvieron determinadas por la proporción de cada variable en el diagrama circular, lo cual evidencia que el participante logró interpretar correctamente datos estadísticos en tablas o gráficos; además, afirmó que el personaje que le podía ayudar a resolver estos cuestionamientos era Deci: “*nos podría ayudar a pensar y a resolver problemas difíciles*” (Ricky, 2019, transcripción de observación), lo cual permite precisar que relacionó los datos estadísticos con la toma de decisiones.

5) El candidato numero 2 Podria estar ganando porque es el que tiene mas votos El numero 3 es el que tiene posibilidad de perder

Figura 16. Respuesta de Ricky a pregunta 5 de la actividad 2 de la fase investigación guiada.

Fuente: material del estudiante.

En la siguiente actividad de esta fase, se les propuso a los participantes que realizaran una encuesta acerca de un tema de su interés; luego, organizar la información en una tabla, transcribirla en Excel y generar un gráfico estadístico; Ricky decidió investigar acerca del *color preferido* de sus compañeros de grupo, para lo cual proporcionó cuatro opciones: azul, morado, verde y rosado. Después de recolectar los datos, digitó en Excel la tabla de frecuencias y obtuvo el siguiente gráfico (figura 17):

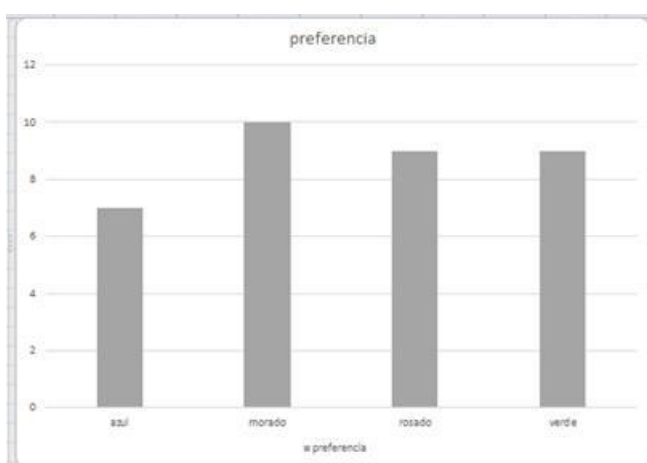


Figura 17. Diagrama de barras elaborado por Ricky en Excel en la fase investigación guiada.

Fuente: material del estudiante.

Según lo observado, el participante escribió y seleccionó correctamente los datos en el programa, siguió las instrucciones y, finalmente, obtuvo el diagrama de barras mostrado en la figura 16; por lo tanto, se puede afirmar que reconoció los elementos necesarios para elaborar una tabla de frecuencias y un gráfico estadístico. Posteriormente, cuando se le pidió que expresara algunas conclusiones respecto a la información obtenida, afirmó que: “*había ganado el color morado*” (Ricky, 2019, transcripción de observación); esta conclusión, referida únicamente al dato con mayor cantidad de votos, permite inferir que el estudiante estableció algunas conexiones simples entre los conceptos y pudo identificar ciertas relaciones con situaciones propias del contexto (Boix y Gardner, 1999).

Acto seguido, se le solicitó a Ricky que hiciera una investigación con el objetivo de elegir una comida para compartir con los estudiantes de su grupo al culminar una actividad institucional; para lo cual, se hizo necesario que realizara una encuesta, organizara los datos en una tabla y en un gráfico, además de formular conclusiones que ayudaran a tomar una decisión. Elaboró la tabla de frecuencias que se observa en la figura 18:

Comidas	Total
Hamburguesa	
Perro	
Sushi Papas	
Pizza	

Figura 18. Tabla de frecuencia elaborada por Ricky en la fase investigación guiada.

Fuente: material del estudiante.

Se pudo notar que Ricky elaboró una tabla con dos variables: comida y total. En la columna total, contiene uno a uno los votos que obtuvo cada una de las comidas; aunque se observa que el estudiante no realizó el conteo para obtener la cantidad total, sí se puede determinar que organizó la información correctamente, por lo que se puede establecer que reconoció los elementos necesarios para elaborar una tabla de frecuencias. Con respecto a las conclusiones, expresó que la comida que debe elegir es la *pizza*, como se muestra en la figura 19.

(4)3 la comida que se debe elegir es la Pizza Porque Porque fue la que más se eligieron los de S=2

Figura 19. Respuesta de Ricky sobre tipo de comida que se debe elegir en la fase investigación guiada.

Fuente: material del estudiante.

El argumento anterior da cuenta que el participante relacionó la información recolectada con decisiones propias de su contexto; en palabras de Boix y Gardner (1999), relaciona los conceptos, los conocimientos disciplinarios y la vida cotidiana, a través de un proceso flexible. De la misma manera, Ricky expuso que la comida que no debe ser elegida, es *el perro* y lo justificó en el hecho de que “*solo una persona de 5º2 lo eligió*” (Ricky, 2019, transcripción del material del estudiante); por lo tanto, es posible afirmar que Ricky tomó decisiones y justificó sus argumentos a partir de la interpretación de datos estadísticos.

Con las descripciones anteriores, es posible determinar los niveles que evidenció Ricky en cada una de las dimensiones durante la fase de investigación guiada; por ejemplo, en la dimensión de contenido se ubicó en el nivel de *aprendiz*, puesto que interpretó datos estadísticos en gráficas o tablas y, a partir de esta información, tomó decisiones válidas. En la dimensión de métodos, recolectó, organizó y representó información estadística, lo que equivale al nivel de *aprendiz*.

Por su parte, en la dimensión de propósitos, es posible situarlo en el nivel de *novato*, con relación al desempeño que evalúa la utilidad de los datos estadísticos en situaciones cotidianas, pero, al mismo tiempo, se ubicó en el nivel de *aprendiz* (al cumplir algunos descriptores) porque utilizó la estadística para hacer investigaciones sencillas de temas de su interés o de temas propuestos por el docente. Finalmente, en la dimensión de formas de comunicación, el participante evidenció que es capaz de justificar y expresar conclusiones válidas para tomar decisiones a partir de información presentada en datos estadísticos; estos descriptores lo situaron en el nivel de *aprendiz*. En la siguiente tabla se resumen los desempeños alcanzados en cada uno de los niveles, durante la fase de investigación guiada.

Tabla 12. Descriptores que caracterizaron la comprensión de Ricky en la fase de investigación guiada.

<b>Dimensión</b>	<b>Descriptorios y niveles</b>
<b>Contenido</b>	Aprendiz: interpreta datos estadísticos en gráficas o tablas Aprendiz: toma decisiones a partir de la información que presenta un dato estadístico (tabla o gráfico).
<b>Métodos</b>	Aprendiz: recolecta y organiza correctamente información estadística. Aprendiz: representa correctamente información estadística en tablas de frecuencia.
<b>Propósitos</b>	Novato: se le dificulta reconocer la utilidad de los datos estadísticos en situaciones cotidianas. Aprendiz: utiliza la estadística para hacer investigaciones sencillas de temas de su interés.
<b>Formas de comunicación</b>	Aprendiz: justifica con argumentos válidos las decisiones tomadas a partir de información presentada en datos estadísticos. Aprendiz: expresa conclusiones válidas a partir de la información presentada en datos estadísticos.

#### ***4.3.1.3. Fase de proyecto final de síntesis.***

Después de que los participantes observaron algunos videos relacionados con empresas regionales y nacionales, se les solicitó que pensarán en una idea de emprendimiento que quisieran llevar a cabo en la institución o en el barrio donde viven. Ricky, junto con otros dos compañeros, pensó en poner una venta de obleas; para ello, se le sugirió que realizara una encuesta y así verificar la viabilidad del negocio, para lo cual tomó una muestra de 100 personas y diseñó algunas preguntas clave.

La primera pregunta estuvo relacionada con la posibilidad de realizar la venta; 77 de las 100 personas encuestadas respondieron que sí comprarían obleas, tal como se aprecia en la tabla y en el diagrama de barras que realizó el participante (figura 20).

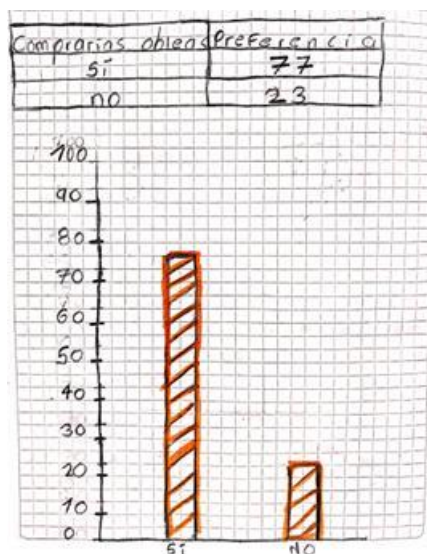


Figura 20. Tabla de frecuencias y diagrama de barras elaborado por Ricky en la fase de proyecto final de síntesis.

Fuente: material del estudiante.

En la figura 19, se puede observar una tabla elaborada a partir de dos variables, si y no, con su respectiva preferencia, así como un diagrama de barras que corresponde con los valores descritos; el eje Y inicia en el cero, con una secuencia de 10 en 10, los espacios entre cada número son iguales y las barras suben aproximadamente hasta el valor que se indica. A partir de esta información, se puede afirmar que Ricky representó correctamente cualquier tipo de información en tablas o gráficos estadísticos.

Por otro lado y, con relación a la conclusión que escribió el participante a partir de la información obtenida en la encuesta, “*si podemos vender obleas porque la mayoría dijeron que si*” (Ricky, 2019, fragmento del material del estudiante), se puede afirmar que relacionó los datos obtenidos con la toma de decisiones de tipo empresarial, es decir, aquí los datos estadísticos no sirven simplemente para dar respuesta a preguntas de clase, sino que sirven también para solucionar situaciones de su entorno, en este caso, la creación de una empresa; lo anterior se fundamenta en la idea de que “el aprendizaje de las matemáticas debe posibilitar al estudiante la aplicación de sus conocimientos fuera del ámbito escolar, para tomar decisiones, enfrentarse y adaptarse a situaciones nuevas, exponer sus opiniones y ser receptivo a las de los demás” (MEN, 1998, p. 18).

La segunda pregunta clave de la encuesta de Ricky, estuvo direccionada a conocer el precio que pagarían por una oblea los posibles compradores; para esto, el estudiante proporcionó tres

opciones de respuesta: \$500, \$1000 y \$1500. A continuación, se pueden detallar los resultados, en la figura 21:



Figura 21. Diagrama de barras y conclusión elaborada por Ricky en la fase de proyecto final de síntesis.

Fuente: material del estudiante.

En la figura anterior, se observa que el estudiante reconoce los elementos necesarios para construir un diagrama de barras, es decir, tiene claridad con respecto a las categorías del eje X y a la secuencia en los valores del eje Y, además, la altura de cada barra corresponde con el valor expresado en la tabla de frecuencias. Con respecto a la conclusión, es posible determinar que está justificada en la información obtenida en la encuesta y que la decisión de “*vender las obleas a todos los precios*” se encuentra basada en el análisis de los votos obtenidos y las diferencias entre ellos; este tipo de decisiones “pueden reflejar la conciencia crítica de los alumnos acerca de la construcción del conocimiento en el dominio” (Boix y Gardner, 1999, p. 241), es decir, la capacidad de combinar los contenidos disciplinares con la solución de un problema específico, en este caso, decidir los precios favorables para vender las obleas.

La última pregunta que diseñó Ricky, cuestionó a los posibles compradores acerca de la cantidad de salsa y queso que les gustaría que les proporcionaran al comprar una oblea; al obtener los resultados, los organizó en una tabla de frecuencias y en un diagrama de barras; a partir de la información obtenida, escribió la conclusión que se observa en la figura 22:

Los estudiantes, prefieren obleas con bastante salsa y queso porque la mayoría dijo que si.

Figura 22. Conclusión elaborada por Ricky en la fase de proyecto final de síntesis.

Fuente: material del estudiante.

La respuesta anterior evidencia que el participante tuvo claridad con respecto a los resultados que obtuvo después de realizar la encuesta; adicionalmente, fue capaz de tomar decisiones a partir del análisis de datos estadísticos, por lo que se puede afirmar que Ricky, además de que diseñó y aplicó encuestas, también tomó decisiones para crear empresa a partir de la información obtenida.

Posterior al análisis de la encuesta, se realizó la feria de emprendimiento, el 18 de septiembre de 2019; en esta actividad, Ricky participó con una venta de obleas que llevó por nombre *“LUPA, consintiéndote con nuestro sabor”* (Ricky, 2019, fragmento del material del estudiante) y realizó las ventas con los precios y las características determinadas en la encuesta. Cuando finalizó la feria, el equipo del participante contó el dinero recolectado para establecer las ganancias de la empresa; al respecto, Ricky concluyó cuando se le cuestionó por el resultado de las ventas: *“no nos quedó tan buena ganancia pero tampoco perdimos la plata que invertimos”* (Ricky, 2019, transcripción de observación); además, afirmó que le gustaría seguir vendiendo obleas para obtener ingresos y comprarse un regalo para navidad.



Figura 23. Fotografías de la empresa de Ricky tomadas en la feria de emprendimiento.

Finalmente, cuando Ricky socializó el resultado de su actividad con los demás compañeros de grupo, se mostró satisfecho con el desarrollo del ejercicio y expresó deseos de continuar fortaleciendo su idea de emprendimiento; explicó, además, que la estadística *“había sido útil para encontrar respuestas a las preguntas que tenían sobre que vender y cuánto cobrar para que la gente pudieran comprar”* (Ricky, 2019, transcripción de observación) y que ya sabía cómo hacer cuando quisiera montar una empresa grande; de acuerdo con la EpC, el conocimiento construido por el participante fue expresado y comunicado a otros de manera creativa (Boix y Gardner, 1999), es decir, los demás conocieron su experiencia y su aprendizaje, y cómo podría utilizarlo en otras situaciones.



Las actividades desarrolladas por Ricky, en esta fase, permitieron determinar el nivel en el que, finalmente, estaba razonando con respecto a cada dimensión; en la dimensión de contenidos se ubicó en el nivel de *maestría*, puesto que explicó con argumentos válidos las inferencias relacionadas con la interpretación de datos estadísticos; en la dimensión de métodos también se situó en el nivel de *maestría*, ya que pudo representar correctamente información estadística en tablas y gráficos, principalmente en diagramas de barras.

Con respecto a la dimensión de propósitos, se pudo determinar que se encontraba en el nivel de *maestría*, pues fue capaz de diseñar y aplicar encuestas y, con base en los resultados, tomar decisiones sobre la creación de una empresa; en este mismo nivel se ubicó en la dimensión de formas de comunicación, debido a que expresó conclusiones e inferencias a partir de la información presentada en datos estadísticos. El resumen de los descriptores en cada nivel, se puede observar a continuación.

Tabla 13. *Descriptores que caracterizaron la comprensión de Ricky en la fase de proyecto final de síntesis.*

<b>Dimensión</b>	<b>Descriptores y niveles</b>
<b>Contenido</b>	<p>Maestría: hace inferencias relacionadas con la interpretación de datos estadísticos.</p> <p>Maestría: explica con argumentos válidos las decisiones tomadas a partir de la interpretación de datos estadísticos.</p>
<b>Métodos</b>	<p>Maestría: representa correctamente cualquier tipo de información (de emprendimiento, de su interés o de contextos extra matemáticos) en tablas o gráficos estadísticos.</p>
<b>Propósitos</b>	<p>Maestría: diseña encuestas relacionadas con ideas de emprendimiento empresarial.</p> <p>Maestría: toma decisiones para crear empresa a partir de la información obtenida en encuestas.</p>
<b>Formas de comunicación</b>	<p>Maestría: expresa conclusiones e inferencias a partir de la información presentada en datos estadísticos.</p>

### 4.3.2. Proceso de comprensión de Shakira.

Shakira tiene 10 años; es una estudiante del grado 5º2 que se caracteriza por su excelente disposición para desarrollar las actividades en clase; muestra interés en crear su propio negocio y desarrollar ideas de emprendimiento; sin embargo, presenta algunas dificultades para desarrollar ejercicios propuestos en las clases de matemáticas.

#### 4.3.2.1. Fase de exploración.

La primera actividad que se desarrolló en la fase de exploración, fue la elaboración de un diagrama de barras a partir de la información obtenida de un cuento, que se relacionaba con la votación de un grupo de estudiantes para seleccionar el lugar en el que se llevaría a cabo una salida pedagógica; para responder a la situación, Shakira elaboró el siguiente gráfico (figura 24):

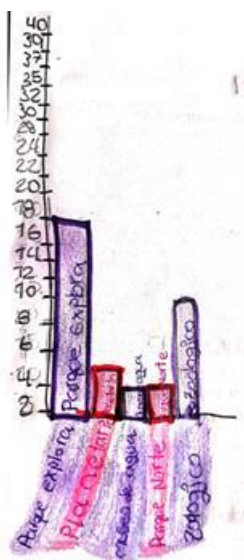


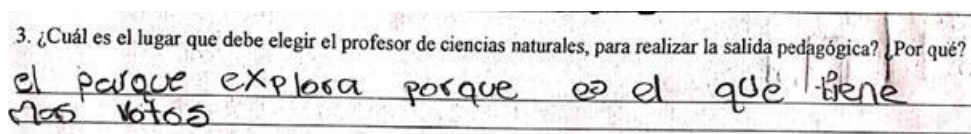
Figura 24. Diagrama de barras elaborado por Shakira en la fase de exploración.

Fuente: material del estudiante.

Antes de iniciar con el ejercicio, la participante presentó la siguiente inquietud: “*profe, ¿de cuánto en cuánto se pone en el diagrama?*” (Shakira, 2019, transcripción de observación), se le indicó que era libre de elegir la escala que mejor se acomodara a la situación; Shakira terminó el ejercicio y, según el resultado, fue posible observar que elaboró un diagrama de barras con una escala en el eje Y que suprime el cero e inicia en dos, luego continúa de dos en dos (saltándose el

26), pero después del 32 no cumple esta misma secuencia; además, la altura de algunas barras (planetario y museo del agua) no corresponden con los datos que se socializaron en la tabla de frecuencias y los espacios entre cada número no conservan la misma distancia, lo que evidencia que la participante mostró falencias en comprender cómo se construye un gráfico de barras.

Cuando se le cuestionó por la cantidad total de personas que respondieron la encuesta, escribió la cantidad correcta; sin embargo, cuando se le pidió que justificara cómo hizo ese cálculo, afirmó: “*lo calcule de 2 en 2*” (Shakira, 2019, fragmento del material de la estudiante); en este caso, se observa que la estudiante explicó cómo hizo la escala del diagrama de barras y no cómo hizo el cálculo solicitado, lo que permite concluir una dificultad para argumentar con claridad cómo realiza un procedimiento. Por otro lado, en la siguiente pregunta explicó con mayor claridad el lugar que debe elegir el profesor para realizar la salida pedagógica, tal como se observa en su respuesta (figura 25):



3. ¿Cuál es el lugar que debe elegir el profesor de ciencias naturales, para realizar la salida pedagógica? ¿Por qué?  
 el parque explora porque es el que tiene  
 mas votos

Figura 25. Respuesta de Shakira en la fase de exploración.

Fuente: material del estudiante.

Se infiere que la estudiante asoció el dato que mayor frecuencia tiene con la decisión que debe tomar el profesor de ciencias naturales; de la misma manera, los datos con menor frecuencia los relacionó con los lugares que no deberían ser elegidos; en este caso, Shakira tomó una decisión basándose en la interpretación de un conjunto de datos, prestando mayor atención a “la moda”; por lo que se puede suponer que la participante utilizó como único argumento la cantidad de votos que se obtuvieron en la encuesta para tomar cualquier decisión.

