

TIPIFICACIÓN DE ERRORES Y DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE DE
TABLAS DE FRECUENCIA

YULY ANDREA GUERRERO GUTIÉRREZ
YESSICA DAYHAN TORRES LÓPEZ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS
BOGOTÁ D.C. 2017

TIPIFICACIÓN DE ERRORES Y DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE DE
TABLAS DE FRECUENCIA

YULY ANDREA GUERRERO GUTIÉRREZ

Código: 2013140016

C.C 1030668223

YESSICA DAYHAN TORRES LÓPEZ

Código: 2012140065

C.C 1010224507

Trabajo de Grado asociado al estudio de un asunto de interés profesional de las estudiantes

Trabajo de grado como requisito parcial para optar al título de Licenciado en
Matemáticas

Directora

INGRITH ÁLVAREZ ALFONSO

Magister en Docencia de la Matemática

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS

BOGOTÁ D.C. 2017

AGRADECIMIENTOS

A mi madre y a mi hermano Edwin por haber sido en mi vida los más grandes ejemplos de fe, fortaleza, entrega, perseverancia y amor incondicional.

A mi hermano Edward por ser ese apoyo constante en cada momento de mi vida, por impulsarme a cumplir mis sueños, alegrarse con mis éxitos y brindarme la mano en los fracasos, por tener siempre las palabras adecuadas y los brazos abiertos para mí, por ser mi cómplice, y el artífice de mis alegrías en los momentos más difíciles.

A mi padre por trabajar incansablemente para apoyarme en este proceso y a mi hermano Esneider por el apoyo recibido durante mi formación profesional.

A Paola mi mejor amiga, la hermana que me dio la vida, por haber creído en este sueño que pronto será una realidad, mucho antes que los demás y por haber estado presente desde hace ya tantos años, en los buenos y no tan buenos momentos de mi vida.

A Erika, Shirley y Jennifer por todos estos años de amistad y por los recuerdos memorables que tenemos juntas

A mis amigos Alejandro, Carlos, Steven, Santiago y Maira por el tiempo compartido, los consejos y las palabras de apoyo en los momentos más difíciles.

A la profesora Ingrith Álvarez Alfonso por la orientación, entrega y paciencia durante el desarrollo de este trabajo de grado.

A mi alma mater, la Universidad Pedagógica Nacional por haberme brindado la oportunidad de formarme como profesional

A los directivos, docentes y estudiantes de las instituciones educativas que nos abrieron sus puertas para poder desarrollar a cabalidad este proyecto

“La dicha de la vida consiste en tener siempre algo que hacer, alguien a quien amar y alguna cosa que esperar”. Thomas Chalmers

Yuly Guerrero

AGRADECIMIENTOS

Dedicada a mis padres Olga López y Jorge Torres, por ser incondicionales durante mi formación, por compartir mis alegrías, por hacer mis triunfos como suyos y por estar siempre durante mis derrotas, por cada una de sus palabras de aliento cuando quise renunciar, por su fortaleza y por el abrazo fuerte antes de cada viaje, pues se necesita ser muy valiente para ver partir sus hijos desde jóvenes a una ciudad desconocida con tal de verlos cumplir sus sueños, por la confianza depositada y sobre todo la bendición de cada mañana; a mis hermanos Liyen, Laura y Marcela por comprender mis ausencias, pues en la distancia han sido mis mejores amigos, mis compañeros de vida y mi apoyo desde niña; a mi abuela María, quien hizo el papel de madre, de consejera y de amiga cuando más lo necesité.

Agradezco infinitamente a Dios por cada una de sus bendiciones, por concederme una familia unida, un hogar colmado de felicidad, por acompañarme y protegerme cada día de mi vida.

De manera especial, agradezco a nuestra asesora Ingrith Alvarez, por su dedicación en el proyecto, por su dirección y su apoyo cuando se presentaron dificultades; a mi compañera Yuly por asumir el reto de presentar el trabajo en un semestre y comprometerse desde el inicio; a la señora Marina, por albergarme como una hija cada fin de semana, por sus consejos y por trasnochar a nuestro lado cuando fue necesario.

A todos aquellos que estuvieron conmigo, cuando necesite de su ayuda, por sus abrazos, sus sonrisas, sus palabras y por los duros regaños, gracias.

Yessica Dayhan Torres López

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Enciclopedia de la Pedagogía</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN – RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 5 de 99	
1. Información General		
Tipo de documento	Trabajo de grado.	
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central.	
Título del documento	Tipificación de errores y dificultades en el aprendizaje de tablas de frecuencia.	
Autor(es)	Guerrero Gutiérrez, Yuly Andrea; Torres López, Yessica Dayhan	
Director	Álvarez Alfonso, Ingrith.	
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2017. 99 p.	
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional	
Palabras Claves	TABLAS DE FRECUENCIA, ERRORES, DIFICULTADES, TIPIFICACIÓN, APRENDIZAJE, CONSTRUCCIÓN, INTERPRETACIÓN.	

2. Descripción
<p>Este trabajo está dirigido a investigadores en Educación Estadística y docentes del área de Matemáticas que enseñan Estadística en la educación básica o media, interesados en promover un proceso de enseñanza-aprendizaje significativo en el aula, ya que el análisis de errores, obstáculos y/o dificultades presentados por los estudiantes durante el abordaje de determinado objeto de estudio en complemento con otros factores, contribuye al diseño de actividades o cualquier otra formulación didáctica que permita su superación e impacten positivamente en el proceso de aprendizaje, lo que respalda la propuesta de crear un fundamento teórico que consiste en tipificar errores y dificultades en relación con la construcción e interpretación de tablas de frecuencia con base en referentes teóricos, la implementación de actividades diseñadas por las autoras de éste documento, y una reflexión post-acción, la cual según Medina (2009) “[...] facilita, una vez realizada la práctica, adoptar la representación mental más valiosa y apropiada para mejorar tanto conocimiento como la teorización de la tarea didáctica” (Naranjo, 2015, p.31).</p> <p>Esta propuesta se fundamenta en un marco de referencia tanto conceptual como didáctico, dada la naturaleza del trabajo, en el primero se enmarcan las definiciones Matemáticas en cuanto a los objetos de estudio: frecuencia, tipos y tablas de frecuencias; en el segundo se describe un conjunto de niveles de comprensión de gráficos, propuestos por diversos autores, aplicables a tablas de frecuencia que sirven de sustento en el diseño de las guías y la identificación de errores en cuanto a la interpretación de tablas. Se exponen además, los errores documentados por expertos para la construcción de gráficos estadísticos, que posteriormente en el capítulo de metodología son adaptados y contrastados con aquellos identificados en el aula durante las intervenciones. Por último, se presenta la propuesta final de tipificación de errores y dificultades en la construcción y la interpretación de tablas de frecuencia, como fundamento para la elaboración de actividades u otras formulaciones didácticas que permitan su superación.</p>
3. Fuentes
<p>Álvarez, R. (2007). <i>Estadística aplicada a las ciencias de la salud</i>. Ediciones Díaz de Santos. Madrid, España.</p>

- Batanero, C., Godino, J., Green, D., Holmes, P., & Vallecillos, A. (1994). *Errores y dificultades en la comprensión de los conceptos estadísticos elementales*. International Journal of Mathematics Education in Science and Technology, 25(4), 527-547.
- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Granada. Universidad de Granada.
- Batanero, C. & Godino, J. (2002). *Estocástica y su Didáctica para maestros*. Departamento de Didáctica de la Matemática. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada. España.
- Canela, J., Cobo, E., Pardell, H., & Sentís, J. (2003). *Manual de bioestadística*. Editorial Masson, S.A. Barcelona, España.
- Castellanos, M. (2010). *Tablas y gráficos estadísticos en las pruebas saber-Colombia*. Departamento de Didáctica de la Matemática. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada. España.
- Cordero, J., Córdoba, A., & Fernández, S. (2002). *Estadística Descriptiva*. ESIC Editorial. Madrid, España.
- Del Puerto, S., Seminará S., & Minnaard, C. (2007). *Identificación y análisis de los errores cometidos por los alumnos en Estadística Descriptiva*. Revista iberoamericana de educación No 25. En: <http://www.rieoei.org/expe/1729Puerto.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos Curriculares de Matemáticas*. MEN. Bogotá D.C Colombia
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de competencias en Matemáticas*. MEN. Bogotá D.C Colombia
- Rico, L. (1995). *Errores y dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas*. Grupo Editorial Iberoamérica. México.
- Rodríguez, L. (2011). La teoría del aprendizaje significativo: Una revisión aplicable a la escuela actual. *Revista Electrónica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa* pp. 29-50
- Socas, M. (1997). Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las Matemáticas en la educación secundaria. En L, Rico (Coord.), *La Educación Matemática en la Enseñanza Secundaria* (pp. 125-154). Barcelona, España. Horsori.
- Socas, M. (Septiembre de 2007). Dificultades y errores en el aprendizaje de las Matemáticas, análisis desde un enfoque lógico semiótico. En M, Camacho (coord.). IX Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, La Laguna, España.
- Tauber, L. (2010). Análisis de elementos básicos de alfabetización estadística en tareas de interpretación de gráficos y tablas descriptivas. *Ciencias Económicas* Vº 1. pp. 53-74.

4. Contenidos

Este documento está conformado por seis apartados que orientan y sustentan las fases de la indagación desde un punto de vista conceptual y a partir de la experiencia del trabajo en el aula. A continuación, se hace una breve descripción del contenido de cada sección.