En la siguiente actividad de la fase de exploración, los participantes explicaron la utilidad de los datos recolectados en una encuesta realizada por un grupo de estudiantes para organizar un festival de talentos; en esta situación, Shakira expresó la utilidad de la información recolectada para desarrollar el evento que se menciona en el cuento, tal como se observa en la siguiente respuesta (figura 26):

¿Para qué podrían utilizar los estudiantes del grado quinto la información recolectada en la encuesta?  
 para saber si iban a ir las personas  
 y saber que iban a vender y a cuanto  
 la entrada

Figura 26. Respuesta de Shakira en la segunda actividad en la fase de exploración.

Fuente: material del estudiante.

Según lo anterior, es posible afirmar que Shakira comprendió el desarrollo de la historia y estuvo atenta y participativa durante la lectura, lo que le permitió entender la relación de la encuesta con la organización del evento; esta fortaleza se evidenció en sus demás respuestas, por ejemplo, cuando debió establecer sugerencias y recomendaciones para organizar el evento, ella expresó: “que todos los niños participen y practiquen las cosas que van a hacer y Anita que dirija y que estén invitados todos los de la comunidad y que vendan cosas caras y baratas” (Shakira, 2019, fragmento del material del estudiante); se puede inferir que los argumentos dados por la participante, estaban sustentados en la encuesta que el profesor de matemáticas les recomendó a los estudiantes en el segundo cuento.

Según lo anterior, Shakira manifestó comprensión de lo que sucedió en la historia; sin embargo, mostró una dificultad para identificar los datos que se necesitaban en la elaboración de una tabla de frecuencias, tal como se observa en la figura 27:

Con la información que se menciona en la historia se puede realizar una tabla ¿Por qué?  
 porque todos estaban enredados  
 y no sabían que hacer pero el profesor de  
 matemáticas les hizo una tabla de  
 encuestas y así superaron todo lo que iban a hacer

Figura 27. Respuesta de Shakira sobre los datos que se necesitan en la elaboración de una tabla en la fase de exploración.

Fuente: material del estudiante.

En la figura 26 se observa que la estudiante afirmó que, con la información del cuento, se puede hacer una tabla, cuando lo único que allí se menciona son conclusiones de una posible encuesta, es decir, solo datos cualitativos; además, los argumentos que escribió no guardaban ninguna relación con lo que realmente se requería, de hecho, parece que la estudiante no comprendió el concepto mismo de tabla; por lo tanto, es posible determinar que Shakira mostró

una dificultad conceptual con respecto al procedimiento y a los elementos que se requieren para elaborar una tabla de frecuencias.

Después de realizar las actividades de la fase de exploración, se puede reconocer que Shakira tuvo nociones básicas con respecto a la identificación de datos estadísticos en tablas o gráficos, por lo que en la dimensión de contenido se ubicó en un nivel de *novato*; sin embargo, la participante desconoció el proceso para representar información estadística en tablas de frecuencia y gráficos, lo que permitió ubicarla en el nivel de *ingenuo* de la dimensión de métodos.

En la dimensión de propósitos, se ubicó en un nivel de *novato*, puesto que fue capaz de reconocer la utilidad de la información recolectada, con respecto a la toma de decisiones; así mismo, presentó fortalezas para tomar decisiones basándose en la información presentada en tablas o gráficos; en este momento del proceso, se observa que debe avanzar en la validez de los argumentos que utiliza en este tipo de acciones, ya que en algunas ocasiones eran incorrectos o no se relacionaban con la situación planteada, por lo que se ubicó en el nivel de *ingenuo* en la dimensión de formas de comunicación; lo mencionado anteriormente se resume en la siguiente tabla.

Tabla 14. *Descriptoros que caracterizaron la comprensión de Shakira en la fase de exploración.*

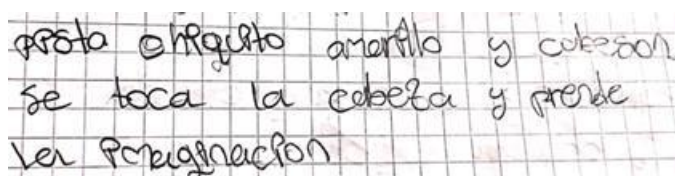
<b>Dimensión</b>	<b>Descriptoros y niveles</b>
<b>Contenido</b>	Novato: identifica algunos datos estadísticos en tablas o gráficos.
<b>Métodos</b>	Ingenuo: desconoce algunos elementos para representar información estadística en tablas de frecuencia. Ingenuo: desconoce algunos elementos para representar información estadística en gráficos.
<b>Propósitos</b>	Novato: Se le dificulta reconocer la utilidad de los datos estadísticos en situaciones cotidianas.
<b>Formas de comunicación</b>	Ingenuo: Se le dificulta justificar con argumentos válidos las decisiones tomadas a partir de información presentada en datos estadísticos.

#### ***4.3.2.2. Fase de investigación guiada.***

Después de realizar la presentación de Datis, Deci y Emprendi, se socializaron las características de cada uno de los personajes proyectando algunas pistas para que los

participantes adivinaran a cuál de ellos se hacía referencia; Shakira se mostró interesada en responder, acertando en la mayoría de los cuestionamientos. Seguidamente, se les pidió que construyeran una pista para cada uno de los personajes, teniendo en cuenta sus características y funciones.

Para Datis, construyó la siguiente pista: *“es muy clara y entendible, muy coqueta, sencilla”* (Shakira, 2019, fragmento de material del estudiante); según esto, hizo solamente una descripción física del personaje; para el caso de Deci, elaboró la siguiente pista: *“pensativo, chiquito, va para un camino y no sabe decidir”* (Shakira, 2019, fragmento de material del estudiante); en esta descripción, se observa que hizo una breve descripción física que reforzó con una característica representativa del personaje. Finalmente, cuando describió a Emprendi (figura 28), nombró características físicas y con respecto a su utilidad: *“[...] chiquito amarillo y cabezón se toca la cabeza y prende la imaginación”* (Shakira, 2019, fragmento de material del estudiante).



pista chiquito amarillo y cabezón  
se toca la cabeza y prende  
la imaginación

Figura 28. Pista sobre Emprendi elaborada por Shakira en la fase de investigación guiada.

Fuente: material del estudiante.

Posterior a esta actividad, los participantes analizaron una imagen con la predicción del clima para cierto día; al cuestionarse por el significado de la expresión “alta probabilidad de lluvia”, Shakira afirmó que: *“va a llover”* (Shakira, 2019, transcripción de observación), lo que evidencia una interpretación de algunos datos estadísticos en gráficos; así mismo, expresó que la ropa que debe usar ese día debe ser *“abrigada”*, lo que indica que hay una comprensión de la utilidad de los datos estadísticos en situaciones cotidianas y una capacidad para usar el conocimiento en múltiples situaciones y reconocer las consecuencias de hacerlo (Boix y Gardner, 1999), es decir, los datos estadísticos no los percibió como simple información, sino que fue capaz de relacionarlos con una decisión específica.

Después de analizar este caso de manera colectiva, se procedió a asignarles otro caso diferente, pero de manera individual, para que cada uno pueda tomar algunas decisiones con

respecto al color del uniforme que deben elegir los estudiantes del grado 5<sup>o</sup>2, teniendo en cuenta los datos obtenidos en una encuesta y que están representados en un diagrama de barras. En el primer cuestionamiento, Shakira debía elaborar una tabla de frecuencias, teniendo en cuenta la información del diagrama de barras (ver figura 29).

A handwritten table with two columns: 'Color' and 'Total'. The 'Color' column lists 'verde' and 'Blanco'. The 'Total' column lists '7', '18', '5', and '10'. There are some additional markings like '7-' at the top left and '4201' written in blue ink next to 'verde'.

Color	Total
verde	7
Blanco	18
	5
	10

Figura 29. Tabla sobre el color del uniforme elaborada por Shakira en la fase de investigación guiada.

Fuente: material del estudiante.

En la figura anterior se puede evidenciar que la participante escribió cada palabra del color correspondiente, identificó las dos variables que conforman la tabla y escribió correctamente la cantidad total de votos que obtuvo cada color; además, afirmó que el personaje que le podía ayudar a resolver esta situación era Datis; por lo tanto, es posible determinar que la participante representó correctamente información estadística en tablas de frecuencia.

Seguidamente, Shakira determinó correctamente la cantidad de estudiantes encuestados, teniendo en cuenta la información del diagrama de barras y de la tabla de frecuencias; además, al suponer una posible decisión para elegir el color del uniforme, expresó que: *“no está de acuerdo porque los colores elegidos son el verde y el blanco”* (Shakira, 2019, fragmento material del estudiante), esta afirmación evidencia que fue capaz de tomar decisiones a partir de la información que presenta un dato estadístico. Finalmente, cuando se le preguntó por qué el verde y el blanco deben ser los colores que debe llevar el uniforme, explicó que son los *“más elegidos”*, indicando, además, que el personaje que podría ayudar en esta elección era Deci, por lo que se puede determinar que Shakira solucionó problemas que tenían relación con la interpretación de datos estadísticos.

En la siguiente actividad de esta fase, la participante debía elegir un tema de su interés, encuestar a sus compañeros, organizar la información en una tabla de frecuencias y, posteriormente, digitar esta información utilizando Microsoft Excel. Shakira decidió investigar acerca de la mascota preferida por los estudiantes de su grupo; para ello, elaboró una tabla en el cuaderno y, luego, la digitó en Excel, obteniendo el siguiente gráfico (figura 30).



Figura 30. Gráfico elaborado por Shakira utilizando Excel en la fase investigación guiada.

Fuente: material del estudiante.

Según el gráfico anterior, es posible evidenciar que la participante organizó correctamente los datos en la tabla de frecuencias, obteniendo un diagrama circular con el porcentaje de cada una de las mascotas; por lo anterior, se puede inferir que Shakira representó correctamente información estadística en tablas de frecuencia y en gráficos con ayuda de Excel. Luego de este ejercicio, se le solicitó ayuda para averiguar la comida que se les debe dar a los estudiantes del grado 5°2 en la culminación de la semana del idioma; se le dieron varias opciones para que investigara, organizara la información y elaborara sus propias conclusiones. Después de encuestar a sus compañeros, organizó la información en una tabla de frecuencias, como se observa en la figura 31.

comida rápida	preferencia
Hamburguesa	= 8
perro	= 1
salchipapa	= 9
pizza	= 11

Figura 31. Tabla de frecuencias elaborada por Shakira en la fase investigación guiada.

Fuente: material del estudiante.

En la tabla de la figura 31 se visualizan dos variables: comida rápida y preferencia; se observa que la estudiante realizó el conteo de los votos obtenidos y encontró la cantidad total en cada opción; así mismo, expresó que el personaje que le podría ayudar para representar esta información, era Datis; por lo que se puede deducir que Shakira utilizó la estadística para hacer investigaciones sencillas de temas de su interés y representó correctamente información estadística en tablas de frecuencia.



Después de elaborar la tabla de frecuencias, se le cuestionó por la comida que se debe elegir para la culminación del evento, así mismo, por la comida que sería menos favorable (figura 32); en este caso, Shakira argumentó que la cantidad de votos es la que determina esta decisión; por lo tanto, la pizza, que fue la comida con más votos, era la que debía ser elegida y, el perro, por obtener menos votos, no se debía tener en cuenta.

③ la comida que se debe elegir es la Pizza  
 porque es la mas elegida por los  
 estudiantes  
 ④ la comida menos favorable es el  
 perro porque no lo eligieron los de 5<sup>o</sup>

Figura 32. Respuesta de Shakira sobre tipo de comida que se debe elegir en la fase investigación guiada.

Fuente: material del estudiante.

Las conclusiones que escribió la participante evidenciaron lectura y análisis de la información recolectada, relacionándola con una situación cotidiana en la que fue necesario tomar una decisión, por lo que se puede inferir que, además, tomó decisiones a partir de la información que presenta un dato estadístico, y expresó conclusiones válidas en esa misma información; de acuerdo con la EpC, “el conocimiento se convierte en una herramienta reflexiva para hacer productos, contar historias, resolver problemas, formular juicios y transformar la vida cotidiana” (Boix y Gardner, 1999, p. 242); en consecuencia, en esta situación determinada, la estudiante comprendió los datos estadísticos y los usó como una herramienta válida para tomar decisiones.

Después de describir e interpretar el proceso de comprensión de Shakira durante la fase de investigación guiada, fue posible determinar que interpretó datos estadísticos en gráficas o tablas, por lo que se pudo ubicar en el nivel de *aprendiz*, con relación a la dimensión de contenido; así mismo, mostró habilidad para elaborar tablas de frecuencia, con base en un gráfico estadístico o en datos recolectados a partir de una encuesta, por tanto, se ubicó en el nivel de *aprendiz*, con respecto a la dimensión de métodos. En la dimensión de propósitos, fue posible observar que la participante utilizó la estadística para hacer investigaciones sencillas y, a partir de sus resultados, fue capaz de tomar decisiones, ubicándose en un nivel de *aprendiz*.

Después de finalizar la fase de investigación guiada, se determinó que Shakira se ubicó también en el nivel de *aprendiz* en la dimensión de formas de comunicación, puesto que los

argumentos que utilizó para dar solución a un determinado problema o para tomar alguna decisión, estuvieron validados en la información presentada en un dato estadístico. Lo anterior, se resume en la siguiente tabla.

Tabla 15. *Descriptorios que caracterizaron la comprensión de Shakira en la fase de investigación guiada.*

<b>Dimensión</b>	<b>Descriptorios y niveles</b>
<b>Contenido</b>	Aprendiz: interpreta datos estadísticos en gráficas o tablas.
<b>Métodos</b>	Aprendiz: representa correctamente información estadística en tablas de frecuencia.
<b>Propósitos</b>	Aprendiz: utiliza la estadística para hacer investigaciones sencillas de temas de su interés. Aprendiz: toma decisiones a partir de la información obtenida en encuestas.
<b>Formas de comunicación</b>	Aprendiz: Expresa conclusiones válidas a partir de la información presentada en datos estadísticos.

#### **4.3.2.3. Fase de proyecto final de síntesis.**

Luego de que los participantes observaron algunos videos relacionados con empresas regionales o nacionales, se les solicitó pensar en una idea de emprendimiento que les gustaría desarrollar; al respecto, Shakira expresó que le interesaría crear una empresa dedicada a la venta de manillas; sin embargo, fue necesario realizar una encuesta para verificar la aceptación del proyecto entre los posibles compradores, es decir, los estudiantes de la institución educativa.

La participante diseñó tres preguntas enfocadas a conocer: la viabilidad de la idea empresarial, la aceptación de los precios y las características del producto. Para la primera pregunta: *¿compraría manillas?*, primero organizó los datos en una tabla de frecuencias y luego elaboró el siguiente diagrama de barras (figura 33).

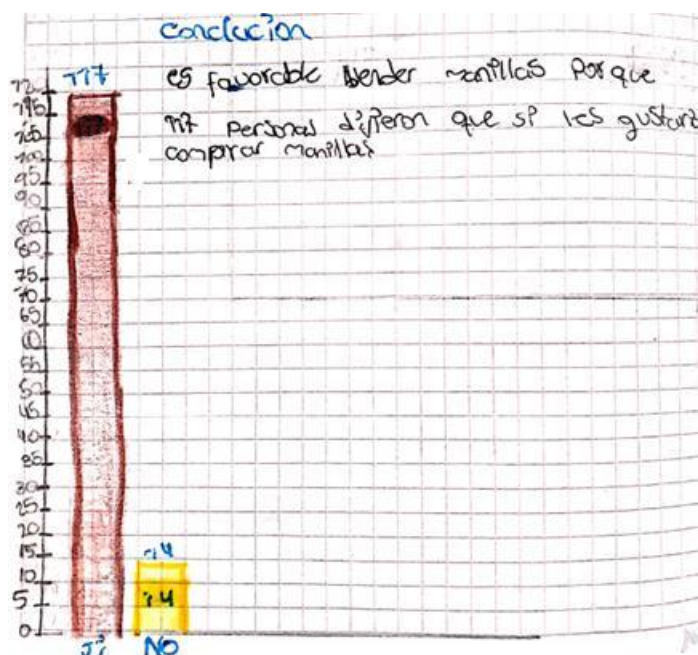


Figura 33. Diagrama de barras elaborado por Shakira en la fase de proyecto final de síntesis.

Fuente: material del estudiante.

En el diagrama de barras de la figura 32, se observa una escala definida en el eje Y de 5 en 5, con igual distancia entre cada número e iniciando correctamente en 0; sin embargo, la altura de las barras no corresponde exactamente con la cantidad establecida en la tabla de frecuencias. Además del diagrama, escribió una conclusión con respecto a los datos obtenidos; en esta explicó que es favorable vender manillas y lo justificó en la cantidad de personas que respondieron “si”, lo cual indica que la participante tomó decisiones a partir de la información obtenida en encuestas relacionadas con ideas de emprendimiento empresarial.

Con relación a la segunda pregunta, *¿a qué precio comprarías una manilla?*, estableció que las podría vender a \$800 y a \$500; no obstante, no justificó su decisión en los resultados obtenidos con la aplicación de la encuesta. Realizó, además, un diagrama de barras con algunas inconsistencias, como se puede detallar en la figura 34.



Figura 34. Respuesta de Shakira en la fase de proyecto final de síntesis.

Fuente: material del estudiante.

A pesar de que la secuencia del eje Y es clara y las distancias entre cada número son iguales, se observa que la estudiante no ubica correctamente la altura en cada una de las barras, con respecto al valor aproximado de la frecuencia, además, las barras que dibujó son desiguales entre sí; el resultado de esta actividad permitió inferir que a la participante se le dificultó representar información estadística en gráficos, específicamente en diagramas de barra.

La última pregunta, relacionada con el color preferido de la manilla, le permitió a Shakira determinar cuáles serían los colores a tener en cuenta para elaborar sus diseños; después de contar los votos, determinó: “*puedo vender más de color blanco y negro, rosado y morado y así me compran más*” (Shakira, 2019, fragmento del material del estudiante); a pesar de que las opciones elegidas corresponden a los colores con la mayor cantidad de votos, la participante no justificó sus decisiones en los datos, no explicó por qué los eligió, es decir, estableció “simples conexiones” entre los datos y las decisiones que tomó (Boix y Gardner, 1999).



Figura 35. Diagrama de barras elaborado por Shakira en la fase de proyecto final de síntesis.

Fuente: material del estudiante.

Con respecto al diagrama de barras que elaboró para resumir los resultados de la pregunta tres, fue posible determinar ciertos aspectos por mejorar, específicamente para establecer una

escala adecuada para el eje Y, ya que esta no posibilitaba realizar una ubicación correcta de la altura en cada barra; adicionalmente, se observó que la estudiante no especificó las variables del eje X, por lo tanto, se pudo presumir una dificultad para representar información en gráficos estadísticos.

Luego de hacer el análisis a cada una de las preguntas de la encuesta, se procedió a realizar la feria de emprendimiento; en particular, Shakira realizó una venta de manillas, que llevaba por nombre *Manillas SA, para arreglar tu vida*; a continuación, se pueden observar algunos de los productos ofrecidos.



Figura 36. Fotografías tomadas en la feria de emprendimiento.

Terminada la feria de emprendimiento, la participante realizó un análisis con relación a la inversión y a las ganancias obtenidas; frente a esto, expresó: *“tuve buenas ganancias, porque me gasté poquito comprando las bolitas y logré vender todas las manillas a buen precio, me parece que esta empresa es una buena idea”* (Shakira, 2019, transcripción de observación); estos argumentos permitieron evidenciar que Shakira reconoció con claridad los resultados de su idea de emprendimiento, en términos de inversión y de ganancias o pérdidas; además, cuando se le cuestionó por la importancia de la estadística en el desarrollo de su empresa, expuso: *“si no hubiera hecho la encuesta no sabría a qué precios me comprarían las manillas, yo pensaba venderlas muy caras”* (Shakira, 2019, transcripción de observación); en este sentido, se resalta que la estadística debe permitir la posibilidad de hacer análisis de la información y tomar decisiones adecuadas en situaciones de incertidumbre (Batanero, 2004); en este caso, los datos recolectados en la encuesta fueron determinantes para las decisiones tomadas frente a la idea de emprendimiento de Shakira.