En el capítulo uno, se plantea el objetivo general y los objetivos específicos que orientan la elaboración de la propuesta en el marco de la Didáctica de la Estadística Descriptiva. El capítulo dos contempla el análisis conceptual y el análisis didáctico, a la luz de libros especializados en Estadística y de teorías propuestas por varios autores citados en Castellanos (2010) y Batanero (2001), en relación con los objetos de estudio, además de un apartado en el cual se comenta la importancia de analizar los errores y dificultades en la Educación Matemática. En el capítulo tres, se plantea la metodología usada durante el desarrollo del trabajo, allí se incluye un bosquejo general de las fases de la indagación. En el capítulo cuatro, se incluye una adaptación de errores y dificultades a la construcción de tablas de frecuencia, que sirve de sustento para identificar errores que presentan los estudiantes en relación con dicho objeto de estudio, asimismo se presenta una tabla donde se incluyen ejemplos la encuesta y de los cuestionarios que se aplicarán a los estudiantes junto con el objetivo de las mismas, además de una descripción detallada de las intervenciones que se llevan a cabo en el aula. En el capítulo cinco, se presenta un análisis de las respuestas proporcionadas por los estudiantes a dichos cuestionarios durante su implementación, con el fin de identificar cuándo presentaron errores o dificultades y se plasma la propuesta final de la tipificación de errores y dificultades en la construcción e interpretación de tablas de frecuencia; finalmente en el capítulo 6, se plantean las conclusiones fundamentadas en los productos logrados y los aportes de los mismos a la formación docente de las autoras del trabajo.

5. Metodología

El trabajo se desarrolla en torno a la teoría recopilada y expuesta en el marco de referencia, en complemento con los errores y dificultades manifestados por estudiantes de educación básica y media en relación con el objeto de estudio, identificados a través de la implementación de los instrumentos de recolección de información en cuatro colegios de la ciudad de Bogotá. Inicialmente se propone una lista de errores y dificultades hipotéticos (Fase 1) que se presupone pueden presentarse en la construcción e interpretación de tablas de frecuencia; posteriormente, a la luz de la teoría documentada y adaptada, se diseña una secuencia de cuestionarios y una encuesta cuyo propósito es identificar si los estudiantes presentan los errores y dificultades supuestos (Fase 2); en un tercer momento, a través de la gestión en el aula (Fase 3) se realiza la recolección de información mediante la implementación de los cuestionarios y la encuesta a estudiantes (seleccionados aleatoriamente) con conocimientos previos respecto a los objetos de estudio; por último se ajusta y se expone la tipificación final, resultado del análisis de las respuestas proporcionadas por los estudiantes en los instrumentos de recolección durante la puesta en acción (Fase 4).

6. Conclusiones

A lo largo del presente documento se evidencia la formulación de una propuesta de tipificación de errores y dificultades en el aprendizaje de tablas de frecuencia con base en referentes teóricos documentados, la cual es planteada como herramienta docente y punto de partida para orientar el proceso de enseñanza-aprendizaje, haciendo énfasis en diagnosticar la presencia de dificultades para la prevención de los errores, así mismo la identificación de los errores propuestos sirve de guía en el diseño de actividades que permitan su superación a través de un proceso de realimentación.

En relación con el objetivo específico orientado a la identificación de los errores y las dificultades se reconoce que la recolección de información realizada en varias instituciones permite una identificación verás y más completa de los errores presentados por estudiantes, puesto que la ocurrencia de los mismos fue independiente de las diferencias en cuanto a los procesos de enseñanza desarrollados en cada institución.

Debido a la poca funcionalidad de la encuesta implementada en las aulas de clase, orientada a la identificación del origen de las dificultades presentadas por los estudiantes durante el desarrollo de los cuestionarios, se plantea la posibilidad de realizar una investigación en relación con: ¿Es posible construir un instrumento de recolección de información que indague acerca del origen de las dificultades presentadas por estudiantes? ¿Es necesario el acompañamiento continuo del maestro a los estudiantes para establecer el origen de las dificultades?, de ser así cómo el docente puede sustentar tales dificultades teóricamente y no solo con base en lo evidenciado en el aula. Asimismo, de acuerdo al desarrollo de la propuesta, se cumple con el objetivo de proporcionar un fundamento teórico para posteriores formulaciones didácticas respecto al objeto de estudio, a través de las cuales se propongan actividades para el tratamiento de los errores planteados.

Elaborado por:	Yuly Andrea Guerrero Gutiérrez Yessica Dayhan Torres López
Revisado por:	Ingrith Álvarez Alfonso

Fecha de elaboración del Resumen:	09	Mayo	2017
--	----	------	------

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN.....	14
JUSTIFICACIÓN.....	16
1. OBJETIVOS.....	19
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	19
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
2. MARCO DE REFERENCIA	20
2.1. FRECUENCIA Y TABLAS DE FRECUENCIA.....	20
2.2. NIVELES DE INTERPRETACIÓN DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS.	21
2.3. DIFICULTADES, OBSTÁCULOS Y ERRORES	23
2.3.1 Concepciones de dificultad, obstáculo y error.....	24
2.3.2 Errores y dificultades en gráficos estadísticos.....	26
3. METODOLOGÍA.....	28
4. DESARROLLO DE LA PROPUESTA	29
4.1. ERRORES Y DIFICULTADES EN CONSTRUCCIÓN E INTERPRETACIÓN DE TABLAS DE FRECUENCIA.....	29
4.2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN: DESCRIPCIÓN Y PROPÓSITOS	32
4.3. GESTIÓN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN EN EL AULA.....	42
5. RESULTADOS	43
5.1. ERRORES RELACIONADOS CON LA CONSTRUCCIÓN DE TABLAS DE FRECUENCIA.	43
5.1.1. Descripción de los EEC	44
5.1.2. Errores presentados en cada situación	45
5.2. ERRORES RELACIONADOS CON LA INTERPRETACIÓN DE TABLAS DE FRECUENCIA.....	66
5.2.1. Descripción de los EEI	66
5.2.2. Errores presentados en cada situación	68
5.3. TIPIFICACIÓN FINAL.....	83
5.3.1. Lista de errores y dificultades en la construcción de tablas de frecuencia .	83

5.3.2. Lista de errores y dificultades en la interpretación de tablas de frecuencia	85
6. CONCLUSIONES.....	87
REFERENCIAS	89
ANEXO A. Cuestionario 1: Construcción de tablas de frecuencia datos agrupados y no agrupados.....	91
ANEXO B. Cuestionario 2: Interpretación tablas de frecuencia datos agrupados y no agrupados.....	95
ANEXO C. Encuesta de origen de las dificultades presentadas por los estudiantes.....	99

TABLAS

	pág.
Tabla 1. Niveles en la comprensión gráfica: Kosslyn (1985).....	21
Tabla 2. Niveles de lectura de gráficos: Bertin (1967).....	22
Tabla 3. Niveles de comprensión de gráficos: Curcio (1989).....	22
Tabla 4. Niveles de comprensión de gráficos: Wainer (1992).	22
Tabla 5. Procesos para la comprensión de gráficos: Bright, Curcio y Friel (2001).	22
Tabla 6. Tipos de dificultades: Socas (1997).	24
Tabla 7. Tipos de obstáculos: Brousseau.....	25
Tabla 8. Tipos de errores: Mulhern (1989).....	26
Tabla 9. Errores y dificultades hipotéticos en la construcción de tablas de frecuencia.	31
Tabla 10. Errores y dificultades hipotéticos en la interpretación de tablas de frecuencia....	32
Tabla 11. Modelo cuestionario: Construcción tablas de datos agrupados y no agrupados. ..	36
Tabla 12. Modelo cuestionario: Interpretación tablas de datos agrupados y no agrupados. 39	39
Tabla 13. Propósitos de la encuesta: Tipos de dificultades	41
Tabla 14: Descripción de la muestra que diligenció los instrumentos de recolección	42
Tabla 15. Errores Emergentes de Construcción de Tablas de Frecuencia	44
Tabla 16. Errores identificados: Cuestionario 1, situación 1.....	48
Tabla 17. Errores identificados: Cuestionario 1, situación 2.....	48
Tabla 18. Errores identificados: Cuestionario 1, situación 3.....	50
Tabla 19. Errores identificados: Cuestionario 1, situación 4.....	52
Tabla 20. Errores identificados: Cuestionario 1, situación 5.....	54
Tabla 21. Errores identificados: Cuestionario 1, situación 6.....	56
Tabla 22. Errores identificados: Cuestionario 1, situación 7.....	57
Tabla 23. Errores identificados: Cuestionario 1, situación 8.....	59
Tabla 24. Errores identificados: Cuestionario 1, situación 9.....	61
Tabla 25. Errores identificados: Cuestionario 1, situación 10.....	62
Tabla 26. Errores identificados: Cuestionario 1, situación 11.....	63
Tabla 27. Errores identificados: Cuestionario 1, situación 12.....	64
Tabla 28. Errores Emergentes de Interpretación	67
Tabla 29. Errores identificados: Cuestionario 2, situación 1.....	70
Tabla 30. Errores identificados: Cuestionario 2, situación 2.....	72
Tabla 31. Errores identificados: Cuestionario 2, situación 3.....	73
Tabla 32. Errores identificados: Cuestionario 2, situación 4.....	75
Tabla 33. Errores identificados: Cuestionario 2, situación 5.....	76
Tabla 34. Errores identificados: Cuestionario 2, situación 6.....	78
Tabla 35. Errores identificados: Cuestionario 2, situación 7.....	79
Tabla 36. Errores identificados: Cuestionario 2, situación 8.....	81

Tabla 37. Errores y dificultades en la construcción de tablas de frecuencia	84
Tabla 38. Errores y dificultades tentativos en la construcción de tablas de frecuencia	85
Tabla 39. Errores y dificultades en la interpretación de tablas de frecuencia	86
Tabla 40. Errores y dificultades tentativos en la interpretación de tablas de frecuencia.....	86

IMÁGENES

	pág.
Imagen 1. Evidencia dificultad situaciones 1 y 2, cuestionario 1.	49
Imagen 2. Evidencia dificultad situación 3, cuestionario 1.....	51
Imagen 3. Evidencia dificultad situación 4, cuestionario 1.....	52
Imagen 4. Evidencia dificultad situación 5, cuestionario 1.....	55
Imagen 5. Evidencia dificultad situación 6, cuestionario 1.....	57
Imagen 6. Evidencia dificultad situación 7, cuestionario 1.....	58
Imagen 7. Evidencia dificultad situación 8, cuestionario 1.....	59
Imagen 8. Evidencia dificultad situación 9, cuestionario 1.....	61
Imagen 9. Evidencia dificultad situación 10, cuestionario 1.....	62
Imagen 10. Evidencia dificultad situación 11, cuestionario 1.....	64
Imagen 11. Evidencia dificultad situación 12, cuestionario 1.....	65
Imagen 12. Evidencia dificultad situación 1, cuestionario 2.....	71
Imagen 13. Evidencia dificultad situación 2, cuestionario 2.....	73
Imagen 14. Evidencia dificultad situación 3, cuestionario 2.....	73
Imagen 15. Evidencia dificultad situación 4, cuestionario 2.....	75
Imagen 16. Evidencia dificultad situaciones 5 y 6, cuestionario 2.	79
Imagen 17. Evidencia dificultad situación 7, cuestionario 2.....	80
Imagen 18. Evidencia dificultad situación 8, cuestionario 2.....	81

GRÁFICAS

	pág.
Gráfica 1: Ocurrencia de errores en cada situación: Construcción tablas de frecuencia.....	45
Gráfica 2. Frecuencia de ocurrencia de un error en todo el cuestionario 1	65
Gráfica 3: Ocurrencia de errores en cada situación: Interpretación tablas de frecuencia.....	68
Gráfica 4. Frecuencia de ocurrencia de un error en todo el cuestionario 2	82

INTRODUCCIÓN

El desarrollo del pensamiento aleatorio en la educación básica y media cumple un papel fundamental en la formación de ciudadanos estadísticamente alfabetizados, es decir, según lo define Tauber (2010), individuos que estén en capacidad de interpretar y analizar de manera crítica resultados publicados en periódicos o revistas además de organizar datos, construir tablas y gráficos. Ahora bien, el concepto de frecuencia y la construcción e interpretación de tablas se ubica en el currículo colombiano dentro del pensamiento aleatorio y sistemas de datos, como un objeto de estudio de la Estadística Descriptiva; siendo ésta una rama de las Matemáticas en la cual dicho pensamiento se apoya cuando es necesario hacer un conteo y codificar información en determinado experimento. De acuerdo con los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006) y los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (MEN 1998) el tratamiento de situaciones de la vida cotidiana o de otras ciencias, cuyas soluciones no son claras o seguras, debería ser abordado a través de la exploración e investigación, involucrando una recolección, organización, representación y análisis de datos a través de tablas, cuya interpretación oriente la toma de decisiones.

Bajo estas ideas, el presente trabajo considera la importancia del aprendizaje significativo de la construcción e interpretación adecuada de tablas de frecuencia, así como la comprensión del concepto; entendiendo aprendizaje significativo como una teoría que toma en cuenta todos los elementos que pueden influir en la adquisición y conservación de nuevos conocimientos dentro del proceso educativo, en concordancia con Rodríguez (2004) citado por Rodríguez (2011). Por lo tanto, a lo largo del documento se plantea un conjunto de errores y dificultades que pueden presentar los estudiantes y sugiere tenerlos en cuenta durante el abordaje de los objetos de estudio.

La propuesta se desarrolla a partir de dos listas planteadas por las autoras del documento, una relacionada con errores y dificultades hipotéticas en la construcción y otra con errores y dificultades hipotéticas en la interpretación de tablas de frecuencia, las cuales son construidas con base en errores y dificultades documentados por expertos en relación con la construcción de gráficos estadísticos, y el supuesto de errores asociados con la interpretación de tablas de frecuencia tomando como referencia los niveles de lectura de tablas, expuestos por varios autores. Dichas listas se toman como sustento para el diseño de actividades cuya implementación permite reconocer y tipificar errores y dificultades presentados por estudiantes de educación media, con conocimientos previos respecto a los objetos de estudio.

Así, el documento está estructurado en seis partes. En primer lugar se presenta la finalidad de la indagación a través del objetivo general y los objetivos específicos; el segundo apartado desarrolla el marco de referencia que sustenta teóricamente la propuesta desde una perspectiva conceptual y didáctica, allí se explicita la definición y los tipos de frecuencia, niveles de comprensión de gráficos estadísticos expuestos por diversos autores, los cuales orientan la búsqueda de errores en la interpretación de tablas de frecuencia, las concepciones de obstáculo, dificultad y error, que permiten clasificarlos después de la

puesta en acción en el aula, y una lista de errores y dificultades en la construcción de gráficos adaptables a tablas de frecuencia. En el tercer capítulo se expone la metodología usada para la indagación. En la cuarta parte, se presentan las actividades construidas (dos cuestionarios y una encuesta) para la identificación de errores y dificultades relacionadas con los objetos de estudio (construcción e interpretación) y las listas de errores y dificultades, denominados hipotéticos, que posiblemente se lleguen a presentar en la construcción e interpretación de dichas tablas. En el capítulo cinco, se exhibe un análisis detallado de las tareas realizadas por los estudiantes durante la aplicación de los cuestionarios, se caracterizan los errores y dificultades allí encontradas y se contrastan con la adaptación previa, además se expone la tipificación final de errores y dificultades que pueden presentarse en la construcción e interpretación de tablas de frecuencia en conjuntos de datos agrupados y no agrupados; y por último, se plantean algunas conclusiones y se sugiere la continuación del proyecto con posibles formulaciones didácticas que permitan la superación de los mismos.

JUSTIFICACIÓN

En documentos nacionales como los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (MEN, 1998) y Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006) se incluye entre las competencias a desarrollar en estudiantes de educación básica y media, la construcción e interpretación de tablas de frecuencia; explícitamente, en el primer documento se resalta la importancia del estudio de las tablas de frecuencia para potenciar el pensamiento aleatorio, dado que los experimentos de probabilidad se desarrollan a partir de la Estadística Descriptiva, en particular durante la recolección y codificación de información.

Asimismo, en los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006) es posible identificar objetivos de aprendizaje en relación con la construcción e interpretación de tablas de frecuencia en la educación básica, tales como:

- Represento datos usando tablas y gráficas (pictogramas, gráficas de barras, diagramas de líneas, diagramas circulares) (Grados Cuarto-Quinto).
- Interpreto información presentada en tablas y gráficas (pictogramas, gráficas de barras, diagramas de líneas, diagramas circulares) (Grados Cuarto-Quinto).
- Resuelvo y formulo problemas a partir de un conjunto de datos presentados en tablas, diagramas de barras, diagramas circulares (Grados Sexto-Séptimo).
- Reconozco la relación entre un conjunto de datos y su representación. (MEN, 2006, p. 83,85) (Grados Sexto-Séptimo).

Lo anterior señala que los objetos matemáticos estudiados tienen gran relevancia en el proceso de desarrollo del pensamiento aleatorio, sin embargo, desde experiencias personales de las autoras de esta propuesta, asociadas a prácticas pedagógicas (experiencia en el aula) en instituciones educativas distritales tales como el Colegio Técnico Comercial Manuela Beltrán (Proyecto de Aula y Práctica en Aula), el Colegio Técnico IED CEDID Guillermo Cano Isaza (Proyecto de aula) y el Ismael Perdomo IED (Prácticas iniciales), y en conjunto con un estudio de sus mallas curriculares, fue posible evidenciar, en diversos grados de escolaridad, que las instituciones tienen una postura diferente frente a la enseñanza del objeto frecuencias y construcción e interpretación de tablas de frecuencias.

En particular, en la malla curricular de la primera institución educativa no se encuentran contenidos propios de la Estadística, lo que conlleva a pensar que no hay un trabajo explícito que aporte al desarrollo del pensamiento aleatorio de dichos estudiantes. Por otro lado, en el plan de estudios del área de Matemáticas del Colegio Ismael Perdomo IED, se establecen cuatro tópicos generativos a desarrollar en los grados sexto y séptimo, ubicando Estadística y Geometría en un solo módulo, en el cual se exponen como temáticas (allí llamadas unidades de aprendizaje) la organización de datos, las frecuencias absoluta, relativa y acumulada, y la realización de encuestas.

La malla curricular del Colegio Técnico IED-CEDID Guillermo Cano Isaza plantea el estudio general de conceptos básicos de la Estadística Descriptiva para grados sexto y

séptimo, pero es importante mencionar que en la programación no se localiza el estudio de tablas de frecuencia en ninguno de los cuatro periodos, sin embargo este contenido se encuentra en una fila denominada “todos los periodos” para los grados sexto y séptimo, lo que señala de manera implícita el estudio de la Estadística Descriptiva en cada uno de los ejes temáticos abordados. En esta misma institución, en su banco de logros se establece como fortaleza la organización de datos agrupados y no agrupados en tablas de frecuencia, para los grados sexto y séptimo, en el cuarto periodo académico, y para grado noveno en el primer periodo.