Después de desarrollar las actividades propuestas en el proyecto final de síntesis, fue posible evidenciar el nivel final alcanzado en cada una de las dimensiones de acuerdo con la EpC; con respecto a la dimensión de contenido, Shakira se situó en el nivel de *aprendiz*, reflejado en su capacidad para interpretar datos estadísticos en gráficas o tablas y para tomar decisiones a partir de la información que se presenta; en la dimensión de métodos, se pudo inferir que se encontraba razonando en el nivel de *novato*, pues se le dificultó representar información estadística en gráficos.

Con respecto a la dimensión de propósitos, se pudo ubicar en el nivel de *maestría*, puesto que utilizó la estadística para hacer investigaciones sencillas sobre ideas de emprendimiento, a partir de la elaboración y ejecución de encuestas. Finalmente, en la dimensión de formas de comunicación, se pudo establecer que se encuentra en el nivel de *ingenuo*, debido a que se le dificultó justificar con argumentos válidos las decisiones tomadas a partir de información presentada en datos estadísticos. A continuación, se encuentra el resumen con los niveles alcanzados en cada una de las dimensiones.

Tabla 16. *Descriptorios que caracterizaron la comprensión de Shakira en la fase de proyecto final de síntesis.*

<b>Dimensión</b>	<b>Descriptorios y niveles</b>
<b>Contenido</b>	Aprendiz: interpreta datos estadísticos en gráficas o tablas. Aprendiz: toma decisiones a partir de la información que se presenta en datos estadísticos (gráficos o tablas).
<b>Métodos</b>	Novato: se le dificulta representar información estadística en gráficos.
<b>Propósitos</b>	Maestría: utiliza la estadística para hacer investigaciones sencillas sobre ideas de emprendimiento empresarial. Maestría: diseña encuestas relacionadas con ideas de emprendimiento empresarial.
<b>Formas de comunicación</b>	Ingenuo: se le dificulta justificar con argumentos válidos las decisiones tomadas a partir de información presentada en datos estadísticos.

### 4.3.3. Proceso de comprensión de Thalía.

Thalía es una estudiante del grado 5°2, participativa y creativa, que muestra motivación por desarrollar las actividades propuestas desde el área de matemáticas; en lo que se refiere a la estadística, propiamente, se evidencia el desarrollo de algunos conceptos básicos relacionados con esta; a continuación, se describe con detalle, aspectos relevantes de su proceso de comprensión en la fase de exploración.

#### 4.3.3.1. Fase de exploración.

Después de haber realizado la lectura del “cuento 1”, que se relaciona con la elección de un lugar para una salida pedagógica, Thalía realizó un diagrama de barras con ayuda de la información que allí se presentaba; en la figura 36 se observa que el eje Y tiene una escala definida de “2 en 2”, con la cual ubica correctamente las barras según las cantidades mencionadas en la historia; en este sentido, se pudo afirmar que esta participante mostró conocimientos básicos con relación a la construcción de diagramas de barras.

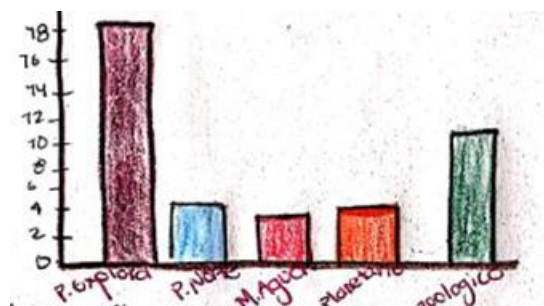


Figura 37. Diagrama de barras elaborado por Thalía en la fase de exploración.

Fuente: material del estudiante.

Al continuar con las preguntas del “cuento 1”, la participante mostró comprensión por la información presentada en tablas y diagrama de barras; en particular, se observa que respondió correctamente la cantidad de estudiantes que participarían de la salida pedagógica; sin embargo, no logró argumentar con claridad el proceso que utilizó para llegar a este dato, pues mencionó “[...] yo lo calcule contando el dato” (Thalía, 2019, fragmento del material de la estudiante), como se observa en la figura 38:

2. ¿Cuántos estudiantes participarán de la salida pedagógica? ¿Cómo calculó este dato?

Participan 40 estudiantes yo lo calcule contando el dato

Figura 38. Respuesta de Thalía de la pregunta dos en la fase de exploración.

Fuente: material del estudiante.

Las demás preguntas que respondió la participante, en esta fase, estuvieron argumentadas en la elección que hicieron los estudiantes, es decir, la respuesta con más votos; a partir de ese criterio, ella mencionó el lugar que debe elegir el profesor para realizar la salida pedagógica: “*el parque explora, porque ese fue el elegido por los estudiantes de 5º2*” (Thalía, 2019, fragmento del material de la estudiante). Precisó, además, que en caso de que el profesor eligiera otro lugar, sería “*injusto*”, lo cual evidenció comprensión de la información presentada en tablas y diagramas y cómo esta sirve para tomar decisiones.

En la segunda actividad de la fase de exploración, Thalía dio respuestas generales que mostraron falta de claridad y de argumentos validados en la información presentada; al cuestionarse, por ejemplo, de cuáles serían las sugerencias y recomendaciones para organizar el evento, dio la siguiente respuesta (figura 39):

Ayude a los estudiantes del grado quinto a organizar el evento. ¿Qué sugerencias y recomendaciones les darías?

Que no cobren mucho por la entrada para que la gente pueda ir y que tampoco cobren mucho por la comida.

Figura 39. Respuesta de Thalía sobre sugerencias y recomendaciones en la organización de un evento en la fase de exploración.

Fuente: material del estudiante.

La respuesta anterior dejó ver una opinión personal de la participante, en la que no consideró las conclusiones que se mencionaron en la historia; además de esto, Thalía presentó dificultad para argumentar la importancia de realizar una encuesta, pues afirmó que: “*si fue importante porque sin la encuesta no estarían de acuerdo con el dato*” (Thalía, 2019, fragmento del material del estudiante); se observó que la anterior respuesta es ambigua y poco clara; adicionalmente, cuando se le preguntó por la posibilidad de realizar una tabla con la información que se mencionaba en la historia, explicó que sí era posible, no obstante, el argumento presentado no



tenía ninguna relación con el cuestionamiento, pues pareciera que nuevamente estuviera dando sugerencias y recomendaciones para organizar el evento (figura 40):

Con la información que se menciona en la historia se puede realizar una tabla ¿Por qué?  
 Si para que todo fuera más fácil  
 y lo pudieran vender sin dificultad  
 y para que todos se pongan de  
 acuerdo

Figura 40. Respuesta de Thalía sobre los datos que se necesitan en la elaboración de una tabla en la fase de exploración.

Fuente: material del estudiante.

Con las respuestas dadas hasta el momento por Thalía, en la fase de exploración, se pudo inferir que mostró fortaleza para interpretar datos estadísticos en tablas o gráficos, lo que equivale a un nivel de *aprendiz* en la dimensión de contenido; sin embargo, la participante tomó decisiones que no guardaban relación con la información presentada en datos estadísticos; así mismo, se le dificultó justificar con argumentos válidos las decisiones tomadas a partir de esta información, lo que la ubicó en un nivel de *ingenuo*, en la dimensión de formas de comunicación.

Además de lo anterior, la participante mostró desconocimiento de los elementos necesarios para elaborar una tabla de frecuencias, afirmando que, a partir de conclusiones cualitativas, es posible elaborarla; por tal motivo se ubicó en el nivel de *ingenuo* en la dimensión de métodos. Adicionalmente, en los argumentos expresados, se evidenció desconocimiento de la utilidad de los datos estadísticos en situaciones cotidianas, lo que equivale a un nivel de *ingenuo* en la dimensión de propósitos. En la siguiente tabla se resumen los niveles alcanzados en cada una de las dimensiones.

Tabla 17. Descriptores que caracterizaron la comprensión de Thalía en la fase de exploración.

Dimensión	Descriptores y niveles
Contenido	Aprendiz: interpreta datos estadísticos en gráficas o tablas.
Métodos	Ingenuo: desconoce algunos elementos para representar información estadística en tablas de frecuencia. Aprendiz: representa correctamente información estadística en

	gráficos.
<b>Propósitos</b>	Ingenuo: desconoce la utilidad de los datos estadísticos en situaciones cotidianas.
<b>Formas de comunicación</b>	Ingenuo: se le dificulta justificar con argumentos válidos las decisiones tomadas a partir de información presentada en datos estadísticos.

#### 4.3.3.2. Fase de investigación guiada.

La primera actividad de esta fase, se refirió a la presentación de tres personajes que se relacionaban directamente con el tema de investigación, Datis, Deci y Emprendi. Al mostrar la imagen y cuestionar a los participantes acerca de ¿qué es lo que representa Deci?, Thalía afirmó que representa “*un diagrama de barras*” (Thalía, 2019, transcripción de observación); así mismo, cuando se le preguntó ¿para qué podría servirnos este personaje?, la participante precisó que “*para resolver problemas*” (Thalía, 2019, transcripción de observación); estas respuestas dieron cuenta de un reconocimiento de la utilidad de los datos en situaciones cotidianas, específicamente en el hecho de resolver un problema particular.

Seguidamente, se presentó a Deci; al respecto, la participante expresó que las flechas indicaban: “*que no sabe para dónde irse*” (Thalía, 2019, transcripción de observación); por último, se presentó a Emprendi, que fue relacionado inmediatamente por la estudiante, con el significado de la palabra emprendimiento y su apariencia física la relacionó con las ideas. Después de conocer a los personajes y escuchar cuáles eran sus características, se les pidió que redactaran una pista para cada uno; Thalía describió a Deci como se muestra en la figura 41, en la que hizo una descripción física, además, agregó que este personaje tenía solución para los problemas, lo que evidencia comprensión de la utilidad de los datos estadísticos en situaciones cotidianas.

1- Tiene un moño y se viste de muchos colores además tiene solución. Para los problemas

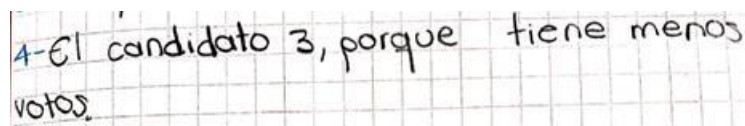
Figura 41. Respuesta de Thalía sobre Deci en la fase de investigación guiada.

Fuente: material del estudiante.

Para describir a Deci, la participante hizo referencia en sus cualidades: *“es un personaje con muchas ideas, a todo le encuentra solución”* (Thalía, 2019, transcripción de observación), lo que denota una comprensión por la función del personaje y lo que representaría durante el proceso de investigación. Posterior a la socialización de las pistas, se compartió con los participantes una imagen de la predicción del clima en cierto día y se cuestionó con respecto al vestuario que debía usar una persona determinada; según el análisis de la información, Thalía afirmó que: *“le recomienda usar prendas calurosas, que lleve sombrilla y que se ponga un pantalón”* (Thalía, 2019, transcripción de observación), lo que indica que comprendió la utilidad de los datos estadísticos en situaciones cotidianas; así mismo, afirmó que Emprendi era el personaje que podía ayudar *con las ideas*.

Después de dar solución a este caso, se le entregó a la participante otro diferente, en el cual debía analizar la información presentada en un diagrama circular para conocer los resultados de una campaña a personería estudiantil. Al interrogarse por el candidato que tenía mayor probabilidad de ganar las elecciones, afirmó que es el “candidato 2” y argumentó que es por *“la cantidad de votos que obtuvo”* (Thalía, 2019, transcripción de observación), lo que indica que comprendió los datos estadísticos que identificó en tablas o gráficos y relacionó la información con la toma de decisiones o con la resolución de un determinado problema.

Seguidamente, se le cuestionó acerca de cuál sería el candidato que debía reestructurar su campaña a la personería; en este caso, respondió como se observa en la figura 42, es decir, asoció el dato con menor votación con el candidato que tiene menor posibilidad de ganar y que debe reestructurar sus propuestas. Además, explicó que Deci le podía ayudar *“tomando unas buenas decisiones”* (Thalía, 2019, transcripción de observación), lo que indica que estaba en la capacidad de pensar y de actuar de manera flexible a partir de lo que sabe (Stone, 1999), esto es, fue capaz de tomar decisiones a partir de la información que se presenta en un dato estadístico.



4-El candidato 3, porque tiene menos votos.

Figura 42. Respuesta de Thalía de la pregunta cuatro de la fase investigación guiada.

Fuente: material del estudiante.

En la siguiente actividad de esta fase, la participante realizó una encuesta a sus compañeros de grupo sobre un tema de su preferencia, en este caso, con relación al juego preferido; organizó los datos en una tabla de frecuencias y, posteriormente, la digitó en Microsoft Excel, generando el diagrama de barras que se muestra a continuación (figura 43).

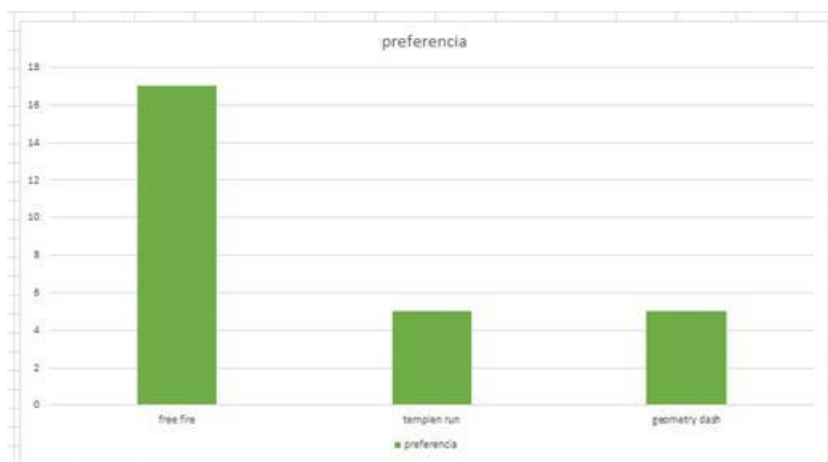


Figura 43. Diagrama de barras elaborado por Thalía en Excel en la fase investigación guiada.

Fuente: material del estudiante.

Después de observar el diagrama elaborado por Thalía, con ayuda de Excel, se pudo evidenciar que organizó correctamente los datos en la tabla de frecuencias e identificó las dos variables que la conforman, lo que permitió que se generara el diagrama de barras; por lo que fue posible determinar que hubo una comprensión de los elementos necesarios para elaborar una tabla de frecuencias y un gráfico estadístico.

Además del ejercicio anterior, se le solicitó a la participante que indagara acerca de la comida que se debía elegir para compartir con los estudiantes del grado 5°2 en la clausura de la semana del idioma; para ello, se le dieron varias opciones con el fin de que realizara una encuesta, organizara los datos en una tabla y escribiera algunas conclusiones con respecto a la decisión que se debía tomar. Luego de que se dieran las indicaciones, la participante cuestionó a sus compañeros de grupo y organizó la información en la tabla de frecuencias que se observa en la figura 44.

Comida	Preferencia
Hamburguesa	9
Salchipapas	9
Perro	1
Pizza	14

Figura 44. Tabla de frecuencia elaborada por Thalía en la fase investigación guiada.

Fuente: material del estudiante.

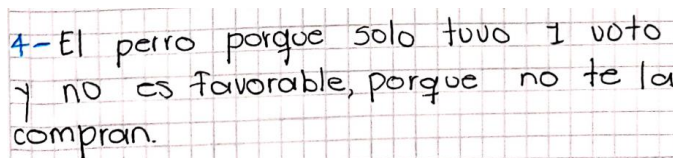
En esta tabla se pudo apreciar que la participante organizó la información en dos variables: comida y preferencia, completando la segunda con la cantidad de votos que obtuvo cada opción, por lo que se pudo inferir que hubo una correcta representación de información estadística en tablas de frecuencia; además, cuando se le cuestionó por el personaje que podría ayudar a resolver esta situación, afirmó que sería “*Datis, porque te ayuda a solucionar estas situaciones*” (Thalía, 2019, fragmento del material del estudiante), estableciendo una relación entre los datos y la posibilidad de resolver una determinada situación. Cuando escribió algunas conclusiones con relación a la comida que debían elegir los profesores, teniendo en cuenta la información recolectada, respondió como se muestra en la figura 45.

3- La pizza porque fue la que más votos obtuvo.

Figura 45. Respuesta de Thalía de la pregunta tres de la fase investigación guiada.

Fuente: material del estudiante.

Según lo anterior, la participante afirmó que deberían elegir la pizza y explicó su respuesta con la cantidad de votos que alcanzó dicha comida; de manera similar, indicó que la comida con menos aceptación por los estudiantes del grado 5°2 fue el perro (figura 46), a su vez, expuso que se debía a la cantidad de votos que obtuvo, en este caso, uno solamente, lo que pudo evidenciar que Thalía solucionó problemas que tenían relación con la interpretación de datos estadísticos; para ello, justificó con argumentos válidos las decisiones tomadas a partir de la información presentada.



4-El perro porque solo tuvo 1 voto y no es favorable, porque no te la compran.

Figura 46. Respuesta de Thalía de la pregunta cuatro de la fase investigación guiada.

Fuente: material del estudiante.

Con las descripciones anteriores, en la fase de investigación guiada es posible determinar los niveles que evidenció Thalía en cada una de las dimensiones (de contenidos, métodos, propósitos y formas de comunicación):

Se logran determinar algunos aspectos relevantes con relación a su proceso de comprensión. Se evidenció que interpretó correctamente datos estadísticos en graficas o tablas, lo que le permitió explicar con argumentos válidos las decisiones tomadas a partir de la información analizada; por este motivo, en la dimensión de contenido, se ubicó en el nivel de *aprendiz*. Por otro lado, la participante después de hacer encuestas y organizar la información, la participante demostró comprender cuáles eran los elementos necesarios para elaborar una tabla de frecuencias, lo que le permitió solucionar problemas relacionados con la interpretación de datos estadísticos; estos desempeños la situaron en el nivel de *aprendiz*, con relación a la dimensión de métodos.

En la dimensión de propósitos también se ubicó en el nivel de *aprendiz*; este nivel se sustentó en el hecho de que la participante realizó encuestas sencillas acerca de temas de su interés o de los que proponía el docente; lo anterior le permitió reconocer la utilidad de los datos estadísticos en situaciones cotidianas, específicamente en lo que tiene que ver con la solución de problemas; finalmente, en la dimensión de formas de comunicación, se ubicó en el nivel de *aprendiz*, ya que los argumentos que utilizó la estudiante para tomar las diferentes decisiones, estuvieron validados en la información presentada en datos estadísticos. Los anteriores desempeños se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 18. Descriptores que caracterizaron la comprensión de Thalía en la fase de investigación guiada.

Dimensión	Descriptores y niveles
Contenido	<p>Aprendiz: interpreta datos estadísticos en gráficas o tablas.</p> <p>Maestría: explica con argumentos válidos las decisiones tomadas a</p>

	partir de la interpretación de datos estadísticos.
<b>Métodos</b>	Aprendiz: representa correctamente información estadística en tablas de frecuencia. Aprendiz: soluciona problemas que tienen relación con la interpretación de datos estadísticos.
<b>Propósitos</b>	Aprendiz: utiliza la estadística para hacer investigaciones sencillas de temas de su interés. Aprendiz: reconoce la utilidad de los datos estadísticos en situaciones cotidianas.
<b>Formas de comunicación</b>	Aprendiz: justifica con argumentos válidos las decisiones tomadas a partir de información presentada en datos estadísticos.

#### ***4.3.3.3. Fase de proyecto final de síntesis.***

Después de que los estudiantes escucharon y observaron aspectos relevantes acerca de diferentes empresas de su entorno, se les solicitó que pensarán una idea de emprendimiento que estuviera al alcance de sus posibilidades. Al respecto, Thalía, junto con otras dos compañeras, expresó que le gustaría vender “micheladas de gaseosa cuatro”; sin embargo, la decisión definitiva dependía de una encuesta que cada participante debía realizar para conocer gustos y opiniones de los posibles compradores.