Al verificar las mallas curriculares de las tres instituciones se observa que el cálculo de frecuencias, y la interpretación y construcción de tablas de frecuencias son considerados contenidos secundarios o no son siquiera tenidos en cuenta en el proceso escolar, y por ende el tiempo destinado para su estudio es reducido o nulo. Además, a través de distintas observaciones se evidencia que el trabajo para el desarrollo del pensamiento aleatorio se reduce a una clase de cien minutos aproximadamente, cuya principal finalidad es lograr que los estudiantes identifiquen fórmulas para calcular cada tipo de frecuencia, para conjuntos de datos no agrupados, mientras que se omite el estudio de conjuntos de datos agrupados.

De acuerdo con lo anterior se podría suponer que en las instituciones educativas se asume que el aprendizaje de conceptos y procesos relacionados con tablas de frecuencias (absolutas, relativas y acumuladas) es sencillo, ya que como lo afirma Batanero y Godino (2002) los docentes asumen que el aprendizaje de este objeto de estudio, comparado con otros contenidos, no supone mayor dificultad para los estudiantes y por ende dedican poco tiempo a su enseñanza, no obstante se considera que pueden presentarse dificultades en su elaboración, puesto que esto implica una visualización y representación general del conjunto de datos, enunciado a través de expresiones verbales dadas.

Por otro lado, cuando se revisan textos orientados hacia la Didáctica de la Estadística se encuentran definiciones o explicaciones confusas, tales como:

La frecuencia acumulada es el número de elementos con un valor de la variable menor o igual que el dado. Se obtienen sumando a la frecuencia de un valor todas las anteriores. Las frecuencias relativas acumuladas se obtienen dividiendo las frecuencias absolutas acumuladas por el número de datos. También pueden obtenerse sumando a la frecuencia relativa ordinaria todas las anteriores (Batanero & Godino, 2002, p.706).

Bajo éstas ideas, es fundamental realizar un estudio acerca de los errores y dificultades relacionados con las tablas de frecuencia, debido a que éstos han de permitir formular estrategias didácticas para mejorar el aprendizaje de los estudiantes, postura que respalda Radatz (1980), citado por Batanero, Godino, Green, Holmes y Vallecillos (1994), quien concibe el análisis de los errores como “una estrategia de indagación prometedora para clarificar cuestiones fundamentales del aprendizaje matemático” (p. 2). Asimismo, Batanero (2001) resalta la importancia de la identificación de los errores en la Educación Estocástica para usarlos como base en el diseño de actividades adecuadas para su superación.

De otra parte, este trabajo se origina en el espacio académico Proyecto de Aula en Matemáticas (desarrollado durante el semestre 2016-1) propuesto en el plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas. En tal espacio académico se diseñó una Unidad Didáctica sobre Estadística Descriptiva para grado octavo, tomando como referencia el contexto del aula, un análisis didáctico y un análisis cognitivo. El análisis cognitivo describía lo relacionado con la enseñanza y el aprendizaje de la construcción e interpretación de gráficos estadísticos y tablas de frecuencia. Durante su formulación se encontraron errores documentados por Batanero y Godino (2002), Batanero, et al. (1994), Batanero (2001) entre otros, respecto a la interpretación y construcción de gráficos estadísticos; estos mismos autores reportan errores relacionados con el aprendizaje de las medidas de tendencia central y de dispersión, sin embargo se evidenció la ausencia de referentes relacionados con errores y dificultades en la construcción e interpretación de tablas de frecuencia.

En conclusión, surge la propuesta de identificar y tipificar errores y dificultades respecto a la construcción e interpretación de tablas de frecuencia, a partir de la implementación de una secuencia de actividades con estudiantes de la educación básica o media que tengan conocimientos respecto a los objetos de estudio, dicha tipificación se plantea con el fin de dejarla como fundamento teórico para posteriores formulaciones didácticas y su futura validación por parte de expertos o a través de una iteración de actividades que permitan refinar dichas formulaciones.

1. OBJETIVOS

Se plantea un objetivo general que conlleva a elaborar una propuesta en el marco de la Didáctica de la Estadística Descriptiva, basada en tres objetivos específicos.

OBJETIVO GENERAL

Tipificar errores y dificultades en relación con la construcción e interpretación de tablas de frecuencia para conjuntos de datos agrupados y no agrupados.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar errores y dificultades en relación con la construcción e interpretación de tablas de frecuencia, a partir de marcos teóricos y conceptuales referentes a objetos estadísticos relacionados con el tema de estudio.
- Identificar errores y dificultades presentados por estudiantes de la educación básica o media en relación con la construcción e interpretación de tablas de frecuencia, a través de intervenciones en el aula y una reflexión post-acción.
- Tipificar errores y dificultades relacionados con la construcción e interpretación de tablas de frecuencia.

2. MARCO DE REFERENCIA

Este capítulo tiene como objetivo presentar los referentes teóricos que fundamentan el desarrollo de la propuesta desde una perspectiva conceptual y didáctica. Inicialmente se exponen definiciones de los tipos de frecuencias (absoluta, relativa y acumulada) tomadas de libros especializados en Estadística. Posteriormente se presentan diversos niveles de interpretación de gráficos estadísticos propuestos por diferentes autores; y finalmente se proporcionan nociones para los términos obstáculo, dificultad y error, usadas en el campo de la Educación Matemática.

FRECUENCIA Y TABLAS DE FRECUENCIA

Las frecuencias o repeticiones de un valor pueden representarse en una tabla estadística como frecuencias absolutas o relativas, en formas simples o acumuladas. A continuación se define cada una de ellas.

Frecuencia absoluta simple:

Es el número de veces que se presenta un determinado dato de un carácter, en los diferentes elementos de una población [o subconjunto de la misma...] La frecuencia absoluta es por tanto el número de repeticiones de determinado valor de la variable o una determinada modalidad del atributo. Representa el número de elementos de la población [o subconjunto de la misma] que tienen el mismo valor o modalidad. La suma total de las frecuencias absolutas es el tamaño de elementos observados. (Cordero, Córdoba y Fernández, 2002, p.48).

Frecuencia relativa simple:

La frecuencia relativa de una clase correspondiente a la tabulación de una variable cuantitativa [o cualitativa], es la frecuencia absoluta de esa clase dividida por el número total de datos. La frecuencia relativa es el tanto por 1 [...] La frecuencia relativa da más información que la frecuencia absoluta, puesto que es una relación entre el número de datos de esa clase y el número total de datos. (Álvarez, 2007, p. 23)

Frecuencia absoluta acumulada:

La frecuencia acumulada de un dato es igual a la frecuencia acumulada de ese dato más la suma de las frecuencias absolutas de los datos anteriores, se representa por N_i . Esta frecuencia representa, cuando existe una relación de orden, el número de elementos de la población [o subconjunto de la misma] que quedan por encima o por debajo del elemento cuyo valor o modalidad se observa. (Cordero, Córdoba y Fernández, 2002, p.49).

Frecuencia relativa acumulada:

La frecuencia relativa acumulada de un dato es igual a la suma de las frecuencias relativas de todos los datos menores o iguales a dicho valor. Se representa por F_i . Al

igual que las frecuencias relativas simples, se suelen representar en porcentajes. (Cordero, Córdoba y Fernández, 2002, p.49).

Tablas de frecuencia:

Tabla en la que se expresa de manera ordenada un conjunto de observaciones con el número de veces que éstas se repiten [...] El uso de tablas de frecuencia es fundamental para poder resumir la información por medio de la cual se estudiará un determinado fenómeno. Se pueden construir tablas de frecuencia para cualquier tipo de carácter (cualitativo o cuantitativo) (Canela, Cobo, Pardell y Sentís, 2003, p. 23).

Cabe resaltar que durante la revisión y análisis de documentos para la selección de las definiciones mencionadas, se observó que en la mayoría de textos consultados algunas son netamente algorítmicas, omitiendo su significado dentro del conjunto de datos, mientras que las tablas de frecuencia difícilmente se encuentran definidas. Por otro lado, en varias ocasiones se encontró la frecuencia relativa definida como una proporción entre la frecuencia absoluta de la clase y el todo, y no como la razón entre estas.

NIVELES DE INTERPRETACIÓN DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS.

A continuación se exhibe una recopilación de diversos niveles de interpretación de gráficos estadísticos propuestos por varios autores citados en Castellanos (2010) y Batanero (2001), los cuales integran el fundamento teórico que permite categorizar los errores y dificultades, presentados por los estudiantes durante la indagación, puesto que, según los expertos, tales niveles pueden ser transferibles a la construcción e interpretación de tablas de frecuencia, y es por ello que se asumen como base para el desarrollo de la presente propuesta.

Así, Kosslyn (1985), citado por Castellanos (2010), define tres niveles en la comprensión gráfica:

Nivel 1. Nivel sintáctico	En este nivel el estudiante está en capacidad de percibir las propiedades de los componentes del gráfico.
Nivel 2: Nivel semántico	Un individuo se encuentra en el nivel semántico si realiza interpretaciones de cualquier tipo de gráfico, tanto cuantitativa como cualitativamente y captura el significado del mismo.
Nivel 3: Nivel pragmático	Este nivel determina la capacidad que tiene el receptor para identificar la finalidad de la construcción del gráfico y obtener información veraz del mismo.

Tabla 1. Niveles en la comprensión gráfica: Kosslyn (1985).

Por otra parte, Bertin (1967), citado por Castellanos (2010), define tres niveles de lectura para gráficos estadísticos:

Nivel 1. Extracción de datos	El estudiante reconoce la relación entre un valor de la variable estadística y su frecuencia.
Nivel 2: Extracción de tendencias	En este nivel el estudiante visualiza relaciones entre subconjuntos de datos.
Nivel 3: Análisis de la estructura de los datos	El individuo percibe la tendencia general de un conjunto de datos.

Tabla 2. Niveles de lectura de gráficos: Bertin (1967).

De otra parte, según Castellanos (2010), Curcio (1989) define inicialmente tres niveles de comprensión de gráficos estadísticos, más tarde estos son complementados en colaboración con Brigh y Friel (2001), ésta última jerarquización se basa en el tratamiento que el lector da a los datos.

Nivel 1: Leer los datos	Se realiza una lectura literal del gráfico, es decir, no hay una interpretación de la información contenida en el mismo.
Nivel 2: Leer dentro de los datos	Se hace una interpretación e integración de los datos presentados en el gráfico. Para ello se requieren conocimientos previos respecto a conceptos y destrezas matemáticas.
Nivel 3: Leer más allá de los datos	Se efectúan predicciones e inferencias a partir de los datos presentados en el gráfico respecto a información que no se muestra directamente en el mismo.
Nivel 4: Leer detrás de los datos	El lector debe valorar la completitud y fiabilidad de los datos.

Tabla 3. Niveles de comprensión de gráficos: Curcio (1989).

Cabe resaltar que el nivel de comprensión en que se encuentre el individuo puede estar condicionado a su nivel de escolaridad. Respecto a esto, Reading y Pegg (1996), citados por Batanero (2001), identificaron que las principales dificultades aparecen en los dos últimos niveles (Leer más allá de los datos y Leer detrás de los datos), y a su vez éstas disminuyen con la edad. Una categorización equivalente a la propuesta de Curcio es expuesta por Wainer (1992), citada en Castellanos (2010), quien define tres niveles:

Nivel elemental	Dar respuestas relacionadas con la extracción literal de los datos
Nivel intermedio	Establecer relaciones entre los datos
Nivel superior	Indagar en detalle a cerca de tendencias y agrupaciones que pueda presentar el conjunto de datos.

Tabla 4. Niveles de comprensión de gráficos: Wainer (1992).

En seguida se exponen tres procesos propuestos por Bright, Curcio y Friel (2001), citados por Batanero (2001), entre los cuales se describen algunas habilidades desarrolladas por el estudiante, que conllevan a la comprensión de gráficos estadísticos.

Traducción	Traslación entre distintos tipos de representación.
Interpretación	Establecer relaciones entre los datos y tomar en cuenta los más representativos.
Extrapolación/interpolación	Identificar tendencias dentro del conjunto de datos.

Tabla 5. Procesos para la comprensión de gráficos: Bright, Curcio y Friel (2001).

A partir de lo anterior, es posible establecer una similitud entre los diversos niveles de lectura de gráficos estadísticos, y una conexión entre éstos y los procesos involucrados en la interpretación de los mismos. Asimismo puede concluirse que determinadas actividades o preguntas orientan tales procesos y permiten establecer el nivel de lectura en el que se encuentran los estudiantes según el grado de completitud de sus respuestas.

DIFICULTADES, OBSTÁCULOS Y ERRORES

En ésta sección se presenta la relevancia de indagar acerca de los obstáculos, dificultades y errores, dada la influencia de estos factores en la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas y por ende de la Estadística. Se incluyen algunas concepciones propuestas por expertos en didáctica, con el fin de sustentar la caracterización de los mismos respecto a la construcción e interpretación de tablas de frecuencia, haciendo énfasis en el desarrollo cognitivo de los estudiantes.

Algunos autores destacan la importancia de establecer y analizar tipos de errores, dificultades y obstáculos durante el proceso enseñanza-aprendizaje, y en concordancia con Batanero (2001), los caracterizan como herramientas para el docente, en el diseño de actividades para su superación.

En primer lugar Radatz (1980), citado por Batanero, et al. (1994), concibe el análisis de los errores como “una estrategia de indagación prometedora para clarificar cuestiones fundamentales del aprendizaje matemático” (p. 2). Asimismo, Borassi (1987), citado por Batanero, et al. (1994), asume el análisis de errores en Educación Matemática como “un recurso motivacional y como un punto de partida para la exploración matemática creativa, implicando valiosas actividades de planteamiento y resolución de problemas” (p. 2). En complemento, Rico (1995), considera el error como un aspecto de suma importancia en el proceso de aprendizaje.

Por su parte, Del Puerto, Seminara y Minnaard (2007), afirman que los errores presentados por los estudiantes son producto de dificultades y obstáculos presentados durante el proceso de aprendizaje y resalta su importancia dentro de dicho proceso. Igualmente, Socas (1997), señala que el estudio de errores tiene dos finalidades principales, puesto que, además de ser usados por los docentes como punto de partida para orientar el proceso de enseñanza-aprendizaje, haciendo énfasis en aquellos contenidos que según las investigaciones, presenten mayores dificultades, también sirven de guía en el diseño de actividades que permitan su superación a través de un proceso de realimentación.

De ésta manera, se evidencia que los autores coinciden en que la caracterización de errores y dificultades tiene un impacto positivo en el proceso de planeación del aprendizaje de las Matemáticas escolares, así como en la superación de errores presentados durante el abordaje de los contenidos. En conclusión, el estudio y la tipificación de errores y dificultades en la construcción e interpretación de tablas de frecuencia, sirve como fundamento para crear conciencia en el profesorado acerca de la complejidad de los objetos matemáticos, y direcciona la enseñanza de los mismos.

2.3.1 Concepciones de dificultad, obstáculo y error

En concordancia con Socas (1997), quien señala que las dificultades se conectan y fortalecen en redes complejas, que se concretan en la práctica como obstáculos y que se manifiestan en forma de errores, en este apartado tales nociones se abordarán en ese orden. Según Socas (1997), las *dificultades* que se presentan durante el aprendizaje de las Matemáticas son de naturaleza distinta y por ende pueden abordarse desde diversas perspectivas, de esta forma las clasifica en cinco tipos, los cuales se sintetizan y definen en la Tabla 6.

Dificultades asociadas a la complejidad del objeto en matemáticas.	Estas dificultades se determinan según el objeto matemático abordado, al nivel de abstracción y a la variedad de significados que la terminología usada en el estudio del objeto matemático pueda tener para el estudiante, según su cotidianidad, puesto que implica su modificación y adaptación.
Dificultades asociadas a los procesos de pensamiento matemático.	Esta categoría se asocia a las rupturas necesarias en relación con los modos de pensamiento matemático y la necesidad de alcanzar procesos que implican la deducción lógica formal y dominar procedimientos algorítmicos para lograr determinado nivel de competencias matemáticas.
Dificultades asociadas a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las matemáticas.	Tales dificultades están asociadas a la institución, al currículo escolar y los métodos de enseñanza, puesto que estos factores influyen en el aprendizaje de los estudiantes; el primero debe favorecer un espacio que ayude a reducir las dificultades; el segundo, si no está estructurado de forma adecuada puede propiciar errores asociados con la naturaleza lógica y los conocimientos previos; finalmente el tercero involucra la planeación de clase del docente y el diseño de actividades para el abordaje de determinado objeto matemático puesto que es necesario tener en cuenta las diferentes habilidades de los estudiantes y la secuenciación de los contenidos.
Dificultades asociadas a los procesos de desarrollo cognitivo de los alumnos.	En el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas el diseño de clases no es siempre el mismo para un contenido específico, el docente debe centrar su atención en los niveles de razonamiento alcanzados por los estudiantes, conocer estadios generales de desarrollo intelectual y/o procesos de aprendizaje de cada uno, para usarlos como soportes en el diseño sus clases.
Dificultades asociadas a actitudes afectivas y emocionales hacia las matemáticas.	El disgusto de los estudiantes hacia las matemáticas afecta el proceso de enseñanza-aprendizaje y puede ser producto de aspectos, tales como actitud negativa de los profesores en el aula, la ansiedad por terminar una tarea, el miedo al fracaso o las actitudes y creencias que les fueron transmitidas hacia las matemáticas.

Tabla 6. Tipos de dificultades: Socas (1997).

Esta categorización es usada por algunos autores como referente teórico para caracterizar los errores como manifestaciones de los tipos de dificultades presentados en el proceso educativo, teniendo en cuenta la necesidad de su identificación y superación a través de un proceso de realimentación.

Ahora bien, a la luz de los objetivos que orientan esta propuesta, es necesario aclarar que dos de las dificultades propias del aprendizaje de las Matemáticas que fueron presentadas

anteriormente, no se tienen en cuenta en esta propuesta de tipificación de errores y dificultades para la construcción e interpretación de tablas de frecuencia, debido a que las dificultades relacionadas con los procesos de desarrollo cognitivo del estudiante y las asociadas a los procesos de pensamiento matemático no corresponden con la naturaleza de este trabajo, puesto que el desarrollo de la indagación se realiza en pocas intervenciones de clase y debido al desconocimiento de los estudiantes, no es posible evidenciar tales dificultades.

Bachelard (1988), citado por Rico (1995), introduce el concepto de *obstáculo* epistemológico para explicar la aparición de los errores en la formación del conocimiento y afirma que los estancamientos son consecuencia de confusiones resultantes de la tendencia a la inactividad frente a una tarea, a lo que denomina obstáculo, el cual se identifica cuando un nuevo conocimiento entra en conflicto con uno previo que puede haberse adquirido de manera errónea o parcialmente correcta.