Thalía tomó una muestra de 100 personas, a quienes les preguntó sobre la intención de comprar las “micheladas”, los posibles precios y acerca de algunas características del producto. Después de recolectar la información, representó las respuestas de cada pregunta en un diagrama de barras y expuso algunas conclusiones relacionadas con las decisiones que se debían tomar para crear su empresa. Para la primera pregunta, *¿comprarías micheladas de gaseosa?*, la participante realizó el respectivo diagrama de barras y escribió la conclusión que se observa en la figura 47.

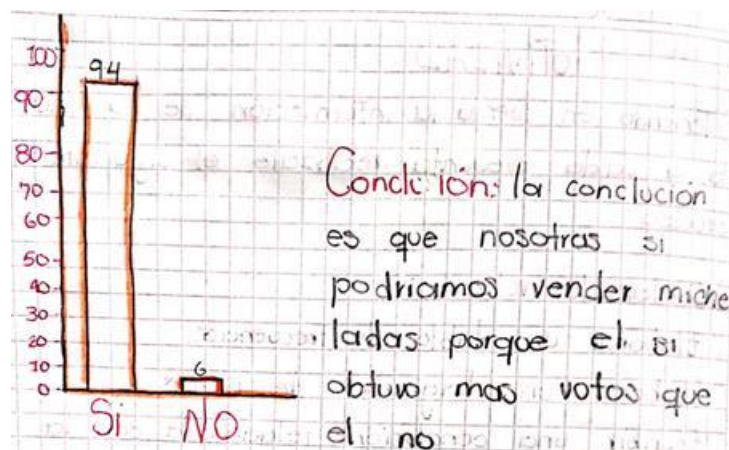


Figura 47. Respuestas de Thalía en la fase de proyecto final de síntesis.

Fuente: material del estudiante.

El diagrama de barras que se observa en la figura 46, presenta dos variables: las opciones de respuesta de la pregunta (si o no) y la cantidad de personas que las eligieron; el eje Y tiene una secuencia de 10 en 10, iniciando en el 0; aunque hay algunos espacios entre los números que no conservan la misma distancia, la altura de las barras corresponde con el aproximado de los datos obtenidos en la encuesta; por lo anterior, se puede suponer que la participante representó correctamente cualquier tipo de información en tablas o gráficos estadísticos. Además del gráfico, escribió una conclusión que determinó la viabilidad de vender “micheladas de gaseosa”, validando su argumento en la cantidad de votos que obtuvo la respuesta “si”, lo que indica que fue capaz de tomar decisiones para crear empresa a partir de la información obtenida en encuestas.

La segunda pregunta cuestionó por el precio que pagaría una persona por una “michelada de gaseosa”; para organizar la información conseguida, la participante elaboró una tabla de frecuencias (figura 48); adicional a eso, elaboró también un diagrama de barras con una escala definida de 10 en 10, donde ubicó correctamente la altura de cada uno de los precios, según la información de la tabla. Lo anterior mostró que fue capaz de representar correctamente información estadística en tablas de frecuencia y diagramas de barras.



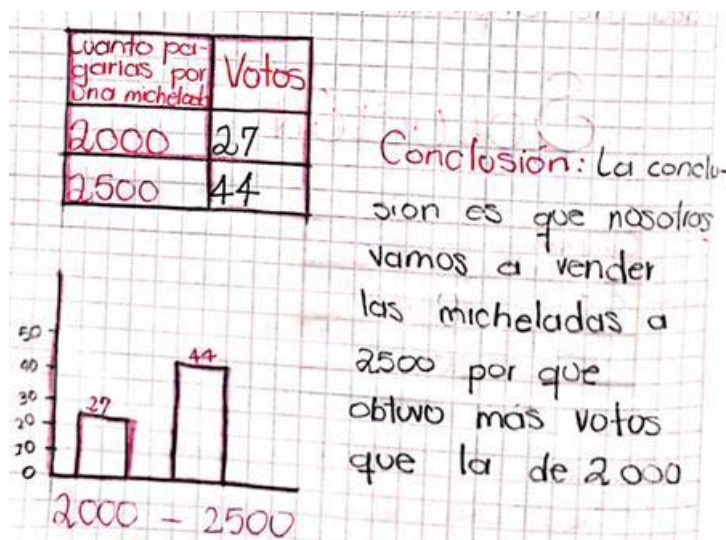


Figura 48. Respuestas de Thalía en la fase de proyecto final de síntesis.

Fuente: material del estudiante.

Con respecto a la conclusión que escribió la participante, se pudo afirmar que estuvo determinada por los resultados obtenidos en la encuesta; sin embargo, al dialogar con ella, expresó que: *“es posible que también venda las micheladas a \$2.000 porque hubo gente que voto por ese precio”* (Thalía, 2019, transcripción de observación); esta explicación permitió identificar que Thalía tomó decisiones para crear empresa a partir de la información obtenida en encuestas.

Con relación a la última pregunta, relacionada con el sabor de la gaseosa con la que haría las “micheladas”, la participante determinó: *“vamos a vender las micheladas de gaseosa “Quatro” porque obtuvo más votos que la otra y no creo que si hacemos de la otra nos compren”* (Thalía, 2019, fragmento del material del estudiante); esta conclusión se pudo validar en la cantidad de votos que obtuvo cada sabor y en la favorabilidad de vender una u otra; por lo tanto, se pudo afirmar que la participante expresó conclusiones e inferencias a partir de la información presentada en datos estadísticos.

Después de tener claridad respecto a la idea de emprendimiento y a las características del producto, Thalía le dio a su empresa el nombre *“Buen gusto, una michelada que te refresca tu día”*, preparó todo lo necesario y participó activamente de la feria de emprendimiento que se llevó a cabo en la sede Ramón Véllez el 18 de septiembre de 2019.



Figura 49. Fotografías tomadas a la empresa de Thalía en la feria de emprendimiento.

Terminada la feria de emprendimiento, la participante realizó un análisis de las ganancias y afirmó: *“después de vender las micheladas nos quedó el doble de lo que invertimos, o sea que nos fue bien”* (Thalía, 2019, transcripción de observación); al preguntarle por la importancia de la encuesta que realizó antes de llevar a cabo la idea, expresó: *“la encuesta nos ayudó a decidir bien la gaseosa que debíamos comprar y a saber si a esos precios las comprarían”* (Thalía, 2019, transcripción de entrevista). Teniendo en cuenta los argumentos anteriores, se pudo afirmar que Thalía justificó con argumentos válidos, ante un público, las decisiones tomadas a partir de información presentada en datos estadísticos.

Finalmente, y después de realizar la descripción completa del proceso de comprensión de Thalía, fue posible ubicarla en el nivel de *maestría* con relación a la dimensión de contenido, puesto que hizo inferencias relacionadas con la interpretación de datos estadísticos y explicó con argumentos válidos las decisiones tomadas. Con respecto a la dimensión de propósitos, se situó en el nivel de *maestría* porque representó correctamente cualquier tipo de información (de emprendimiento, de su interés o de contextos extra matemáticos) en tablas o gráficos estadísticos.

En la dimensión de propósitos se posicionó en el nivel de *maestría* porque utilizó la estadística para hacer investigaciones sencillas sobre ideas de emprendimiento empresarial a través de encuestas; por otro lado, se evidenció que fue capaz de expresar conclusiones e inferencias a partir de la información presentada en datos estadísticos, así mismo, justificó con argumentos válidos, ante un público, las decisiones tomadas, lo que la sitúa en el nivel de *maestría* en la dimensión de formas de comunicación. A continuación, se presenta una tabla con el resumen de las categorías en cada uno de los niveles.

Tabla 19. *Descriptorios que caracterizaron la comprensión de Thalía en la fase de proyecto final de síntesis.*

<b>Dimensión</b>	<b>Descriptorios y niveles</b>
<b>Contenido</b>	Maestría: hace inferencias relacionadas con la interpretación de datos estadísticos. Maestría: explica con argumentos válidos las decisiones tomadas a partir de la interpretación de datos estadísticos.
<b>Métodos</b>	Maestría: representa correctamente cualquier tipo de información (de emprendimiento, de su interés o de contextos extra matemáticos) en tablas o gráficos estadísticos.
<b>Propósitos</b>	Maestría: utiliza la estadística para hacer investigaciones sencillas sobre ideas de emprendimiento empresarial. Maestría: diseña encuestas relacionadas con ideas de emprendimiento empresarial.
<b>Formas de comunicación</b>	Maestría: expresa conclusiones e inferencias a partir de la información presentada en datos estadísticos. Maestría: Justifica con argumentos válidos, ante un público, las decisiones tomadas a partir de información presentada en datos estadísticos.

#### **4.3.4. Proceso de comprensión de Rihana.**

Rihana es una estudiante de 10 años que cursa el grado 5°2; se caracteriza por su excelente disposición para desarrollar las actividades propuestas, de hecho, participa en las socializaciones verbales expresando con claridad sus puntos de vista; de su desenvolvimiento durante las clases, se infiere afinidad por el área de matemáticas. En la fase de exploración fue posible determinar que cuenta con algunos conceptos previos relacionados con el tema de investigación.

##### **4.3.4.1. Fase de exploración.**

En la primera actividad de la fase de exploración, basada en el “cuento 1”, Rihana elaboró un diagrama de barras organizado, con barras coloridas y uniformes, con una escala en el eje Y definida de 1 en 1, pero con algunas distancias desiguales entre un número y otro; sin embargo, cabe precisar que la participante mostró nociones básicas con relación a la construcción de diagramas de barras, como se observa en la figura 50:

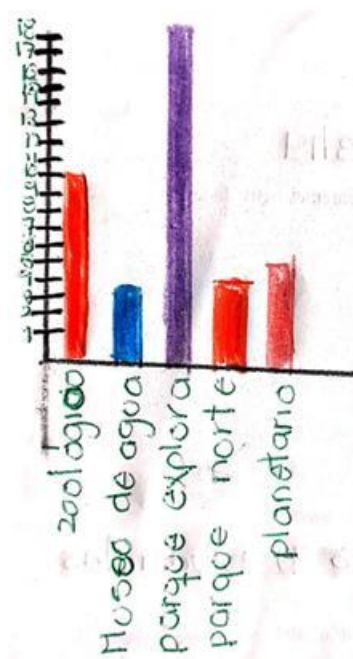


Figura 50. Diagrama elaborado por Rihana en la fase de exploración.

Fuente: material del estudiante.

Al continuar con el desarrollo del cuestionario, se evidenció que la participante respondió preguntas literales a partir de la información presentada en una tabla o diagrama de barras; por ejemplo, cuando se le preguntó por el lugar que debía ser elegido por el profesor de ciencias naturales, ella respondió: “*parque explora porque es el más elegido por los estudiantes*” (Rihana, 2019, fragmento del material del estudiante); este tipo de argumento también lo consideró para explicar por qué no debería elegir un lugar diferente, como se observa en la figura 51.

6. Si el profesor elige el Museo del Agua, ¿qué opina de esa decisión?  
 Que no lo debería elegir por que la mayoría de votos la tiene el parque Explora.

Figura 51. Respuesta de Rihana de la pregunta seis de la fase de exploración.

Fuente: material del estudiante.

Estas respuestas dieron cuenta de la comprensión que tuvo la participante para tomar decisiones a partir de la información presentada en una tabla o diagrama de barras, dado que se apoyó en los datos y justificó sus respuestas con argumentos válidos. Además, se observó que no

solo tuvo en cuenta el dato con mayor frecuencia, sino que fue capaz de realizar una comparación entre los demás datos, como se observa en la siguiente respuesta (figura 52):

4. ¿Cree que es fácil la decisión que debe tomar el profesor de ciencias naturales? ¿Por qué?

No es fácil por que 18 quieren ir al parque  
Explora 9 al parque Norte, 3 Museo de Agua, 5  
al planetario y 10 al zoológico. tienen opiniones distintas

Figura 52. Respuesta de Rihana de la pregunta cuatro de la fase de exploración.

Fuente: material del estudiante.

En este sentido, consideró que la decisión del profesor “no es fácil” y lo atribuyó a una diferencia en la frecuencia de cada uno de los datos, mostrando una comprensión, no solo del dato de mayor frecuencia, sino también de la posibilidad de tener en cuenta otras decisiones a fin de no causar disgusto entre los participantes de la encuesta. La última pregunta cuestionó la posibilidad de realizar una tabla con la información presentada en la historia; en este caso, Rihana respondió afirmativamente; sin embargo, el argumento fue confuso, tal como se observa en la figura 53:

Con la información que se menciona en la historia se puede realizar una tabla ¿Por qué?

Si se puede realizar una tabla por que  
con los datos recolectados sepan que es  
lo que más gusta.

Figura 53. Respuesta de Rihana sobre los datos que se necesitan en la elaboración de una tabla en la fase de exploración.

Fuente: material del estudiante.

En su respuesta, se observa que no reconoció cuáles eran los elementos que se necesitaban para elaborar una tabla de frecuencias; no obstante, dejó ver una comprensión de la relación que existía entre los datos recolectados, con el hecho de identificar “lo que más gusta” (Rihana, 2019, fragmento del material del estudiante).

Con los resultados de la fase de exploración, se pudo determinar que Rihana demostró fortalezas para interpretar datos estadísticos en tablas o gráficos, es decir, se ubicó en el nivel de *aprendiz* en la dimensión de contenido; así mismo, fue capaz de tomar decisiones a partir de la información que presentaba un dato estadístico (tabla o gráfico); sin embargo, justificó, con

argumentos no válidos, las decisiones tomadas a partir de información presentada en datos estadísticos, lo que corresponde al nivel de *ingenuo* en la dimensión de formas de comunicación.

En la dimensión de métodos, la participante se ubicó en el nivel de *ingenuo*, puesto que al momento de cuestionarse por los elementos que se requerían para elaborar una tabla de frecuencias, afirmó que con solo apreciaciones cualitativas era posible construirla; sin embargo, logró identificar, en algunos momentos, la utilidad de los datos estadísticos en situaciones cotidianas, por lo que se ubicó en el nivel de *novato* en la dimensión de propósitos. A continuación, se resumen los niveles en los que se ubicó a la participante en cada una de las dimensiones, de acuerdo con su proceso durante la fase de exploración.

Tabla 20. *Descriptoros que caracterizaron la comprensión de Rihanna en la fase de exploración.*

<b>Dimensión</b>	<b>Descriptoros y niveles</b>
<b>Contenido</b>	Aprendiz: interpreta datos estadísticos en gráficas o tablas. Aprendiz: representa datos estadísticos en gráficas o tablas.
<b>Métodos</b>	Ingenuo: desconoce algunos elementos para representar información estadística en tablas de frecuencia. Aprendiz: representa correctamente información estadística en gráficos (diagrama de barras).
<b>Propósitos</b>	Novato: se le dificulta reconocer la utilidad de los datos estadísticos en situaciones cotidianas.
<b>Formas de comunicación</b>	Ingenuo: se le dificulta justificar con argumentos válidos las decisiones tomadas a partir de información presentada en datos estadísticos.

#### **4.3.4.2. Fase de investigación guiada.**

Después de presentar a tres personajes que se relacionan directamente con el tema de investigación, Datis, Deci y Emprendi, al mostrar la imagen de Datis, el primero de los tres personajes, se realizaron algunos cuestionamientos; uno de ellos se centró en cuál creían que era la importancia de este personaje, a lo que Rihanna respondió que: “*servía para representar información*” (Rihana, 2019, transcripción de observación), argumento que evidenció claridad con respecto al reconocimiento de la utilidad de los datos.

Seguidamente, se presentó a Deci y se cuestionó por el significado de las flechas sobre su cabeza; en este caso, la estudiante indicó que: “*no sabe qué hacer, está indeciso*” (Rihana, 2019,

transcripción de observación); finalmente, se mostró la representación de Emprendi y la participante manifestó que: *“su cuerpo representa las ideas y que por eso tiene el rostro contento”* (Rihana, 2019, transcripción de observación).

Después de haber observado los personajes y hacer lectura de sus descripciones, se les solicitó a los participantes que construyeran pistas para cada uno de ellos; para el caso de Datis, Rihana construyó la pista que se observa en la figura 54, en la que se evidenció que comprendió los datos como una estrategia para dar solución a un determinado problema.

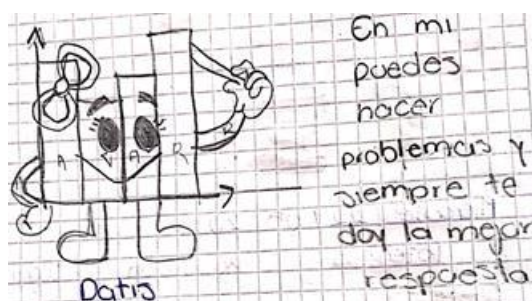


Figura 54. Pista sobre Datis elaborada por Rihana en la fase de investigación guiada.

Fuente: material del estudiante.

A Emprendi lo describió: *“como un emprendedor y siempre tiene las mejores ideas”* (Rihana, 2019, fragmento del material del estudiante); así mismo, hizo la pista de Deci, manifestando que: *“siempre está indeciso, pero te da la respuesta correcta”* (Rihana, 2019, fragmento del material del estudiante), es decir, asumió que todas las decisiones que tomaba este personaje eran válidas.

Después de socializar las pistas de los personajes, se mostró una información visual con datos estadísticos, con el fin de que los participantes estudiaran el caso, analizaran la información y, a partir de unas preguntas, ayudaran a tomar ciertas decisiones. Al mostrar la imagen del clima y preguntar por el significado de la expresión *“alta probabilidad de lluvia”*, Rihana indicó *“que probablemente puede llover o no”* (Rihana, 2019, transcripción de observación); en esta manifestación no se evidenció claridad con respecto a lo que puede suceder, es decir, no se exhibió comprensión por el significado de esta expresión.

Sin embargo, opinó que la ropa que debía usar este día, según el estado del clima, era: *“ropa abrigada para que no le diera frío en la tarde”* (Rihana, 2019, transcripción de observación); esto indicó que hizo un análisis de las imágenes del estado del tiempo y su significado lo relacionó con decisiones de su cotidianidad, lo que mostró que la participante comprendió la

relación entre un dato estadístico con la solución de problemas de su entorno; en este escenario, se observó que “la comprensión se desarrolla y se demuestra poniendo en práctica la propia comprensión” (Stone, 1999, p.110); en otras palabras, de nada sirve que el estudiante lea los datos que observa, sino los relaciona con alguna situación en particular.

Posteriormente, a la participante se le entregó un caso diferente, en el que debía analizar la cantidad de votos que recibieron cuatro candidatos al cargo de personero estudiantil; el primer cuestionamiento estuvo relacionado con averiguar cuál de los cuatro candidatos tenía mayor probabilidad de ganar; para responderlo, la estudiante escribió: “*el candidato número 2*”; así mismo, expresó que quien debía reestructurar su campaña era el candidato 3 “*porque tiene menos votos*” (Rihana, 2019, fragmento del material del estudiante); afirma, además, que Deci “*le puede ayudar a dar una respuesta a esta situación*”, lo que evidenció que comprendió cómo solucionar un problema que tiene relación con la interpretación de datos estadísticos.

Otra de las preguntas que se le formuló, estaba relacionada con determinar cuántas personas votaron por el candidato 1 y cuántas por el candidato 2, como se muestra en la Figura 55.

Handwritten text from the student's response:

- Por el candidato 2 votaron 50 personas.
- Por el candidato 1 votaron 25 personas.

Figura 55. Respuesta de Rihana sobre número de personas que votan por un candidato en la fase investigación guiada.

Fuente: material del estudiante.