Según Del Puerto, Seminara y Minnaard (2007), Brousseau presenta las ideas de Bachelard aplicadas al campo de la Didáctica de las Matemáticas e identifican tres tipos de obstáculos, los cuales se resumen en la siguiente tabla:

Obstáculo de origen psicogenético	Se relaciona con la etapa de desarrollo del individuo.
Obstáculo de origen didáctico	Está ligado a la metodología que caracteriza al proceso de enseñanza-aprendizaje.
Obstáculo de origen epistemológico	Vinculado con la dificultad propia de un concepto, la cual puede ser identificada a través de la historia de las matemáticas.

Tabla 7. Tipos de obstáculos: Brousseau.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje es de gran importancia que el docente identifique los obstáculos que puedan presentarse en el aula y el origen de los mismos, de forma que posibilite su superación y favorezca la adquisición de nuevos conocimientos. En suma, los obstáculos psicogenéticos, didácticos y epistemológicos son producidos por dificultades persistentes y desencadenan en errores, por lo cual son sustento teórico para la identificación de errores en el aula. Pese a esto, la totalidad de los obstáculos reportados no se tienen en cuenta en este trabajo, dado que la finalidad del mismo es tipificar únicamente errores y dificultades en relación con los objetos de estudio ya declarados.

De acuerdo con Socas (1997), el *error* manifestado por los estudiantes procede de un esquema cognitivo inadecuado y es producto de la persistencia de obstáculos y/o dificultades presentados en el proceso enseñanza-aprendizaje; de esta forma, el autor resalta la importancia de la identificación y tratamiento de tales factores en el aula.

De otra parte, Mulhern (1989), citado por Socas (2007), señala la dificultad existente en la superación de los errores y afirma que éstos pueden ser de cuatro tipos:

Sorprendentes	Son aquellos que no han sido contemplados por el docente.
Persistentes	Se basan en conocimientos parcialmente correctos que se resisten a ser alterados por sí mismos, pues requieren de la modificación del conocimiento.
Sistemáticos	Son más frecuentes y permiten identificar los procesos mentales realizados por los estudiantes que los llevan a una comprensión equivocada del concepto.
Por azar	Sucedan ocasionalmente cuando el estudiante no comprende acabadamente el significado de los símbolos o el objeto con el que están trabajando.

Tabla 8. Tipos de errores: Mulhern (1989).

Mientras tanto, Socas (2007) considera que el origen de los errores puede darse de dos maneras: i) Errores que tienen su origen en un obstáculo, es decir, interfiere en el estadio de desarrollo del estudiante, la metodología usada durante el abordaje del objeto matemático o la dificultad del mismo y ii) Errores que tienen origen en la ausencia de significado, ligados a los procesos implicados al abordar un objeto matemático y a la complejidad del mismo, o con las dificultades asociadas a actitudes afectivas y emocionales hacia las Matemáticas.

En particular, puede precisarse que tanto el error, como el obstáculo y la dificultad se ven condicionados principalmente por falencias en cuanto a conocimientos previos del estudiante, por la metodología usada y el contexto proporcionado por el docente, y por la complejidad propia del objeto de estudio, entre otros aspectos relacionados al proceso de enseñanza-aprendizaje. De ésta manera, se evidencia una estrecha relación entre obstáculo, dificultad y error, lo que implica que el fundamento teórico de esta propuesta integre los tres aspectos, a pesar de que la misma este dirigida únicamente a la tipificación de errores y dificultades.

2.3.2 Errores y dificultades en gráficos estadísticos

A lo largo del documento se ha señalado la intención de abordar los errores y dificultades presentados por expertos en otros campos de la Estadística Descriptiva, que puedan ser adaptados a la construcción e interpretación de tablas de frecuencia, y posteriormente tomados como fundamento teórico para el diseño de actividades a implementar en el aula. A continuación se exponen algunos aspectos que según Batanero y Godino (2002), pueden afectar la comprensión de gráficos estadísticos, y se dan a conocer los errores que los autores consideran pueden presentarse durante la construcción de los mismos. Inicialmente se identifican varios aspectos en cuanto a los conocimientos previos del aprendiz, los cuales afectan la lectura adecuada de gráficos y se mencionan errores a la hora de la construcción de gráficos.

1. Conocimiento previo del tema al que se refiere el gráfico; si el estudiante está o no familiarizado con el contexto.
2. Conocimiento previo del contenido matemático del gráfico, esto es, los conceptos numéricos, relaciones y operaciones contenidas en el mismo.
3. Conocimiento previo del tipo de gráfico empleado (gráfico de barras, pictograma, etc) (Batanero & Godino, 2002, p.727).

Ahora bien, los principales errores que cometen los estudiantes al momento de construir gráficos estadísticos son:

1. Elección incorrecta del tipo de gráfico.
2. La elección de las escalas de representación son poco adecuadas, o bien omitir las escalas en alguno de los ejes.
3. No especificar el origen de coordenadas.
4. No proporcionar suficientes divisiones en las escalas de los ejes.
5. No respetar los convenios.
6. Mezclar datos que no son comparables en un gráfico. (Batanero & Godino, 2002, p.727)

Con respecto a los errores expuestos, es posible establecer que algunos no son transferibles al proceso de construcción de tablas de frecuencia, dado que se refieren a los elementos estructurales propios de los gráficos o dependen específicamente del tipo de gráfico. Asimismo se evidencia la incidencia de los conocimientos previos durante la comprensión de un nuevo contenido, en éste caso la lectura de gráficos estadísticos se puede ver afectada por el desconocimiento del tema que se quiere representar, del tipo de gráfico usado o de las relaciones establecidas entre los valores de las variables estadísticas representadas.

En conclusión, se resalta la necesidad de usar las nociones de dificultad y error, tanto para hacer el planteamiento inicial de posibles errores y dificultades relacionados con los objetos de estudio como para diseñar la tipificación final, producto de la implementación de las actividades en las aulas, así como la importancia de la búsqueda y el planteamiento de definiciones adecuadas y completas por parte del docente, durante el abordaje de cualquier objeto matemático, con el fin de favorecer el aprendizaje de los estudiantes.

De otra parte, a través del acopio de errores documentados en el campo de la Educación Estadística, en particular referidos a gráficos estadísticos, se evidencia la variedad de errores en relación con su construcción, pero la ausencia de dichos errores asociados explícitamente con la interpretación de gráficos, lo cual conduce a la necesidad de plantear los errores relacionados con la interpretación teniendo en cuenta una relación implícita con los niveles de lectura presentados en la sección 2.2 y una posible conexión entre los objetos de estudio construcción-interpretación de tablas de frecuencias, con el fin de orientar el diseño de actividades que permitan identificar y tipificar los errores en la construcción e interpretación de tablas de frecuencia y las dificultades relacionadas con los mismos, así como su origen.

3. METODOLOGÍA

Una vez descritos los objetivos del trabajo y presentado el marco de referencia que lo sustenta, en este capítulo se presenta la metodología empleada en el desarrollo de la propuesta; se describen las fases en las cuales se desarrolla y se incluye una descripción detallada de cada una de ellas con el fin de exhibir los factores influyentes durante la identificación y tipificación de errores y dificultades, asimismo se presenta un bosquejo general de la indagación en relación con los objetivos planteados.

En primer lugar se formulan errores y dificultades hipotéticos en relación con los objetos de estudio: construcción e interpretación de tablas de frecuencia. En cuanto a la construcción, se adaptan aquellos errores que son presentados por algunos autores para el abordaje de diversos contenidos en matemáticas; mientras que para la interpretación, se establece una conexión entre los niveles de lectura de tablas (reportados en la sección 2.2) y los posibles errores y dificultades previstos por las autoras de esta propuesta, puesto que no se encuentran errores documentados con posible adaptación a la interpretación y construcción de tablas de frecuencia.

En un segundo momento se construyen dos cuestionarios de valoración (instrumentos para la recolección de la información), uno de ellos destinado a la identificación de errores y dificultades presentados en la interpretación de tablas de frecuencia y otro asociado a la identificación de errores y dificultades relacionados con la construcción de las mismas, involucrando conjuntos de datos agrupados y no agrupados. Adicional a ello, se diseña una encuesta con el fin de identificar el origen de las dificultades presentadas por los estudiantes, la cual se ha de aplicar durante la gestión en las aulas en las que las autoras de este trabajo realizan la recolección de información, siendo ésta la **tercera fase** a desarrollar.

En relación con lo anterior, cabe resaltar que dicha gestión en el aula no va acompañada de explicación alguna o introducción a los objetos de estudio, sino que las maestras en formación se limitan a responder inquietudes relacionadas con la forma en que se presentan las preguntas en los cuestionarios, esto con el fin de valorar los conocimientos de los estudiantes en cuanto a los objetos de estudio, y de esta manera identificar los errores y dificultades presentados. Se planean tres espacios para la aplicación de dichos cuestionarios cada uno de hora y cuarenta minutos aproximadamente.

Posteriormente se contrastan las respuestas plasmadas por los estudiantes en los cuestionarios, con las listas hipotéticas formuladas, con el fin de evaluar las diferencias y similitudes entre los errores y dificultades planteados por las autoras de esta propuesta y los identificados a través de la puesta en acción. Adicionalmente se relacionan los errores con las dificultades presentadas por los estudiantes, para intentar establecer sus orígenes, con base en el análisis de lo expuesto por ellos en las encuestas, tomando como referencia la clasificación expuesta por Socas (1997).

4. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

De acuerdo con la metodología descrita en el capítulo anterior y con base en el marco de referencia contemplado en el segundo capítulo, a continuación se desarrolla en detalle la propuesta de este trabajo de grado. Inicialmente, se presentan los errores y dificultades hipotéticos en relación con los objetos de estudio, los cuales funcionarían como base para el diseño de los instrumentos de recolección de la información. Posteriormente se describe el propósito de cada una de las situaciones que componen los instrumentos y se especifica el error que se pretende identificar con las mismas. Finalmente se describe la forma en que se ha de gestionar la recolección de la información y se detalla la muestra con la cual se implementan dichos instrumentos.

ERRORES Y DIFICULTADES EN CONSTRUCCIÓN E INTERPRETACIÓN DE TABLAS DE FRECUENCIA

En seguida se listan los errores que se presuponen pueden presentar los estudiantes en la construcción de tablas de frecuencia para conjuntos de datos agrupados y no agrupados. Los tres primeros errores han sido adaptados de los errores expuestos por Batanero y Godino (2002) en relación con la construcción de gráficos estadísticos, los dos siguientes se toman de errores propios de los objetos: medidas de tendencia central y medidas de dispersión, respectivamente, puesto que se evidencia una relación directa en cuanto a la naturaleza del error; asimismo se incluyen cinco errores, que las autoras de este documento consideran a partir de experiencias particulares en el aula (prácticas en la formación inicial de profesores), respecto a los objetos de estudio. También se exponen las dificultades hipotéticas asociadas a cada error y nuevamente el tipo de dificultad según la propuesta teórica de Socas (1997), mencionada en el capítulo dos.

FUNDAMENTO TEÓRICO	ERRORES HIPOTÉTICOS PARA CONSTRUCCIÓN (EHC)	DIFICULTADES HIPOTÉTICAS PARA CONSTRUCCIÓN (DHC)	TIPO DE DIFICULTAD (Socas, 1997)
No proporcionar suficientes divisiones en las escalas de los ejes (Batanero & Godino, 2002, p.727).	EHC ₁ . Ignorar la dispersión de los datos estadísticos y por lo tanto elegir de forma inadecuada la amplitud de los intervalos, proporcionando así demasiados o muy pocos.	DHC ₁ . Omitir la representatividad de los datos estadísticos.	Asociadas a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las matemáticas: en particular relacionadas con los conocimientos previos.
Mezclar datos que no son comparables en un gráfico. (Batanero & Godino, 2002, p.727).	EHC ₂ . Mezclar datos que no son comparables en una tabla de frecuencias (por ejemplo incluir en la tabla valores que la	DHC ₂ . Ignorar la coherencia entre la situación en la que se enmarca los datos estadísticos y los valores de la variable	

	variable estadística no puede tomar).	estadística.	
Planteamiento algebraico de inversión del algoritmo correcto para el cálculo de la media, propuesto para Medidas de Tendencia Central (Cobo, 2003, p.148).	EHC ₃ . Invertir los elementos involucrados en el algoritmo realizado para calcular la frecuencia simple o acumulada (numerador-denominador).	DHC ₃ . Presentar confusión en cuanto a la definición de frecuencia relativa como relación parte-todo. DHC ₄ . Presentar confusión en el algoritmo de la división.	
Suponer que no hay que tener en cuenta los ceros para calcular la desviación típica cuando hacen un cálculo a partir de la tabla de frecuencias, propuesto para medidas de dispersión (Batanero & Godino, 2002, p.728).	EHC ₄ . Omitir un intervalo por tener frecuencia cero en el caso de conjuntos de datos agrupados.	DHC ₅ . Presentar confusión frente el cero como valor representante de la frecuencia de un conjunto de datos o como la ausencia del valor de la variable.	Asociada a la complejidad del objeto en matemáticas: Variedad de significados.
Propuesta de las autoras del trabajo de grado.	EHC ₅ . Determinar intervalos con amplitudes diferentes en una misma distribución de frecuencias de datos estadísticos agrupados.	DHC ₆ . Ignorar la igualdad entre las longitudes de intervalos.	Asociadas a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las matemáticas: en particular relacionadas con los conocimientos previos.
	EHC ₆ . Invertir los tipos de frecuencias en la construcción de la tabla (por ejemplo, ubicar las frecuencias relativas simples en la columna de las frecuencias absolutas simples).	DHC ₇ . Desconocer los tipos de frecuencia o confundirlas.	
	EHC ₇ . Invertir los valores de una variable estadística con sus respectivas frecuencias.	DHC ₈ . Presentar confusión en cuanto al significado de "valor de la variable estadística". DHC ₉ . Interpretar de forma inadecuada la lectura de los datos estadísticos desde la representación verbal de los mismos.	Asociada a la complejidad del objeto en matemáticas: Variedad de significados. Asociada a actitudes afectivas y emocionales hacia las matemáticas: Ansiedad por acabar una tarea.
	EHC ₈ . Excluir o repetir datos en la construcción de tablas de frecuencia de conjuntos de datos agrupados.	DHC ₁₀ . Usar de forma inadecuada intervalos abiertos o cerrados en representaciones tabulares de datos agrupados.	Asociadas a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las matemáticas: Relacionadas con los conocimientos previos.
	EHC ₉ . Calcular la frecuencia acumulada	DHC ₁₁ . Presentar confusión en el	

	incorrectamente.	algoritmo de la suma.	
	EHC ₁₀ . Omitir valores de la variable estadística al construir tablas de frecuencia.	DHC ₁₂ . Interpretar de forma inadecuada la lectura de los datos estadísticos desde la representación verbal.	
	EHC ₁₁ . Invertir las frecuencias de dos o más valores de la variable estadística.	DHC ₁₃ . No tener en cuenta la correspondencia entre el conteo de datos y el valor de la variable estadística.	Asociadas a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las matemáticas: Relacionadas con los conocimientos previos. Asociada a actitudes afectivas y emocionales hacia las matemáticas: Ansiedad por acabar una tarea.

Tabla 9. Errores y dificultades hipotéticos en la construcción de tablas de frecuencia.

En la Tabla 10, se asume una lista de errores que se pueden cometer durante la interpretación de tablas de frecuencia para conjuntos de datos agrupados y no agrupados, formulados a partir de la relación establecida con los niveles de interpretación de gráficos. Asimismo se presentan dificultades hipotéticas asociadas al error, y el tipo de dificultad a la cual corresponde según la caracterización propuesta por Socas (1997).

ERRORES HIPOTÉTICOS PARA INTERPRETACIÓN (EHI)	DIFICULTADES HIPOTÉTICAS PARA INTERPRETACIÓN (DHI)	TIPO DE DIFICULTAD (Socas, 1997)
EHI ₁ . Proporcionar una frecuencia del valor de la variable que no corresponde con el tipo de frecuencia solicitada.	DHI ₁ . Desconocer los tipos de frecuencia (absoluta, relativa, acumulada) o confundirlas.	
EHI ₂ . Establecer relaciones inconsistentes entre las frecuencias de dos o más valores de la variable estadística.	DHI ₂ . Desconocer las relaciones numéricas entre dos o más frecuencias.	Asociadas a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las matemáticas: Relacionadas con los conocimientos previos.
EHI ₃ . Establecer de forma incomprensible las tendencias en un conjunto de datos a través de la información presentada en la tabla de frecuencias.	DHI ₃ . Visualizar parcialmente el conjunto de datos estadísticos.	
EHI ₄ . Asociar el valor de la variable estadística con una de las frecuencias que no le corresponde, proporcionadas en la tabla y viceversa.	DHI ₄ . Desatender a convenios establecidos para la interpretación de tablas estadísticas, en este caso se relaciona con la lectura horizontal de frecuencias, dado que el tipo de	Asociadas a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las matemáticas: Relacionadas con los conocimientos previos. Asociada a actitudes afectivas y

	frecuencia proporcionada concuerda con la solicitada pese a no ser la correspondiente.	emocionales hacia las matemáticas: Ansiedad por acabar una tarea.
EHI ₅ . Concluir información que no concuerda con los datos estadísticos proporcionados en la tabla de frecuencias presentada.	DHI ₅ . Inducir apresuradamente como intento de generalización de la información.	
EHI ₆ . Ignorar la dispersión de los datos estadísticos.	DHI ₆ . Omitir la representatividad de los datos.	Asociadas a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las matemáticas: Relacionadas con los conocimientos previos.
EHI ₇ . Cambiar los valores de una variable estadística con los valores de sus respectivas frecuencias.	DHI ₇ . Presentar confusión respecto al significado de “valor de la variable” (cuando se presenta una variable cuantitativa).	Asociada a la complejidad del objeto en matemáticas: Variedad de significados.

Tabla 10. Errores y dificultades hipotéticos en la interpretación de tablas de frecuencia.

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN: DESCRIPCIÓN Y PROPÓSITOS

A continuación se plantean tres tablas (Tabla 11, Tabla 12 y Tabla 13) en las cuales se presentan modelos de las situaciones a implementar en los cuestionarios y la encuesta, cada una con su respectiva descripción y propósito. De ésta manera se resalta una conexión directa entre los errores y las dificultades hipotéticas tanto para la construcción como para la interpretación de tablas de frecuencia y las actividades diseñadas para su identificación.

○ Cuestionarios

En primera instancia se presentan y describen las situaciones correspondientes al cuestionario dirigido a la construcción de tablas de frecuencias para conjuntos de datos agrupados y no agrupados (Tabla 11, Anexo A). Este cuestionario, está conformado por 12 preguntas en las cuales se pide al estudiante completar datos faltantes en una tabla de frecuencias dada, construir una tabla de frecuencias partiendo de una situación presentada o realizar la elección de la tabla de frecuencias que representa adecuadamente una información.