Ambas respuestas fueron correctas, pues correspondieron con la cantidad de estudiantes que votaron y con la amplitud de cada color en el gráfico; por esta razón, se pudo inferir que interpretó correctamente la información presentada en datos estadísticos; además de lo anterior, la participante manifestó argumentos aprobados en la información presentada, para resumir los datos que observó, incluso, realizó una comparación entre ellos, como se observa en la figura 55; en este sentido, además de que interpretó la información que se le proporcionó, también fue capaz de comunicarla a otros (Boix y Gardner, 1999), a través de conclusiones válidas, basadas en la interpretación de datos estadísticos.



También podemos decir que el candidato 3 tiene menos posibilidades de ser el personero.  
 Podemos decir que el candidato 1 tiene la mitad de los votos del candidato 2.

Figura 56. Respuesta de Rihana al interpretar datos estadísticos en la fase investigación guiada.

Fuente: material del estudiante.

La siguiente actividad de esta fase, consistía en elegir un tema para diseñar una encuesta, organizar la información en una tabla de frecuencias, digitarla en Microsoft Excel y generar diferentes tipos de gráficos estadísticos. Rihana decidió preguntar acerca de la persona preferida por los compañeros de su grupo; para esto, proporcionó tres opciones: mamá, papá y mejor amiga; después de organizar los datos en una tabla de frecuencias y explorar las opciones que le brindó Excel, obtuvo el siguiente gráfico (figura 57):

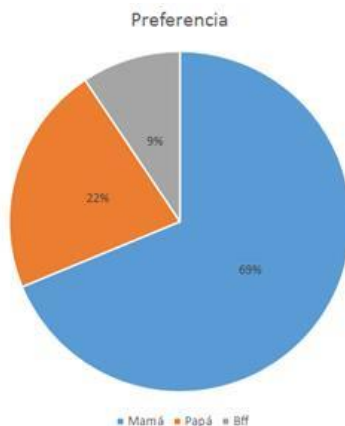


Figura 57. Gráfico elaborado por Rihana en Excel en la fase investigación guiada.

Fuente: material del estudiante.

La figura 56 permitió inferir que la participante organizó y señaló correctamente los datos en la tabla de frecuencias, lo que le permitió obtener un diagrama circular con las variables y porcentajes correspondientes; adicionalmente, en la parte inferior, se visualizan las convenciones de cada color; por lo tanto, fue posible afirmar que además de que logró recolectar y organizar información estadística, también la pudo representar correctamente en tablas de frecuencia y gráficos.

Después de que realizó otros ejercicios similares en Excel, se le solicitó diseñar una encuesta para conocer la comida preferida de los estudiantes del grado quinto, con el fin de organizar la clausura de un evento institucional; teniendo en cuenta la información que recolectó, se le pidió construir una tabla de frecuencias, obteniendo la siguiente representación (figura 58):

Hamburguesa	= 10
Salchipapas	= 10
Pizza	= 13
Perro	= 2

Figura 58. Respuesta de Rihana al construir tabla con datos estadísticos en la fase investigación guiada.

Fuente: material del estudiante.

En esta figura, se observó que Rihana no elaboró una tabla de frecuencias, solo escribió al frente de cada comida la cantidad de votos que obtuvo, es decir, le hizo falta determinar las dos variables que la conforman; sin embargo, organizó correctamente la información. Así mismo, se cuestionó con respecto a la comida que debía ser elegida y pudo indicar que era la “pizza”; su argumento se detalla en la siguiente figura 59:

Ri-La pizza por que  
es la que más  
prefieren los estodia-  
ntes

Figura 59. Respuesta de Rihana sobre tipo de comida que se debe elegir en la fase investigación guiada.

Fuente: material del estudiante.

Además del argumento anterior, al preguntarle a Rihana por la comida menos favorable, afirmó que: “el perro, porque es el que menos le gusta a los estudiantes” (Rihana, 2019, fragmento del material del estudiante); estas dos respuestas permitieron evidenciar que la participante relacionó la información recolectada con la solución de problemas reales, es decir, tomó decisiones basándose en datos estadísticos.

Finalmente y, teniendo en cuenta la descripción anterior, se pudo determinar que la participante fue capaz de interpretar correctamente información presentada en datos estadísticos;

así mismo, logró explicar, con argumentos válidos, las decisiones tomadas; estos desempeños se corresponden con el nivel de *maestría* en la dimensión de contenido. Por su parte, en la dimensión de métodos, recolectó información a través de encuestas y la organizó correctamente en gráficos y tablas, lo que corresponde con el nivel de *aprendiz*.

En la dimensión de propósitos, la participante logró evidenciar que utilizó la estadística para hacer investigaciones sencillas acerca de temas de su interés o propuestos por el docente y la información que recolectó la relacionó con situaciones propias de su cotidianidad, estos desempeños corresponden con el nivel de *aprendiz*; además de lo anterior, expuso conclusiones válidas y justificó sus decisiones a partir de la información presentada en datos estadísticos, lo que permitió ubicarla en el nivel de *aprendiz*, con relación a la dimensión de formas de comunicación. A continuación, se muestran los niveles evidenciados en cada una de las dimensiones, después de la fase de investigación guiada.

*Descriptorios que caracterizaron la comprensión de Rihana en la fase de investigación guiada.*

<b>Dimensión</b>	<b>Descriptorios y niveles</b>
<b>Contenido</b>	Maestría: explica con argumentos válidos las decisiones tomadas a partir de la interpretación de datos estadísticos. Aprendiz: interpreta correctamente información presentada en datos estadísticos
<b>Métodos</b>	Aprendiz: recolecta y organiza correctamente información estadística. Aprendiz: representa correctamente información estadística en tablas de frecuencia.
<b>Propósitos</b>	Aprendiz: reconoce la utilidad de los datos estadísticos en situaciones cotidianas. Aprendiz: utiliza la estadística para hacer investigaciones sencillas de temas de su interés.
<b>Formas de comunicación</b>	Aprendiz: expresa conclusiones válidas a partir de la información presentada en datos estadísticos. Aprendiz: justifica con argumentos válidos las decisiones tomadas a partir de información presentada en datos estadísticos.

#### **4.3.4.3. Fase de proyecto final de síntesis.**

Antes de proponerles a los participantes que pensarán en una idea de emprendimiento, se mostraron algunos videos relacionados con la creación y el funcionamiento de algunas empresas

regionales o nacionales, como estrategia de motivación empresarial. Rihana comentó que le gustaría crear una empresa dedicada a la venta de manillas; a pesar de que estaba convencida de su idea, se le recomendó realizar una encuesta para evaluar la aceptación del producto entre sus posibles clientes.

La participante, junto con otra compañera del grupo, diseñó una encuesta con preguntas direccionadas a verificar la aprobación del producto en términos de precios, colores y material preferido para su elaboración. Con respecto a la primera pregunta, *¿comprarías manillas de hilo?*, realizó una tabla de frecuencias, como se observa en la figura 60 y, al frente de cada opción de respuesta, especificó la cantidad de votos obtenidos.

Comprarias manillas de hilo	Votos
SI	102
NO	5

Figura 60. Tabla de frecuencias elaborada por Rihana en la fase de proyecto final de síntesis.

Fuente: material del estudiante.

Teniendo en cuenta la información de la tabla de frecuencias de la figura 59, escribió una conclusión para validar su idea de emprendimiento: *“es favorable vender manillas, porque la mayoría de la gente dijo que si las compraría”* (Rihana, 2019, fragmento del material del estudiante); esta decisión estuvo justificada en el análisis de la información obtenida en la encuesta; además, permitió inferir que reconoció los elementos necesarios para elaborar una tabla de frecuencias.

Para la pregunta 2, *¿de qué color te gustaría la manilla?*, la participante proporcionó once opciones de respuesta y, con base en los resultados, elaboró una tabla de frecuencias y un diagrama de barras; este último se observa en la figura 61:

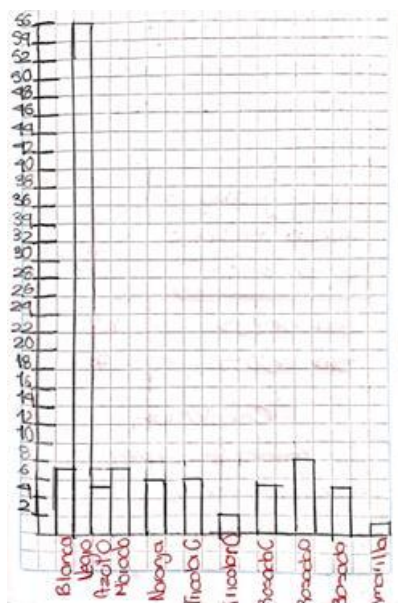


Figura 61. Diagrama de barras elaborado por Rihana en la fase de proyecto final de síntesis.

Fuente: material del estudiante.

El diagrama que se observa en la figura 61, se elaboró a partir de una escala definida de 2 en 2 en el eje Y; además, se visualiza que la distancia entre cada número es igual; así mismo, se identifican las opciones de respuesta en el eje X y la altura de cada barra corresponde con la cantidad de votos obtenidos en la encuesta. Por lo tanto, se pudo evidenciar que la participante reconoció los elementos necesarios para elaborar una tabla de frecuencias y un gráfico estadístico, específicamente, un diagrama de barras.

Con la información recolectada en la encuesta, la participante concluyó: *“es favorable vender manillas de color negro, pues este color fue el que mayor preferencia tuvo por encima de los demás”* (Rihana, 2019, fragmento del material del estudiante); lo anterior significa que logró justificar con argumentos válidos las decisiones tomadas para crear empresa, en este caso, el conocimiento construido a partir del diseño y aplicación de una encuesta, se utilizó en la validación de una idea empresarial, la cual será aplicada en una situación real.

La última pregunta estuvo direccionada a identificar cómo preferían las manillas los posibles compradores, *con bolitas o sin bolitas*; para organizar los resultados de la encuesta, la participante elaboró una tabla de frecuencias y un diagrama de barras y, a partir en esta información, escribió una conclusión relacionada con las decisiones a tener en cuenta para la creación de su idea empresarial.

Como te gustaria la manilla con bolitas o sin bolitas	Votos
Con bolitas	100
Sin bolitas	7

**Conclusion**  
Es favorable vender manillas con bolitas por que la mayoria de la gente si las compraria

Figura 62. Respuesta elaborada por Rihana en la fase de proyecto final de síntesis.

Fuente: material del estudiante.

Después de observar la tabla de frecuencias de la figura 62, se pudo evidenciar que la participante reconoció los elementos necesarios para su elaboración; además, justificó sus decisiones empresariales en el análisis de la información estadística, lo que permitió inferir que hubo un proceso de interpretación crítica de los datos; este último aspecto podría propiciar la movilización de diversos conocimientos y experiencias propias de su contexto, favoreciendo la puesta en práctica de varios conceptos (Monteiro y Ainley, 2004, citados en Arteaga et al., 2011).

Luego del proceso de diseño, ejecución y análisis de la encuesta, se llevó a cabo la feria de emprendimiento; en esta feria Rihana ofreció manillas, con las características descritas en las conclusiones. A continuación, en la figura 63, se observan algunas muestras de los productos ofrecidos.



Figura 63. Fotografías tomadas en la feria de emprendimiento.

Posterior a la culminación de la feria, la participante socializó con sus demás compañeros los resultados obtenidos; con relación a la inversión y a las ganancias, expresó: *“los resultados de las ventas fueron muy buenos, vendí todas las manillas, tuve que hacer más y otras quedaron encargadas, les gustó mucho el producto y yo creo que también el precio”* (Rihana, 2019, transcripción de observación). Esta respuesta evidenció claridad con respecto a los aspectos favorables de su idea de emprendimiento; en este caso, las ventas reflejaron la aceptación del producto y de las características ofrecidas.

Así mismo, cuando se le cuestionó por la importancia de la encuesta para desarrollar su idea de emprendimiento, expuso: *“yo creo que si no hubiera hecho la encuesta no hubiera tenido tan buenos resultados, pues hice muchas manillas negras y compre lana de ese color, además les puse bolitas y a los niños les gustó mucho, y eso era lo que decía la encuesta”* (Rihana, 2019, transcripción de observación). Por lo tanto, la participante demostró expresión y comunicación del conocimiento flexible y adecuado (Boix y Gardner, 1999), es decir, logró establecer una relación entre la estadística con las decisiones tomadas para crear una empresa.

Finalmente, la participante comentó ante sus demás compañeros: *“me gustó mucho trabajar las tablas y los gráficos de estadística con una empresa, yo primero pensaba que esas tablas y esas barras servían solamente para hacer los ejercicios que ponía la profesora”* (Rihana, 2019, transcripción de observación); esta expresión indicó un reconocimiento de la aplicabilidad del conocimiento matemático, específicamente en lo relacionado con la estadística; en consecuencia, se observó una trascendencia de la teoría a la práctica, dado que los estudiantes, además de interiorizar lo que aprendieron, desarrollaron su capacidad de pensamiento y de reflexión lógica y, al mismo tiempo, exploraron la realidad, la representaron y la explicaron; en suma, actuaron en y para ella (MEN, 1998).

Luego de aplicar las actividades de la última fase, fue posible determinar el nivel final alcanzado por la participante en cada una de las dimensiones descritas en la EpC; con relación a la dimensión de contenido, se ubicó en el nivel de *maestría*, evidenciado en las conclusiones con las que explicó las decisiones tomadas a partir de la interpretación de datos estadísticos; en este mismo nivel se situó en la dimensión de métodos, puesto que representó correctamente información estadística en tablas y gráficos.

Con respecto a la dimensión de propósitos, presentó características del nivel de *maestría*, ya que diseñó y aplicó encuestas y, con base en la información recolectada, tomó decisiones sobre ideas de emprendimiento empresarial; de igual manera se ubicó en la dimensión de formas de comunicación; esto se evidenció en las conclusiones elaboradas y justificadas a partir del análisis de la información recolectada para tomar decisiones de tipo empresarial. Los descriptores de cada nivel en las cuatro dimensiones, se resumen en la tabla 21:

Tabla 21. *Descriptores que caracterizaron la comprensión de Rihana en la fase de proyecto de final de síntesis.*

<b>Dimensión</b>	<b>Descriptores y niveles</b>
<b>Contenido</b>	<p>Maestría: expresa conclusiones válidas, basadas en la interpretación de datos estadísticos.</p> <p>Maestría: explica con argumentos válidos las decisiones tomadas a partir de la interpretación de datos estadísticos</p>
<b>Métodos</b>	<p>Maestría: representa correctamente información estadística en tablas de frecuencia.</p> <p>Maestría: representa correctamente información estadística en gráficos.</p>
<b>Propósitos</b>	<p>Maestría: utiliza la estadística para hacer investigaciones sencillas sobre ideas de emprendimiento empresarial.</p> <p>Maestría: toma decisiones para crear empresa a partir de la información obtenida en encuestas.</p>
<b>Formas de comunicación</b>	<p>Maestría: expresa conclusiones e inferencias a partir de la información presentada en datos estadísticos.</p> <p>Maestría: justifica con argumentos válidos, ante un público, las decisiones tomadas a partir de información presentada en datos estadísticos.</p>

#### **4.3.5. Proceso de comprensión de Madonna.**

Madonna es una estudiante del grado 5<sup>o</sup>2 que se caracteriza por ser ordenada, responsable y creativa; le gusta expresar sus ideas de forma clara y oportuna; además, muestra interés por desarrollar las actividades propuestas en clase; sin embargo, posee algunas dificultades con relación a conceptos matemáticos, específicamente en lo relacionado con la resolución de problemas. A continuación, se describe su proceso de comprensión en cada una de las fases.



#### 4.3.5.1. Fase de exploración.

En el desarrollo de la primera actividad, correspondiente a la fase de exploración, Madonna construyó un diagrama de barras utilizando una escala definida en el eje Y, de uno en uno, y que corresponde con la frecuencia más alta dada en la tabla del cuento 1 (hasta 18); se observó que la participante relacionó correctamente las barras con sus valores establecidos, por lo que se pudo suponer que demostró poseer conceptos claros con relación a la elaboración de un diagrama de barras, a partir de un conjunto de datos previamente dados (figura 64).

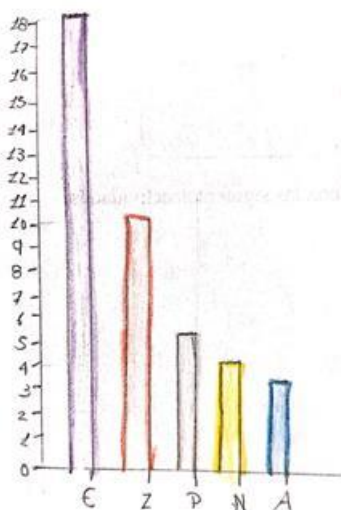


Figura 64. Diagrama de barras elaborado por Madonna en la fase de exploración.

Fuente: material del estudiante.

Luego de la elaboración del diagrama de barras, se pudo evidenciar que la participante escribió correctamente la cantidad de estudiantes que participarían de la salida pedagógica; sin embargo, al explicar cómo calculó este dato, solo escribió que “contando”, no hubo un argumento claro que justificara el proceso que llevó a cabo. Se le interrogó, también, por el lugar que debía elegir el profesor para realizar la salida pedagógica; además, fue capaz de argumentar el porqué de esa respuesta (figura 65):

3. ¿Cuál es el lugar que debe elegir el profesor de ciencias naturales, para realizar la salida pedagógica? ¿Por qué?  
 el profesor debe de elegir el parque explora, porque el  
 parque explora fue el que tiene mas puntos y los  
 estudiantes quisieron el parque explora

Figura 65. Respuesta de Madonna de la pregunta tres de la fase de exploración.

Fuente: material del estudiante.

En la figura anterior, se pudo observar que Madonna mostró claridad con respecto al dato de mayor frecuencia, relacionándolo directamente con la decisión que debía tomar el profesor; no obstante, cuando se le formuló esta situación de otra manera, no tuvo en cuenta los datos y argumentó su respuesta con opiniones personales, tal como se observa a continuación (figura 66):

5. Si el profesor decide que la salida pedagógica debe ser al Parque Explora, ¿qué piensa de la decisión que tomó el profesor?

pienso que se escucha super bien y se escucha interesante y bueno

Figura 66. Respuesta de Madonna de la pregunta cinco de la fase de exploración.

Fuente: material del estudiante.

El argumento utilizado en la respuesta anterior fue similar al de la siguiente pregunta, en la cual se le solicitó una opinión basada en los datos, con respecto a otra de las decisiones que podría tomar el profesor de ciencias naturales; aquí también respondió basándose en lo que creía, en lo que pensaba, es decir, en opiniones personales (figura 67):

6. Si el profesor elige el Museo del Agua, ¿qué opina de esa decisión?

pienso que no me gustaria ir porque me antojaria de melerme y no quiero eso

Figura 67. Respuesta de Madonna a la pregunta 6 de la fase de exploración.

Fuente: material del estudiante.

En la segunda actividad de la fase de exploración, Madonna continuó mostrando dificultades para argumentar sus respuestas a partir de la información presentada; era común observar que solía escribir opiniones que no guardaban relación con la situación de la historia. Al cuestionarse por la utilidad de la información que se recolectó en el cuento 2, mencionó que era “*para la fiesta de despedida*” (Madonna, 2019, fragmento del material de la estudiante), cuando en realidad era para planear el festival de talentos, lo que evidenció falta de comprensión del relato discutido; de forma similar, cuando escribió sugerencias y recomendaciones para la organización del evento, siguió haciendo alusión a la despedida, como se observa a continuación (figura 68):

b. Ayude a los estudiantes del grado quinto a organizar el evento. ¿Qué sugerencias y recomendaciones les darías?

podría ser globos, detalles para la despedida y torta

Figura 68. Respuesta de Madonna de la segunda actividad de la fase de exploración.

Fuente: material del estudiante.

Finalmente, cuando se le preguntó si se podía construir una tabla con la información que se presentó en la historia, respondió afirmativamente, pero sus argumentos no guardaban relación con el cuestionamiento inicial; en este caso, explicó que la tabla sería para “saber cuántos estudiantes o compañeros quieren fiesta de talentos” (Madonna, 2019, fragmento del material del estudiante); en el caso de Madonna, se pudo evidenciar una dificultad para identificar algunos elementos necesarios en la elaboración de una tabla de frecuencias.

Teniendo en cuenta lo anterior, se logró afirmar que Madonna presentó dificultad para justificar con argumentos válidos las decisiones tomadas a partir de información presentada en datos estadísticos, limitando sus respuestas a opiniones personales, lo que la ubicó en un nivel de *ingenuo* en la dimensión de formas de comunicación; de la misma manera, se evidenció que tomó decisiones que no tenían relación con la información presentada en datos estadísticos, lo que mostró falta de comprensión con respecto a la utilidad de los datos en situaciones cotidianas, por lo que se ubicó en un nivel de *ingenuo* en la dimensión de propósitos.

Así mismo, fue posible determinar que la participante desconoció los elementos necesarios para elaborar una tabla de frecuencias, por lo que se ubicó en el nivel de *ingenuo* en la dimensión de métodos; sin embargo, representó correctamente información en diagramas de barras, por lo que se ubicó en el nivel de *aprendiz* en la dimensión de métodos.

A continuación, se muestran los niveles en los que se ubicó la participante en cada una de las dimensiones, después de vivenciar la fase de exploración:

Tabla 22. Descriptores que caracterizaron la comprensión de Madonna en la fase de exploración.

Dimensión	Descriptores y niveles
Contenido	Ingenuo: identifica datos estadísticos en tablas o gráficos.
Métodos	Ingenuo: desconoce algunos elementos para representar información estadística en tablas de frecuencia. Aprendiz: representa correctamente información estadística en

	gráficos.
<b>Propósitos</b>	Ingenuo: desconoce la utilidad de los datos estadísticos en situaciones cotidianas.
<b>Formas de comunicación</b>	Ingenuo: se le dificulta justificar con argumentos válidos las decisiones tomadas a partir de información presentada en datos estadísticos.

#### 4.3.5.2. Fase de investigación guiada.

Se hizo la presentación de tres personajes: Deci, Datis y Emprendi, con su respectiva descripción; luego de esto, cada participante elaboró una pista con características relevantes de cada uno. Madonna describió a Datis como se muestra en la figura 69, asociando los datos con la resolución de problemas, lo que evidenció comprensión de la utilidad de los datos estadísticos en situaciones cotidianas.

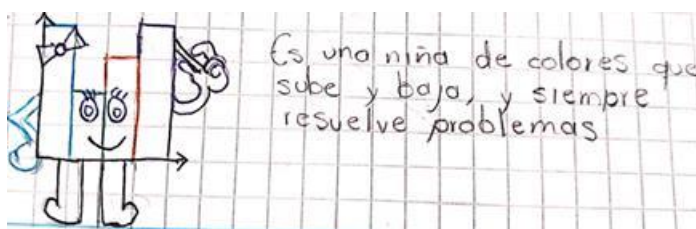


Figura 69. Pista sobre Datis elaborada por Madonna en la fase de investigación guiada.

Fuente: material del estudiante.

Para describir a Deci, utilizó las siguientes características: “*es muy descuidado y no sabe a dónde ir, ni tampoco sabe decidir*” (Madonna, 2019, fragmento de material del estudiante); cuando se le cuestiona puntualmente por esta pista, dio a entender que se fijó especialmente en las flechas y en la expresión del rostro, afirmando que este personaje no era capaz de tomar ninguna decisión. Posteriormente, describió a Emprendi como se muestra en la figura 70, en este apartado se pudo evidenciar que asoció la creatividad con la inteligencia y la inteligencia con la solución de problemas.

Es muy inteligente nunca se arrepienta de lo inteligente que es y siempre le tiene una solución a todo

Figura 70. Pista sobre Emprendi elaborada por Madonna en la fase de investigación guiada.

Fuente: material del estudiante.

La segunda actividad de esta fase consistía en analizar un pronóstico del clima mostrado en una imagen; al cuestionarse por el personaje que podría ayudar en este caso, Madonna afirmó que “*Datis, porque con los datos podía decidir qué hacer en el día*” (Madonna, 2019, fragmento del material del estudiante); el anterior argumento evidenció comprensión de la importancia de tomar decisiones a partir de datos estadísticos. Luego de analizar el caso anterior, se le entregó un nuevo caso, en el cual debía ayudar a un grupo de estudiantes de grado 5° a decidir el color de un uniforme, según la información presentada en un diagrama de barras; lo primero que debía hacer era una tabla de frecuencias, con base en la información del diagrama (figura 71).

Color	Preferencia
Blanco	
Verde	
Azul	
amarillo	

Figura 71. Tabla de frecuencia elaborada por Madonna en la fase de investigación guiada.

Fuente: material del estudiante.

Después de observar la tabla, se pudo evidenciar que la participante mostró claridad de las dos variables que la conforman, color y preferencia; no obstante, le hizo falta el conteo para tener el valor numérico de la preferencia, pues escribió únicamente rayas al frente de cada color, indicando la cantidad de votos que obtuvo cada uno; señaló, además, que Datis era el personaje que le podía ayudar con la elaboración de esta representación; por esta razón, se pudo determinar que Madonna representó correctamente información estadística en tablas de frecuencia.

Luego de esta actividad, se le preguntó por la cantidad de estudiantes encuestados; ante este interrogante, afirmó que eran “14”; este dato era una respuesta incorrecta, dado que solo tomó

como referencia el valor más alto en la variable de preferencia, es decir, se pudo inferir que dio cuenta de procedimientos mecánicos paso por paso (Boix y Gardner, 1999); en este caso, Madonna presentó una dificultad para analizar los datos de manera global, lo que evidenció que solo interpretó algunos datos estadísticos en tablas o gráficos.

Cuando se le planteó que el uniforme debía ser de color azul y blanco, expresó estar de acuerdo, argumentando *“que es el color que lleva el uniforme de gala y física”*; este resultado se observa en la figura 72.

A photograph of a piece of paper with handwritten text in Spanish. The text reads: "Azul y blanco, porque es el color que lleva gala y física". The handwriting is in dark ink on a light-colored background.

Figura 72. Respuesta de Madonna sobre pregunta del color del uniforme en la fase investigación guiada.

Fuente: material del estudiante.

Del análisis de esta situación se pudo inferir que los argumentos que validaron su respuesta estaban basados en una situación real; sin embargo, no tomó como referencia los datos recolectados en la encuesta, por lo que fue posible determinar que tomó decisiones que no tienen relación con la información presentada en datos estadísticos; aunque, cuando se le pidió que escribiera algunas conclusiones de la información dada, estableció que: *“el verde fue el preferido por los estudiantes, el azul el menos preferido y el blanco el más o menos preferido”* (Madonna, 2019, fragmento del material del estudiante); en esta respuesta se pudo evidenciar que Madonna expresó conclusiones validadas en la información presentada; no obstante, siguió exhibiendo dificultad para relacionar estas conclusiones con la decisión que se debía tomar, pues continuó basando sus respuestas en opiniones personales, dejando de lado la información recolectada; por lo tanto se pudo determinar poca comprensión de la utilidad de los datos estadísticos en situaciones cotidianas.

En la siguiente sesión se usó Excel para representar información; la primera indicación era elegir un tema de interés para ser indagado entre sus compañeros; al respecto, Madonna decidió preguntar acerca del súper héroe favorito, proporcionando las siguientes opciones: Batman, Baty chica, Mujer maravilla, Spiderman y Superman; después de organizar y digitar la información, insertó dos gráficos diferentes, como se observa a continuación (figura 73):

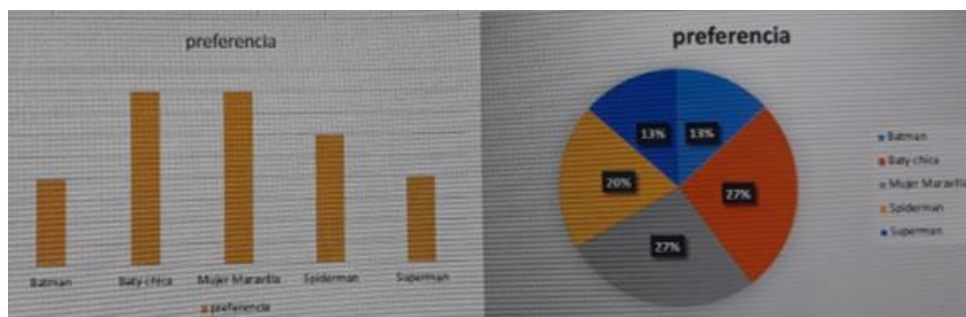


Figura 73. Gráficos elaborados por Madonna, utilizando Excel en la fase investigación guiada.

Fuente: material del estudiante.

Estas representaciones dieron cuenta de que la participante ingresó y seleccionó correctamente los datos de la tabla de frecuencias, por lo que pudo generar dos gráficos diferentes: un diagrama de barras con la preferencia de cada personaje y un diagrama circular en el que también se observó el porcentaje que correspondía a cada una de las respuestas; lo anterior evidenció que Madonna representó correctamente información estadística en tablas y gráficos.

Además del ejercicio anterior, se le solicitó realizar una encuesta a sus compañeros, con el objetivo de averiguar la comida que se debería elegir para la clausura de una actividad institucional; después de averiguar la información, organizó los datos en una tabla de frecuencias, como la que se observa a continuación (figura 74):

Comida	Cantidad	Total
Hamburguesas		9
perro		1
Salchipapas		8
pizza		7

Figura 74. Tabla de frecuencia elaborada por Madonna.

Fuente: material del estudiante.

La tabla elaborada por Madonna se presentó en tres columnas: comida, cantidad de votos y total; al frente de cada comida mostró los votos que obtuvo después de realizar la encuesta y, posteriormente, los contó para obtener el total; lo anterior evidenció que representó correctamente información estadística en tablas de frecuencia. Así mismo, cuando se le cuestionó

por la comida que debía ser elegida, expresó que la *hamburguesa* y lo justificó en la cantidad de votos que alcanzó, como se observa en la siguiente imagen (figura 75).

\* La Hamburguesa porque la mayoría de los estudiantes lo eligieron

Figura 75. Respuesta de Madonna en la fase de investigación guiada.

Fuente: material del estudiante.

El argumento anterior fue similar al que enunció cuando se le preguntó por la comida menos favorable para ser elegida: “*el perro porque pocos estudiantes lo eligieron*” (Madonna, 2019, fragmento del material del estudiante); es decir, consideró los datos con mayor y menor moda, respectivamente, para dar solución a problemas propuestos, específicamente para tomar decisiones; lo anterior, permitió inferir que la participante tomó decisiones a partir de la información que presenta un dato estadístico, en este caso una tabla de frecuencias.

Las descripciones anteriores permitieron determinar aspectos relevantes en el proceso de comprensión de Madonna, al vivenciar la fase de investigación guiada. Con relación a la dimensión de contenido, se pudo situar en el nivel de *novato*, pues se evidenció que era capaz de interpretar algunos datos estadísticos en tablas o gráficos; así mismo, tomó decisiones validadas en la información que analizó e interpretó. Respecto a la dimensión de métodos, fue posible establecer que identificó los elementos necesarios para elaborar tablas de frecuencias y gráficos estadísticos, lo que la ubicó en el nivel de *aprendiz*.

Por otra parte, en la dimensión de propósitos se ubicó en el nivel de *aprendiz*, ya que utilizó la estadística para hacer investigaciones sencillas de temas de su interés o propuestos por el docente; finalmente, en la dimensión de formas de comunicación, la participante mostró estar en la capacidad de expresar conclusiones validadas en la información recolectada, lo cual la situó en el nivel de *aprendiz*. En la siguiente tabla se resumen los desempeños alcanzados en cada uno de las dimensiones, en la fase de investigación guiada.

Tabla 23. Descriptores que caracterizaron la comprensión de Madonna en la fase de investigación guiada.

Dimensión	Descriptores y niveles
Contenido	<p>Aprendiz: toma decisiones a partir de la información que presenta un dato estadístico (tabla o gráfico).</p> <p>Novato: interpreta algunos datos estadísticos en tablas o gráficos.</p>



<b>Métodos</b>	Aprendiz: representa correctamente información estadística en tablas y gráficos.
<b>Propósitos</b>	Aprendiz: utiliza la estadística para hacer investigaciones sencillas de temas de su interés.
<b>Formas de comunicación</b>	Aprendiz: expresa conclusiones válidas a partir de la información presentada en datos estadísticos.

#### 4.3.5.3. Fase de proyecto final de síntesis.

Luego de que se presentó a los participantes algunos videos relacionados con empresas regionales o nacionales, se les motivó a crear su propia empresa, partiendo de una idea de emprendimiento que estuviera al alcance de sus posibilidades. Madonna, en compañía de dos compañeras, manifestó que le gustaría vender mermeladas, pero acompañados de algo más; no se decidió fácilmente por el ingrediente adicional, así que diseñó una encuesta para conocer las opiniones de los posibles compradores y, de esta manera, tomar una decisión.

La encuesta que diseñó estuvo orientada a conocer la opinión de 100 estudiantes de la Institución Educativa; la primera pregunta tenía el propósito de averiguar si comprarían mermeladas; para analizar los resultados, elaboró una tabla de frecuencias y el diagrama de barras que se observa a continuación en la figura 76:

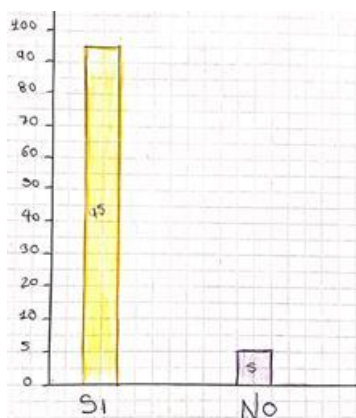


Figura 76. Diagrama de barras elaborado por Madonna en la fase de investigación guiada.

Fuente: material del estudiante.

Este diagrama de barras se encuentra elaborado a partir de una escala definida en el eje Y, de 10 en 10, aunque se observa un error en los primeros números, en los que se visualiza la escala de 5 en 5; también se identifican espacios iguales entre cada número, además, las barras se

encuentran ubicadas según los votos expresados; por lo tanto, fue posible inferir que la participante reconoció algunos elementos necesarios para elaborar un gráfico estadístico (diagrama de barras). Además del gráfico, escribió una conclusión en la que determina la decisión que piensa tomar, respecto a la idea de emprendimiento (figura 77).

Conclusión: Si vamos a vender los JMasmelos por el 95% de los encuestados dijeron que si

Figura 77. Respuesta de Madonna en la fase de investigación guiada.

Fuente: material del estudiante.

En la conclusión elaborada por Madonna, se pudo determinar que realizó una interpretación correcta de la información recolectada, además, relacionó la cantidad de votos con un porcentaje, en este caso 95 de 100 personas encuestadas y lo expresó como el 95%; esta respuesta, según los niveles establecidos por Curcio (1989), indicó que la participante hizo una lectura dentro de los datos, lo que significó interpretar e integrar los datos del gráfico para realizar comparaciones y operaciones; en este caso, el resultado numérico fue expresado como un porcentaje que determinó la decisión de vender masmelos.

Para la segunda pregunta, *¿cuánto pagarías por un masmelo?*, la participante elaboró una tabla de frecuencias en la que estableció la cantidad de votos que obtuvo cada uno de los precios que ofreció como opciones. En la figura 78 se observa la tabla realizada por Madonna.

Cuanto pagarías JMasmelo	Votos
200	17
500	32
800	51

Figura 78. Tabla de frecuencias elaborada por Madonna en la fase de investigación guiada.

Fuente: material del estudiante.

Teniendo en cuenta la información de la tabla, Madonna afirmó: *“vamos a vender los masmelos a \$800 y a \$500 porque son los que más porcentaje tienen”* (Madonna, 2019, fragmento del material del estudiante); esta conclusión indicó que la participante analizó

críticamente los resultados de la encuesta, para luego tomar decisiones empresariales a partir de la información obtenida.

La última pregunta sirvió para definir el ingrediente adicional con el que Madonna vendería los masmelos; en un primer momento, contó los votos, los organizó en una tabla de frecuencias y, posteriormente, elaboró un diagrama de barras; estos dos elementos sirvieron para justificar su decisión (ver figura 78).

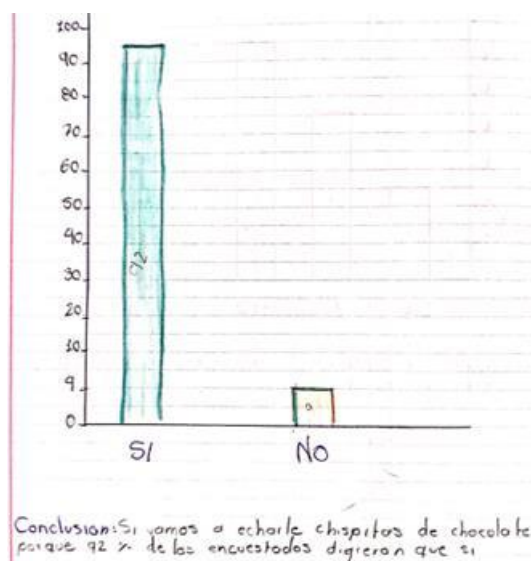


Figura 79. Respuesta de Madonna en la fase de investigación guiada.

Fuente: material del estudiante.

El diagrama de barras de la figura 79, permitió inferir que la participante reconoció los elementos necesarios para su construcción; así mismo, justificó la razón por la que le agregaría *chispitas de chocolate* a sus masmelos, centrándose en la cantidad de personas que lo eligieron en la encuesta, específicamente el 92%. Lo anterior, posibilitó determinar que Madonna expresó conclusiones e inferencias a partir de la información presentada en datos estadísticos.

Con los resultados de la encuesta, Madonna obtuvo mayor claridad acerca del producto que ofrecería en la feria de emprendimiento y de las características del mismo; decidió entonces que su empresa llevaría por nombre: “*JMasmelos de chocolate, endulza tus pensamientos*” (Madonna, 2019, fragmento del material del estudiante) y su producto estaría acompañado de chispas de chocolate. Así entonces, se realizó la feria de emprendimiento el 18 de septiembre de 2019, con la participación de Madonna, como se observa a continuación en los registros fotográficos (figura 80).



Figura 80. Fotografías tomadas en la feria de emprendimiento.

Terminada la feria de emprendimiento, la participante expuso ante sus compañeros los resultados obtenidos; al respecto, expresó: *“me gustó mucho vender los masmelos con chispitas, era verdad lo que decía en la encuesta, muchos niños compraron”* (Madonna, 2019, transcripción de entrevista final); este argumento evidenció la relación que hizo Madonna entre los datos estadísticos y las decisiones tomadas en su proyecto de emprendimiento, es decir, se dedujo que el conocimiento trasciende de simples conceptos y contenidos a ser usado para reinterpretar y actuar en el mundo que lo rodea (Boix y Gardner, 1999).

Así mismo, al cuestionar a la participante acerca de la inversión y las ganancias de la empresa, argumentó: *“la plata que recolectamos fue suficiente para pagar lo que invertimos y nos quedó otra parte de ganancia, o sea que no perdimos, es una empresa que no se quiebra fácil”* (Madonna, 2019, transcripción de observación); con la explicación de Madonna, se pudo determinar que realizó un análisis crítico de los resultados de la feria de emprendimiento, reconociendo la relación entre el dinero invertido y las ganancias; con base en dicha relación, la estudiante planteó algunas inferencias acerca de la posibilidad de que su empresa crezca.

Con la descripción e interpretación de la última fase, establecida en la EpC como proyecto final de síntesis, fue posible determinar algunos aspectos relevantes en el proceso de comprensión de Madonna; frente a la dimensión de contenido, la participante se ubicó en el nivel de *maestría*, evidenciado en las conclusiones e inferencias planteadas para tomar decisiones con respecto a la creación de su empresa; en este mismo nivel se situó en la dimensión de métodos, debido a que demostró reconocer los elementos necesarios para construir tablas de frecuencia y gráficos estadísticos, específicamente diagramas de barras.

En la dimensión de propósitos, Madonna se pudo ubicar en el nivel de *maestría*; este nivel se evidenció con el diseño y aplicación de una encuesta, la cual le permitió la toma de decisiones para identificar elementos importantes en la creación de su empresa. En la dimensión de formas de comunicación, también se situó en el nivel de *maestría*, ya que expresó conclusiones e inferencias a partir de la información presentada en datos estadísticos. A continuación, se resumen los descriptores evidenciados en cada una de las dimensiones, en la fase de proyecto final de síntesis.

Tabla 24. *Descriptores que caracterizaron la comprensión de Madonna en la fase de proyecto final de síntesis.*

<b>Dimensión</b>	<b>Descriptores y niveles</b>
<b>Contenido</b>	<p>Maestría: expresa conclusiones válidas, basadas en la interpretación de datos estadísticos.</p> <p>Maestría: hace inferencias relacionadas con la interpretación de datos estadísticos.</p>
<b>Métodos</b>	<p>Maestría: representa correctamente cualquier tipo de información (de emprendimiento, de su interés o de contextos extra matemáticos) en tablas o gráficos estadísticos.</p>
<b>Propósitos</b>	<p>Maestría: diseña encuestas relacionadas con ideas de emprendimiento empresarial.</p> <p>Maestría: toma decisiones para crear empresa a partir de la información obtenida en encuestas.</p>
<b>Formas de comunicación</b>	<p>Maestría: expresa conclusiones e inferencias a partir de la información presentada en datos estadísticos.</p>

## 5. Conclusiones y Recomendaciones

El objetivo de esta investigación estuvo centrado en analizar de qué manera la comprensión de datos estadísticos permite la toma de decisiones a partir de un proyecto de emprendimiento, aplicado a estudiantes de grado quinto de básica primaria, de una institución educativa en el municipio de Salgar al suroeste del departamento de Antioquia. Para evaluar el proceso de comprensión, se tomó como referencia la EpC, a la luz de los elementos, las dimensiones y los niveles propuestos en este mismo marco.

A continuación, se exponen algunas conclusiones relacionadas con la pregunta y los objetivos de investigación, sustentadas en el trabajo de campo y en los datos recolectados a partir de la implementación de ciertos instrumentos como: observaciones, entrevistas y materiales de los estudiantes; así mismo, se plantean aportes a la Estadística, como componente de la Educación Matemática, que surgen con la aplicación y el análisis de la propuesta curricular. Finalmente, se presentan algunas recomendaciones, fruto de la experiencia adquirida durante el proceso investigativo.

### 5.1. Respuesta a la pregunta de investigación

La pregunta que orientó el proceso de investigación fue: ¿cómo la comprensión de datos estadísticos propicia la toma de decisiones en un proyecto de emprendimiento con estudiantes de grado quinto de la Institución Educativa Julio Restrepo sede Ramón Vélez Isaza? Para dar respuesta a esta pregunta, inicialmente, se diseñó una unidad curricular, planteada a partir de los elementos descritos en la EpC: hilos conductores, metas y desempeños de comprensión; estos últimos intencionados a dar aplicabilidad a los contenidos orientados desde el pensamiento aleatorio y sistemas de datos, específicamente en lo relacionado con la lectura e interpretación de datos estadísticos.

La participación de los estudiantes en la aplicación de dicha unidad en el aula, permitió que estos diseñaran un proyecto de emprendimiento, que favoreció la toma de decisiones en situaciones propias de su contexto; de hecho, se observó que, este último, se convirtió en un factor determinante en el proceso de elaboración e interpretación de datos estadísticos; por lo tanto, se recomienda que la escuela promueva ejemplos tomados de la vida cotidiana o de los

medios de comunicación, para motivar a los estudiantes y mostrarles la utilidad de la estadística en su formación (Arteaga et al., 2011).

Las actividades propuestas en la fase de exploración incluidas en la unidad curricular, permitieron que los participantes conocieran, por medio de narraciones, algunas situaciones cotidianas en las que se utilizan los datos estadísticos para tomar decisiones; por otro lado, en la fase de investigación guiada se realizó la presentación de tres personajes, como estrategia de reconocimiento de las características de los datos, las decisiones y el emprendimiento. Así mismo, se estudiaron algunos casos, los cuales se mostraron a través de representaciones estadísticas, con el objetivo de conocer diversos puntos de vista, especialmente en lo relacionado con la toma de decisiones; además, se utilizó el programa Microsoft Excel para insertar tablas y gráficos, a partir de los datos recolectados en encuestas que aplicaron los estudiantes con anterioridad a sus compañeros de grupo y, con base en esta información, se continuó con el fortalecimiento de la toma de decisiones.

Después de observar algunos videos de empresas regionales o nacionales, se realizó el proyecto final de síntesis; para ello, se les solicitó a los participantes pensar en una idea de emprendimiento; lo primero que debían realizar era definir algunos aspectos relacionados con la viabilidad de la misma, así que se hizo necesario diseñar y aplicar una encuesta que sirvió como un estudio de mercado. Los resultados de la encuesta se organizaron en tablas de frecuencia y diagramas de barra; a partir de esa información, los estudiantes elaboraron ciertas conclusiones que sirvieron de insumo para consolidar la propuesta inicial. Por ejemplo, después de que Madonna analizó la información recolectada, expuso la afirmación que se observa en la figura 81:

Conclusión: Vamos a vender los JMaasmelos a 800 y a 500 porque son los que mas % tiene

*Figura 81.* Respuesta de Madonna al analizar los datos de su estudio de mercadeo.

Fuente: material del estudiante.

En este sentido, es posible evidenciar la relación que hizo Madonna entre la comprensión de datos estadísticos y la toma de decisiones, particularmente, decidir los precios a los que se vendería el producto, con miras a que estos fueran aceptados por los posibles compradores. Finalmente, el proyecto empresarial fue presentado en una feria de emprendimiento a nivel

institucional; luego de haber terminado la actividad, los participantes comentaron los resultados obtenidos y explicaron de qué manera habían utilizado la estadística para la toma de decisiones; por ejemplo, en el caso de Ricky, este afirmó: *“lo que más me gustó del trabajo fue hacer la encuesta, averiguar lo que los compañeros de la escuela pensaban, eso me ayudó mucho para saber si les gustaban las obleas y si les gustaría comprármelas”* (Ricky, 2019, fragmento de la entrevista final).

Además de la unidad curricular, se diseñó una rúbrica, que es una tabla de doble entrada en la que se establecieron los descriptores esperados para cada una de las dimensiones (contenido, métodos, propósitos y formas de comunicación), en cada uno de los niveles (ingenuo, novato, aprendiz y maestría) de la EpC. Estos descriptores fueron depurados y refinados durante el proceso de investigación, teniendo en cuenta las necesidades y hallazgos encontrados, tanto en la descripción como en el análisis de la información durante y después del trabajo de campo; de esta manera, se crearon unas categorías que favorecieron la caracterización de la comprensión de los casos estudiados (Ricky, Shakira, Thalía, Rihanna y Madonna).

Con respecto al proceso de comprensión de Ricky, cabe afirmar que, en las primeras fases, estuvo ubicado en los descriptores correspondientes a los niveles de ingenuo y de novato, puesto que exhibió falencias en la lectura, interpretación y construcción de tablas y gráficos estadísticos, así como en la claridad y validez de los argumentos que justificaban sus decisiones; progresó significativamente en la medida en que los datos que debía organizar, eran los datos que él mismo recolectaba y que necesitaba para resolver un problema o tomar una decisión; específicamente, se hace alusión al estudio de mercado que hizo antes de participar en la feria de emprendimiento. De manera que, en la fase de proyecto final de síntesis, logró desempeños propios del nivel de maestría, es decir, se observó la aplicabilidad que le dio al conocimiento en contextos reales.

Para el caso de Shakira y su proceso de comprensión, es preciso anotar que, durante la aplicación de las actividades propuestas en la primera parte de la unidad curricular, demostró desempeños propios de los niveles ingenuo y novato, explícitamente en lo relacionado con la elaboración de tablas y gráficos; así mismo, mostró falencias en los argumentos expresados para la toma de decisiones; sin embargo, fue posible evidenciar algunos avances en la última fase, con respecto a la interpretación de datos y a la utilización de la estadística en la creación de



investigaciones sencillas, concretamente al momento de averiguar algún tipo de información entre sus compañeros de grupo. No obstante, con relación a la toma de decisiones y a la construcción de tablas y gráficos, se mantuvo en los niveles iniciales, puesto que no logró relacionar los datos estadísticos con la resolución de un problema o con el hecho de tomar una decisión.

Con relación al proceso de comprensión de Thalía, desde el inicio, se evidenciaron algunas fortalezas relacionadas con la interpretación de datos estadísticos, ubicándola en el nivel de aprendiz en la dimensión de contenido; sin embargo, en las demás dimensiones demostró desempeños de los niveles de ingenuo y de novato. Con la ejecución de las demás actividades y la aplicación del conocimiento en situaciones reales y de su interés, como por ejemplo, averiguar la comida preferida de compañeros de su grupo o determinar la cantidad de personas que comprarían “michelada de gaseosa”, logró progresar hasta el nivel de maestría en la interpretación de datos y en la elaboración de tablas y gráficos, así como en los argumentos expresados para tomar decisiones o resolver un problema a partir del análisis crítico de la información.

En lo relacionado con el proceso de comprensión de Rihanna, se puede argumentar que, desde el inicio, demostró conocimientos previos relacionados con la interpretación y elaboración de tablas y gráficos estadísticos; no obstante, los argumentos que expresaba para justificar sus decisiones, no se relacionaban con la información proporcionada. Sin embargo, con la aplicación de las demás actividades de la unidad curricular, específicamente, con el estudio de mercado y el análisis del mismo, logró avanzar significativamente en los desempeños asociados, alcanzando el nivel de maestría en cada una de las dimensiones establecidas en la EpC.

Finalmente, con relación al proceso de comprensión de Madonna, es preciso mencionar que, desde el inicio de la aplicación de la unidad curricular, se ubicó en el nivel de aprendiz en la dimensión de métodos, puesto que destacó que conocía los elementos necesarios para elaborar una tabla y un diagrama de barras; caso contrario en las otras dimensiones, en las cuales demostró desempeños propios de los niveles de ingenuo y de novato. Con el desarrollo de las demás actividades, avanzó progresivamente en la interpretación de la información presentada en datos estadísticos; sin embargo, al momento de tomar decisiones, prevalecían las opiniones personales de la participante; en la figura 82, por ejemplo, se observa una respuesta descrita en la

fase de exploración, en la cual Madonna se basó en juicios particulares y no estableció una relación entre los datos y la decisión que estaba tomando; sin embargo, en la figura 83 se muestra una respuesta de la fase de proyecto final de síntesis, en la que argumenta sus decisiones en datos reales.

6. Si el profesor elige el Museo del Agua, ¿qué opina de esa decisión?  
 pienso que no me gustaria ir por que me antojaria de  
 meterme y no quiero eso

Figura 82. Respuesta de Madonna en la fase de exploración.

Fuente: material del estudiante.

Conclusión: Vamos a vender los JMasmelos a 800 y a  
 500 porque son los que mas % tiene

Figura 83. Respuesta de Madonna en la fase de proyecto final de síntesis.

Fuente: material del estudiante..

En este sentido, el estudio de mercado fortaleció la validez de los argumentos descritos por la participante, situación que permitió situarla en el nivel de maestría en cada una de las dimensiones. A continuación, se presenta una tabla que resume el alcance de los niveles, en cada una de las dimensiones, por los casos estudiados en esta investigación.

Tabla 25. Ubicación final de los estudiantes.

Ubicación final de los estudiantes						
Dimensión	Caso	Ricky	Shakira	Thalía	Rihanna	Madonna
Contenido		Maestría	Aprendiz	Maestría	Maestría	Maestría
Métodos		Maestría	Novato	Maestría	Maestría	Maestría
Propósitos		Maestría	Maestría	Maestría	Maestría	Maestría
Comunicación		Maestría	Ingenuo	Maestría	Maestría	Maestría

Consecuencia de la descripción y clasificación anterior, se concluye que la pregunta de investigación sí se respondió, debido a que, efectivamente, durante la aplicación del trabajo de

campo, fue posible relacionar la comprensión de datos estadísticos con la toma de decisiones, mediante actividades prácticas como la indagación de temas de interés, la representación de información en Excel, la solución de problemas relacionados con la interpretación de datos y la creación de una empresa; por lo tanto, el proceso de comprender, no solamente permitió que los estudiantes identificaran conceptos propios de la estadística, sino que también favoreció otras acciones, como el diseño y aplicación de encuestas, la organización de datos en tablas y diagramas de barras, la elaboración de conclusiones a partir del análisis crítico de la información y la toma de decisiones, partiendo de argumentos válidos y coherentes. Lo anterior, permitió evidenciar cómo mediante la comprensión de datos estadísticos es posible tomar decisiones, específicamente en el desarrollo de un proyecto de emprendimiento.

## **5.2. Consecución de los objetivos**

El objetivo general planteado en esta investigación fue: analizar de qué manera la comprensión de datos estadísticos propicia la toma de decisiones en un proyecto de emprendimiento con estudiantes de grado quinto de la Institución Educativa Julio Restrepo sede Ramón Vélez Isaza. Para dar respuesta a este objetivo, se motivó el estudio de la estadística por medio de un proyecto empresarial, con el propósito de que los estudiantes contextualizaran los contenidos orientados en clase a partir de acciones prácticas y reales, como el hecho de solucionar un problema o tomar una decisión justificada en los datos.

En efecto, el objetivo general se cumplió, teniendo en cuenta que, gracias a la integración de áreas como estadística y emprendimiento, fue posible realizar un análisis de la relación existente entre la comprensión de datos estadísticos con la toma de decisiones, pues al implementar una idea de negocio, sustentada en la recolección, organización y análisis de información real, los participantes lograron trascender la toma de decisiones de opiniones y creencias personales a argumentos justificados y basados en datos existentes; además, reconocieron en sus habilidades y talentos una oportunidad para emprender y transformar su realidad. Lo anterior, sustenta la idea planteada por González (2014), “en la estadística, el contexto ayuda a realizar la interpretación de la situación que se aborda y por supuesto de los datos inmersos en ella” (p.17).

Para lograr el objetivo general, se llevaron a cabo las siguientes acciones, que se concretaron en los objetivos específicos del estudio:

- Diseñar una unidad curricular cuyo propósito era la creación de un proyecto de emprendimiento con estudiantes de grado quinto, que permitiera la comprensión de datos estadísticos para la toma de decisiones; esta unidad curricular se enmarcó en la EpC, con actividades de exploración, investigación guiada y proyecto final de síntesis, todas direccionadas a contextualizar el uso de datos, tablas de frecuencia y gráficos, con acciones como: el análisis, solución de problemas y la toma de decisiones. Las actividades propuestas en la fase de exploración, permitieron que los participantes relacionaran los datos y la información estadística con algunas situaciones cotidianas, además de analizarlas críticamente desde sus saberes previos; aunque se resalta la ausencia de algunos conceptos relacionados con la interpretación y representaciones en diagramas y tablas.

Por su parte, las actividades desarrolladas en la fase de investigación guiada, hicieron posible el reconocimiento de tres conceptos clave en este estudio: datos, toma de decisiones y emprendimiento, a través de una estrategia de personificación. Los tres personajes y sus características estuvieron presentes de ahí en adelante, especialmente cuando los estudiantes participaron en el estudio de varios casos, relacionados con el uso y significado de datos estadísticos en situaciones propias del contexto; con esta actividad fue posible evidenciar la fijación especial de algunos participantes en el dato con mayor preferencia, o la moda, para tomar cualquier tipo de decisión.

Finalmente, las actividades aplicadas en la última fase posibilitaron una participación sobresaliente de los estudiantes, respecto a la creación de una empresa como proyecto final, a partir de los datos recolectados y analizados estadísticamente. Con este ejercicio de emprendimiento demostraron la capacidad de analizar críticamente datos estadísticos, específicamente los proporcionados por una encuesta, a fin de tomar decisiones con relación a la favorabilidad y aceptación de la idea de empresa por parte de sus futuros clientes.

En este sentido, se partió de la idea planteada por Batanero y Díaz (2004), en la que explican que una de las formas en las que se puede contextualizar la estadística, es a través del trabajo con proyectos, donde los estudiantes inicien con la identificación de un tema de estudio, luego formulen preguntas, recolecten, organicen y analicen los datos relevantes y, por último, interpreten los resultados a la luz de la pregunta planteada, para escribir un informe final.

Lo anterior indica que, efectivamente, el desarrollo de la unidad curricular posibilitó que los estudiantes del grado quinto formalizaran una idea empresarial, a partir de los datos obtenidos en la aplicación de un estudio de mercado; posteriormente, organizaron la información y realizaron un análisis crítico de los resultados, lo que les permitió tomar decisiones respecto a características propias del producto a ofrecer. Por lo tanto, la comprensión de los datos recolectados favoreció la creación de una empresa llamativa ante sus posibles clientes.

-Describir cómo los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa Julio Restrepo sede Ramón Vélez Isaza, comprenden datos estadísticos para la toma de decisiones, a partir de una rúbrica por niveles, desde el marco de la EpC. La rúbrica que se diseñó, estuvo relacionada directamente con las metas y los desempeños de comprensión, establecidos al inicio de la unidad curricular en el *capítulo 4.1*; teniendo en cuenta esto, se construyeron categorías específicas para cada una de las dimensiones, estas estuvieron relacionadas con la comprensión de datos estadísticos, la toma de decisiones y con proyectos de emprendimiento empresarial. Por ejemplo, los descriptores de la dimensión de propósitos estuvieron centrados en la utilización de la estadística para hacer investigaciones sencillas, la toma de decisiones relacionadas con ideas de emprendimiento empresarial y el reconocimiento de la utilidad de los datos estadísticos en situaciones cotidianas.

Los descriptores propuestos en la dimensión de contenido se relacionaron con la interpretación de datos estadísticos y la toma de decisiones a partir de esta interpretación; para analizar los desempeños en la dimensión de métodos, se propuso la representación de información en tablas y gráficos y la solución de problemas a partir de la interpretación de datos estadísticos. Por último, la dimensión de formas de comunicación se focalizó en justificar con argumentos válidos las decisiones tomadas y las conclusiones expresadas a partir de información presentada en datos estadísticos.

Cada uno de estos descriptores se redactó en términos de ingenuo, novato, aprendiz y maestría; en este caso, se concluye que, a través de la observación, el análisis del material del estudiante y la aplicación de entrevistas, fue posible determinar la comprensión alcanzada por cada uno de los participantes estudiados.

-Evaluar si la unidad curricular diseñada permitía la comprensión de datos estadísticos para la toma de decisiones; esta evaluación se desarrolló de manera continua, desde que inició, hasta que

terminó la aplicación de la unidad curricular; adicionalmente, se hizo a partir de una rúbrica por niveles, diseñada a partir de los elementos presentados en el marco de la EpC, es decir, intencionados a valorar procesos de comprensión. En este sentido, la rúbrica permitió valorar y ubicar de manera objetiva las actuaciones de los participantes desde cada una de las dimensiones y en cada uno de los niveles, tomando como referencia los descriptores que se construyeron durante la investigación y que se refinaron según las necesidades y características de los participantes y del mismo trabajo de campo.

Además de lo anterior, mientras los participantes desarrollaron las actividades propuestas, se realizó un proceso de observación detallado de sus acciones, respuestas y comportamientos, con relación al fenómeno estudiado; así mismo, se examinó el material que cada participante desarrolló. Esta información se validó con una entrevista final, en la que se conocieron aspectos característicos de los casos estudiados, específicamente en lo relacionado con el proceso de recolección y organización de datos estadísticos, y en cómo utilizaron esta información para tomar decisiones. Por ejemplo, al cuestionar a Thalía acerca de los momentos o situaciones en las que podría utilizar datos estadísticos, expresó: *“yo utilizaría la estadística cuando necesite saber respuestas de muchas personas y así saber el color preferido o la comida que debo dar en un cumpleaños o en una fiesta”* (Thalía, 2019, fragmento de entrevista final); en esta respuesta, Thalía argumentó algunas situaciones en las que puede hacer uso de la estadística, principalmente para tomar decisiones.

Finalmente, se concluye que se dio consecución a los objetivos planteados (general y específicos), pues se logró describir y evaluar el proceso de comprensión de cada uno de los casos estudiados, mediante el análisis detallado de sus desempeños cuando se realizó la implementación de la propuesta; en este sentido, con la aplicación de las actividades enunciadas en la unidad curricular, se evaluó el alcance de la comprensión de datos estadísticos en todas sus dimensiones (contenidos, métodos, propósitos y formas de comunicación), a través de la utilización de la rúbrica por niveles. Esto es, en la medida en que las actividades planeadas se relacionen con las situaciones de la vida diaria de los estudiantes, es factible que puedan dar aplicabilidad a los contenidos orientados; adicionalmente, con la ayuda de la rúbrica, se pudo valorar el progreso en cada una de las dimensiones, analizando cómo la comprensión de datos estadísticos propicia la toma de decisiones.

### 5.3. Aportes a la Educación Matemática

En la actualidad, es cada vez más notoria la utilidad de la estadística en la representación de todo tipo de información, situación que ha llevado a que se inicie su estudio desde temprana edad, con el fin de consolidar ciudadanos estadísticamente cultos (Batanero, 2004); en este sentido, la escuela es parte fundamental en el alcance del propósito mencionado; por tal motivo, se requiere de la implementación de diversas estrategias para que los estudiantes se familiaricen con datos, gráficos y representaciones estadísticas; así mismo, con la solución de problemas y la toma de decisiones. Partiendo de estos argumentos se desarrolló esta investigación, en la cual se analizó la comprensión de datos para la toma de decisiones, mediante la integración de la estadística y el emprendimiento, a través de la implementación de un proyecto de índole empresarial.

Uno de los elementos que aporta esta investigación a la Educación Matemática, está centrado en una unidad curricular, la cual se diseñó a partir de los elementos planteados en el marco conceptual de la EpC. Dicha unidad propone desarrollar la comprensión de datos estadísticos mediante un proyecto de emprendimiento, a través del cual es posible que los estudiantes tomen decisiones, basándose en la información recolectada y analizada; en este sentido, se muestra la estadística como un proceso en el que “comprender es cuestión de ser capaz de pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que uno sabe” (Perkins, 1999, p. 73); por esta razón, las actividades aquí propuestas se dividen en tres fases: exploración, investigación guiada y proyecto final de síntesis, con el propósito de favorecer un proceso de comprensión en forma progresiva, que responda a las características del contexto y de los intereses de los estudiantes.

Otro de los elementos significativos es la rúbrica de evaluación por niveles, la cual se diseñó partiendo de los desempeños de comprensión y de las actividades descritas en la unidad curricular; esta permite ubicar a cada estudiante en un nivel de desempeño determinado: ingenuo, novato, aprendiz y maestría, según la dimensión evaluada, y analizar su proceso de comprensión paso a paso, en términos de progreso o avance. La información allí descrita puede ser utilizada para que el docente determine las características de un estudiante en cuanto al contenido, los métodos, los propósitos y las formas de comunicación, es decir, una evaluación continua e integral; de igual manera, permite ampliar el conocimiento disciplinar inmerso dentro de un

tópico generativo, esto es, analizar en detalle todos los elementos que se involucran con la comprensión de un fenómeno, en este caso, los datos estadísticos para la toma de decisiones.

Además de la unidad curricular y de la rúbrica de evaluación, se realizaron otros aportes a la Educación Matemática, de tipo didáctico y metodológico; la integración de áreas, por ejemplo, permitió evidenciar que es posible relacionar conceptos estadísticos con situaciones de emprendimiento, específicamente con la creación de una empresa, proceso que favoreció la aplicación del conocimiento en escenarios propios del contexto, mediante acciones como la solución de problemas y la toma de decisiones; este último proceso se consolida como un desempeño propio del pensamiento aleatorio y sistemas de datos, y debe propiciar en el estudiante la comprensión de fenómenos reales, a través de la recolección, representación e interpretación de información, la cual le posibilita al estudiante crear conjeturas y generar inferencias; en este sentido, su enseñanza se debe abordar en contextos significativos, donde la presencia de problemas abiertos con cierta carga de indeterminación, permita exponer argumentos estadísticos, encontrar diferentes interpretaciones y tomar decisiones (MEN, 2006).

Con relación al aporte metodológico de esta investigación, cabe mencionar que el trabajo por proyectos permitió relacionar la estadística con el emprendimiento, en contextos reales; según Batanero y Díaz (2004), esta metodología permite que el estudiante interactúe con el conocimiento, lo construya y lo aplique para transformar su realidad. De manera similar se aplicó en esta investigación con la creación de una empresa; en primer lugar, los participantes plantearon su idea, diseñaron y aplicaron una encuesta, con preguntas que evaluaron la viabilidad del producto o servicio ofrecido; en segundo lugar, organizaron la información en tablas y gráficos, escribieron las conclusiones según el análisis de los datos y, finalmente, presentaron su idea empresarial ante los demás estudiantes, argumentando la relación entre las decisiones tomadas y la información recolectada.

#### **5.4. Recomendaciones sobre líneas de investigación**

Con el desarrollo de esta investigación se abre la posibilidad de continuar procesos de indagación a partir de otras líneas, teniendo en cuenta las fortalezas, debilidades y oportunidades de mejoramiento que surgieron desde el trabajo teórico y práctico. Una de estas líneas se enfoca en el aprovechamiento de Microsoft Excel, como una herramienta valiosa en la creación de



tablas y gráficos estadísticos, así como la utilización de otras opciones más avanzadas que involucren conceptos como moda, media, mediana, variación, desviación estándar, rango, entre otras; estas opciones podrían, a su vez, posibilitar la solución de problemas más complejos y la toma de decisiones en circunstancias específicas.

Una segunda línea de investigación, puede estar enmarcada en el uso de distintos gráficos estadísticos: diagramas circulares, gráficos de líneas, de dispersión, pictogramas, histogramas, entre otros, para la comprensión de conceptos o procedimientos estadísticos; la elección dependerá del tipo de situación que se desee representar y de las características de la indagación con la cual se relacione, dado que el impacto de cualquier concepto estadístico, depende en gran medida de cómo este se corresponda con situaciones propias del contexto, en otras palabras, cómo se aplica o cuál es su aplicabilidad. Una tercera línea, podría estar relacionada con el diseño y la aplicación de un estudio de mercado, en su totalidad, desde la recopilación, tratamiento, procesamiento y análisis de los datos, para elaborar conclusiones y tomar decisiones de tipo empresarial que sustenten la viabilidad de un producto o servicio ofrecido por una empresa real o en proceso de construcción.

Otra línea de investigación, podría relacionarse con la toma de decisiones en situaciones de incertidumbre, es decir, desde el pensamiento aleatorio, con el objetivo de que el estudiante experimente situaciones propias del azar, registre sus resultados, elabore conclusiones y, con base en estas últimas, pueda realizar inferencias objetivas que le permitan tomar decisiones. En conclusión, cualquier línea de investigación relacionada con el conocimiento estadístico, debe estar estrechamente relacionada con situaciones reales y permitir que el estudiante desarrolle procesos de solución de problemas, toma de decisiones y elaboración de inferencias.

## **5.5. Recomendaciones**

Esta investigación, además de posibilitar el estudio de la comprensión de datos estadísticos para la toma de decisiones, también permitió realizar un proceso de análisis y retrospectiva con miras al mejoramiento continuo para futuras investigaciones; por esta razón, se plantean algunas recomendaciones a quien desee aplicar las iniciativas pedagógicas, didácticas y metodológicas que aquí se proponen.

La principal recomendación está direccionada a los docentes de básica primaria. En primer lugar, es conveniente resaltar la necesidad de trabajar conceptos estadísticos desde temprana edad, como estrategia para formar ciudadanos estadísticamente cultos que, además de leer e interpretar correctamente la información proporcionada en tablas y gráficos, también analicen con criterio la veracidad de la misma y, a su vez, puedan utilizarla en la toma de decisiones. En segundo lugar, se sugiere ir más allá de los ejercicios propuestos en los libros de texto; por ello, es preciso utilizar situaciones del contexto, en las que los estudiantes sean quienes recolecten los datos y los organicen, tratando de aprovechar recursos digitales como Microsoft Excel; el trabajo por proyectos es una estrategia que motiva, integra áreas y fortalece el desarrollo de habilidades para la vida.

Con relación a la unidad curricular, sería interesante que en la etapa de exploración, se utilicen ayudas audiovisuales para presentar los cuentos y favorecer la comprensión; así mismo, se sugiere que, en la fase de investigación guiada, se les proponga a los estudiantes que utilicen diferentes materiales para construir los personajes Deci, Datis y Emprendi, y exponer sus características en el salón de clase; de esta manera, podrían familiarizarse con sus rasgos distintivos y con las funciones de cada uno.

Con relación al desarrollo de las actividades propuestas en la fase de proyecto final de síntesis, se recomienda planear con anticipación la visita a una empresa local; en caso de que no se pueda realizar, se propone implementar otras estrategias como, por ejemplo, invitar a un personaje del municipio que sea reconocido en el ámbito empresarial, con el propósito de que comparta experiencias y conocimientos con los estudiantes. De la misma manera, se sugiere que los temas de investigación no sean propuestos solamente por el docente, sería conveniente permitir que los estudiantes orienten sus indagaciones a temas de su interés o que responda a alguna necesidad del contexto.

En lo que respecta a la rúbrica, se recomienda revisar en detalle los indicadores para cada uno de los niveles, con el objetivo de añadir o suprimir desempeños, según el proceso de comprensión que el docente pretenda alcanzar con sus estudiantes; en el caso de este estudio, es la comprensión de datos estadísticos para la toma de decisiones. Por otro lado, es necesario que el docente investigador amplíe sus conocimientos con relación al emprendimiento empresarial,

sus fundamentos, características y estrategias apropiadas para motivar a los estudiantes en este proceso.

## 6. Referencias bibliográficas

- Alsina, A. (2019). La estadística y la probabilidad en educación infantil: un itinerario de enseñanza. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. España: Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística (1- 16).
- Anderson, C. W. y Loynes, R. M. (1987). *The teaching of practical statistics*. New York: Wiley
- Arteaga, P. (2009). *Análisis de gráficos estadísticos elaborados en un proyecto de análisis de datos*. (Tesis de Máster). Universidad de Granada, España.
- Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G., y Contreras, M. (2011). Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales. *Números. Revista de didáctica de las matemáticas*, 76, 55-67.
- Batanero, C. (2004). Los retos de la cultura estadística. *Yupana*, 1(1), 27-37.
- Batanero, C. y Díaz, C. (2004). El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. En J. Patricio Royo (Ed.), *Aspectos didácticos de las matemáticas* (pp. 125-164). Zaragoza: ICE.
- Blythe, T., y Perkins, D. (1999). *La enseñanza para la comprensión: guía para el docente*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Paidós.
- Boix, V. y Gardner, H. (1999). ¿Cuáles son las cualidades de la comprensión? En M. Stone (Ed.), *La Enseñanza para la comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica* (pp. 215-256). Buenos Aires, Argentina: Editorial Paidós.
- Corberán, R., Gutiérrez, A., Huerta, M., Pastor, A., Margarit, B., Peñas, A. y Ruiz, E. (1994). *Diseño y Evaluación de una propuesta curricular de Aprendizaje de la Geometría en Enseñanza Secundaria basada en el Modelo de Razonamiento de Van Hiele*. Madrid: Din Impresores.
- Curcio, F. R. (1989). *Developing graph comprehension*. Reston, VA: N.C.T.M.
- Díaz-Levicoy, D. (2014). *Un estudio empírico de los gráficos estadísticos en libros de texto de Educación Primaria española*. (Tesis de Máster). Universidad de Granada, España.

- Escobedo, H., Jaramillo, R. y Bermúdez, A. (2004). Enseñanza para la comprensión. *Educere, la revista Venezolana de Educación*, 8 (027), 529-534
- Galeano, M. E. (2003). *Diseño de proyectos en la investigación cualitativa*. Medellín, Colombia: Universidad Eafit.
- Gardner, H. y Boix-Mansilla, V., (1994). Enseñar para la comprensión en las disciplinas-y más allá de ellas. *Teachers College Record*, 96(2), 65-77.
- Garzón, J. E. C. (2015). Enseñanza para la Comprensión: opción para mejorar la educación. *Educación y Desarrollo Social*, 9(1), 70-81.
- Gil, A. (2010). Proyectos de estadística en primaria. Material editado por el Instituto Canario de Estadística (ISTAC). *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 75, 121-129.
- González, D. (2014). *Constitución de la identidad del profesor que enseña estadística*. (Tesis Doctoral). Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Graham, A. (1987). *Statistical investigations in the secondary school*. Cambridge: The Open University Centre for Mathematics Education.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Holmes, P. (1997). Assessing project work by external examiners. En I. Gal y J. B: Garfield (Eds.), *The assesment challenge in statistics education* (pp. 153-164). Voorburg: IOS Press.
- Ley N° 1014. De fomento a la cultura del emprendimiento, Bogotá, Colombia, 26 de enero de 2006.
- Lizarazo, C. (2016). *Formación de cultura estadística en estudiantes de ciclo 4º Programa educación para jóvenes y adultos Institución Educativa Manuela Beltrán, Municipio de Soacha*. (Tesis Maestría en Educación). Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia.
- Londoño, R. A.; Jaramillo López, C. M. y Esteban Duarte, P. V. (2017). Estudio comparativo entre el modelo de van-Hiele y la teoría de Pirie y Kieren. Dos alternativas para la comprensión de conceptos matemáticos. *Logos ciencia & tecnología*, 9(2), 121-132

- Meel, D. (2003). Modelos y teorías de la comprensión matemática. Comparación de los modelos de Pirie y Kieren sobre el crecimiento de la comprensión matemática y la teoría APOE. *Revista latinoamericana en Matemática Educativa*, 6(003), 221-278.
- Méndez, D. y Vargas, L. (2013). *Comprensión de información presentada en tablas y gráficas estadísticas desde la EpC* (Tesis de maestría en educación). Universidad de Antioquía, Medellín, Colombia.
- Martínez, P. C. (2011). El método de estudio de caso. Estrategia metodológica de la investigación científica. *Revista científica Pensamiento y Gestión*, (20) 165-193.
- Ministerio de Educación Nacional (1998). *Lineamientos Curriculares de Matemáticas*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de:  
<http://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-propertyvalue-55269.html>
- Ministerio de Educación Nacional (2006). *Estándares Básicos de Competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de: <http://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-propertyvalue-55269.html>.
- Ministerio de Educación Nacional (2012). *Guía N° 39. La cultura del emprendimiento en los establecimientos educativos*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de: [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-287822\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-287822_archivo_pdf.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional. (2017). *Derechos Básicos de Aprendizaje V.2*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de:  
[http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA\\_Matem%C3%A1ticas.pdf](http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_Matem%C3%A1ticas.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Matrices de referencia del ICFES*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de:  
[http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/anexo\\_7-matriz\\_de\\_referencia\\_matematicas.pdf](http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/anexo_7-matriz_de_referencia_matematicas.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional. (2017). *Mallas de aprendizaje*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de:  
[http://aprende.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/CARTILLA-INTRODUCTORIA\\_.pdf](http://aprende.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/CARTILLA-INTRODUCTORIA_.pdf)

- Ministerio de Educación Nacional (2017). *Informe por colegio pruebas saber 3°, 5°, y 9°*, Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de:  
[https://diae.mineducacion.gov.co/siempre\\_diae/documentos/2017/Institucion\\_Educativa/105642000019.pdf](https://diae.mineducacion.gov.co/siempre_diae/documentos/2017/Institucion_Educativa/105642000019.pdf)
- Perkins, D. (1999). ¿Qué es la comprensión? En M. Stone (Ed.), *La Enseñanza para la comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica* (pp. 69-95). Buenos Aires, Argentina: Editorial Paidós.
- Perrone, V. (1999). ¿Por qué necesitamos una pedagogía de la comprensión? En M. Stone (Ed.), *La Enseñanza para la comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica* (pp.35-68). Buenos Aires, Argentina: Editorial Paidós.
- Pogré, P. (2001). Enseñanza para la comprensión. Un marco para innovar en la intervención didáctica. AGUERRONDO, Inés et al. *Escuelas del futuro II: cómo planifican las escuelas que innovan*. Buenos Aires, Argentina: Papers.
- Pogré, P. (2012). *Enseñanza para la Comprensión. Un marco para el desarrollo profesional docente* (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Madrid, España.
- Stake, R. E. (1998). *Investigación con estudio de casos*. Madrid, España: Ediciones Morata.
- Stone, M. (1999). *La Enseñanza para la comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Paidós.
- Sucerquia Vega, E. A., y Zapata, S. M. (2009). *Módulos de aprendizaje para la comprensión del concepto de series de términos positivos*. (Tesis de Maestría). Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Wallman, K. K. (1993). *Enhancing statistical literacy: Enriching our society*. Journal of the American Statistical Association, 88(421), 1-8.
- Zapata, L. (2011). ¿Cómo contribuir a la alfabetización estadística?. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*. 234-247.

## ANEXOS

### Anexo 1: Entrevista Semi-estructurada creada por el investigador.

**Institución Educativa Julio Restrepo sede Ramón Vélez Isaza**

#### **Entrevista Semi-estructurada**

Aporte de información para descripción y análisis de resultados

#### **Objetivo:**

Conocer la visión del estudiante con respecto al proceso para tomar decisiones a partir del análisis de datos estadísticos.

Datos generales.

**Fecha:** \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Edad:** \_\_\_\_\_ **Grado:** \_\_\_\_\_

#### **Preguntas.**

1. ¿Qué actividades de la investigación le ha gustado más? ¿Por qué?
2. ¿Qué actividades de la investigación le han gustado menos? ¿Por qué?
3. ¿Qué ha aprendido con la aplicación de esta investigación?
4. Mencione lugares en donde veas con mayor frecuencia datos estadísticos.
5. ¿En qué momentos o situaciones podría utilizar datos estadísticos?
6. ¿Para qué sirven los datos estadísticos (tablas de frecuencias, diagramas de barras, gráficos de líneas, gráficos circulares)?
7. Se necesita elegir un regalo para entregarle a los estudiantes de la escuela a fin de año.  
¿Qué cree que pueden hacer los profesores para elegir el regalo?



**Anexo 2: Formato de observación**

FORMATO DE OBSERVACIÓN		
Nombre del observador:		
Fecha:	Grado:	Lugar:
Fase de la Unidad Curricular:		Actividad:
Tipo de registro (gráfico, audiovisual):		
Descripción general (observación directa):		
Observación personal (caso por caso):		
Conclusiones generales:		

### Anexo 3: Certificado de participación en evento Internacional







**CERTIFIES THAT:**

***ENITH ORTIZ SARRAZOLA***

co-authored a Communication, Comprensión de datos estadísticos para la toma de decisiones: proyecto de emprendimiento con estudiantes de grado quinto, that was presented at the

**XV Inter-American Conference on Mathematics Education  
(XV Conferencia Interamericana de Educación Matemática)**

held in Medellín, Antioquia, Colombia, from May 5 to 10, 2019 (46 hours).

Medellín, Colombia, May 10, 2019




---

Ángel Ruiz President  
IACME-CIAEM




---

José Alberto Rúa Vásquez  
Decano Facultad Ciencias Básicas