En seguida se exhibe el modelo del cuestionario orientado a la identificación de errores y dificultades que pueden presentarse en la interpretación de tablas de frecuencia para conjuntos de datos agrupados y no agrupados (Tabla 12, Anexo B), el cual consta de ocho situaciones que contextualizan las tablas de frecuencias allí presentadas y cuyas preguntas están orientadas a establecer relaciones entre los valores de una variable y sus respectivas frecuencias, entre las frecuencias de varios de valores de una variable y al planteamiento de inferencias y predicciones respecto a los datos presentados.

○ Encuesta

Adicionalmente durante la gestión de recolección de información también se aplica una encuesta, compuesta por ocho preguntas (cuatro abiertas y cuatro de selección múltiple),

cuya finalidad es recoger información respecto a los orígenes de las dificultades presentadas por los estudiantes en relación con los objetos de estudio (Tabla 13, Anexo C).

De ésta manera se complementa la información que servirá de insumo para realizar la tipificación de los errores y dificultades que se pueden presentar durante la construcción e interpretación de tablas de frecuencia en conjuntos de datos agrupados y no agrupados.

○ Cuestionario 1: Anexo A

SITUACIÓN	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN	ESQUEMA CUESTIONARIO 1																																																																																																																																																																																																																																															
1-2	Identificar si los estudiantes ignoran la dispersión de los datos y por ende eligen intervalos con amplitudes muy grandes al construir tablas de frecuencias de datos agrupados. (Identificar EHC ₁ , DHC ₁).	Se proponen dos situaciones, una en la cual los estudiantes deben construir los intervalos de la tabla de frecuencias de conjuntos de datos agrupados e incluir su respectiva frecuencia absoluta y la otra en la cual el estudiante debe seleccionar una de dos tablas, argumentando su elección.	<p>1. En un estudio se pretende identificar a qué edad suelen presentarse mayores accidentes en moto, para ello se encuestaron 48 motociclistas, aquí se muestra la información recopilada.</p> <table border="1"> <tr><td>16</td><td>28</td><td>26</td><td>15</td><td>33</td><td>18</td><td>16</td><td>30</td><td>22</td><td>27</td><td>21</td><td>42</td></tr> <tr><td>19</td><td>46</td><td>34</td><td>23</td><td>40</td><td>16</td><td>32</td><td>27</td><td>25</td><td>40</td><td>30</td><td>37</td></tr> <tr><td>41</td><td>21</td><td>22</td><td>30</td><td>45</td><td>51</td><td>26</td><td>48</td><td>18</td><td>39</td><td>50</td><td>36</td></tr> <tr><td>47</td><td>48</td><td>20</td><td>22</td><td>47</td><td>19</td><td>16</td><td>51</td><td>20</td><td>17</td><td>27</td><td>32</td></tr> </table> <p>Construya la tabla de distribución de frecuencia absoluta que represente la información presentada anteriormente usando intervalos.</p> <p>2. Una compañía de telefonía móvil pretende sacar al mercado un nuevo plan de minutos que beneficia a sus usuarios, para ello realizó una encuesta a 100 personas respecto a la cantidad de minutos que consumen mensualmente. A continuación se presenta los datos recogidos</p> <table border="1"> <tr><td>100</td><td>106</td><td>209</td><td>116</td><td>200</td><td>112</td><td>112</td><td>463</td><td>508</td><td>400</td></tr> <tr><td>108</td><td>509</td><td>700</td><td>543</td><td>129</td><td>540</td><td>100</td><td>492</td><td>504</td><td>222</td></tr> <tr><td>690</td><td>476</td><td>634</td><td>398</td><td>348</td><td>563</td><td>204</td><td>612</td><td>690</td><td>600</td></tr> <tr><td>538</td><td>100</td><td>341</td><td>421</td><td>455</td><td>432</td><td>309</td><td>203</td><td>500</td><td>250</td></tr> <tr><td>406</td><td>179</td><td>654</td><td>475</td><td>577</td><td>390</td><td>464</td><td>700</td><td>699</td><td>145</td></tr> <tr><td>105</td><td>248</td><td>512</td><td>199</td><td>346</td><td>403</td><td>608</td><td>174</td><td>429</td><td>700</td></tr> <tr><td>308</td><td>220</td><td>234</td><td>109</td><td>590</td><td>700</td><td>548</td><td>690</td><td>201</td><td>316</td></tr> <tr><td>200</td><td>521</td><td>570</td><td>303</td><td>300</td><td>444</td><td>125</td><td>663</td><td>700</td><td>508</td></tr> <tr><td>500</td><td>100</td><td>312</td><td>250</td><td>650</td><td>329</td><td>612</td><td>574</td><td>112</td><td>547</td></tr> <tr><td>593</td><td>700</td><td>127</td><td>612</td><td>700</td><td>598</td><td>123</td><td>397</td><td>506</td><td>700</td></tr> </table> <p>Los empleados han propuesto dos tablas de frecuencia en las cuales sintetizan la información recolectada en las encuestas. Las tablas se presentan a continuación.</p> <p>¿Cuál de las tablas representa de mejor manera la información? ¿Por qué?</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Minutos que gastan</th> <th>Cantidad de usuarios</th> <th>Minutos que gastan</th> <th>Cantidad de usuarios</th> <th>Frecuencia relativa simple</th> <th>Frecuencia absoluta acumulada</th> <th>Frecuencia relativa acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>[100-150)</td><td>17</td><td>[100-200)</td><td>20</td><td>20/100</td><td>20</td><td>20/100</td></tr> <tr><td>[150-200)</td><td>3</td><td>[200-300)</td><td>11</td><td>11/100</td><td>31</td><td>31/100</td></tr> <tr><td>[200-250)</td><td>9</td><td>[300-400)</td><td>14</td><td>14/100</td><td>45</td><td>45/100</td></tr> <tr><td>[250-300)</td><td>2</td><td>[400-500)</td><td>13</td><td>13/100</td><td>58</td><td>58/100</td></tr> <tr><td>[300-350)</td><td>11</td><td>[500-600)</td><td>21</td><td>21/100</td><td>79</td><td>79/100</td></tr> <tr><td>[350-400)</td><td>3</td><td>[600-700)</td><td>21</td><td>21/100</td><td>100</td><td>100/100</td></tr> <tr><td>[400-450)</td><td>7</td><td>[650-700)</td><td>15</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>[450-500)</td><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>[500-550)</td><td>13</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>[550-600)</td><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>[600-650)</td><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>[650-700)</td><td>15</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>3. Una compañía de galletas desea saber la calidad (buenas, muy buenas regulares o malas) de unas galletas que recién salieron al mercado y el gusto de la población hacia ellas para determinar su continuidad, para ello se ofrecieron muestras gratis a la salida de un supermercado y se realizó una encuesta a quienes recibían la muestra. Cinco horas después se recopiló la información obtenida, que se muestra a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> 15 personas la clasificaron como buena 16 personas dijeron que era demasiado blanda 21 personas concluyeron que su tamaño era exagerado 32 personas dijeron que tenía buen sabor pero en su opinión podría agregarse más chocolate 16 personas la clasificaron en muy buena, aunque podría ser más crujiente <p>Construya la tabla de frecuencias que representa la información presentada por las personas encuestadas en relación con la calidad de las galletas.</p>	16	28	26	15	33	18	16	30	22	27	21	42	19	46	34	23	40	16	32	27	25	40	30	37	41	21	22	30	45	51	26	48	18	39	50	36	47	48	20	22	47	19	16	51	20	17	27	32	100	106	209	116	200	112	112	463	508	400	108	509	700	543	129	540	100	492	504	222	690	476	634	398	348	563	204	612	690	600	538	100	341	421	455	432	309	203	500	250	406	179	654	475	577	390	464	700	699	145	105	248	512	199	346	403	608	174	429	700	308	220	234	109	590	700	548	690	201	316	200	521	570	303	300	444	125	663	700	508	500	100	312	250	650	329	612	574	112	547	593	700	127	612	700	598	123	397	506	700	Minutos que gastan	Cantidad de usuarios	Minutos que gastan	Cantidad de usuarios	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada	[100-150)	17	[100-200)	20	20/100	20	20/100	[150-200)	3	[200-300)	11	11/100	31	31/100	[200-250)	9	[300-400)	14	14/100	45	45/100	[250-300)	2	[400-500)	13	13/100	58	58/100	[300-350)	11	[500-600)	21	21/100	79	79/100	[350-400)	3	[600-700)	21	21/100	100	100/100	[400-450)	7	[650-700)	15				[450-500)	6						[500-550)	13						[550-600)	8						[600-650)	6						[650-700)	15					
16	28	26	15	33	18	16	30	22	27	21	42																																																																																																																																																																																																																																							
19	46	34	23	40	16	32	27	25	40	30	37																																																																																																																																																																																																																																							
41	21	22	30	45	51	26	48	18	39	50	36																																																																																																																																																																																																																																							
47	48	20	22	47	19	16	51	20	17	27	32																																																																																																																																																																																																																																							
100	106	209	116	200	112	112	463	508	400																																																																																																																																																																																																																																									
108	509	700	543	129	540	100	492	504	222																																																																																																																																																																																																																																									
690	476	634	398	348	563	204	612	690	600																																																																																																																																																																																																																																									
538	100	341	421	455	432	309	203	500	250																																																																																																																																																																																																																																									
406	179	654	475	577	390	464	700	699	145																																																																																																																																																																																																																																									
105	248	512	199	346	403	608	174	429	700																																																																																																																																																																																																																																									
308	220	234	109	590	700	548	690	201	316																																																																																																																																																																																																																																									
200	521	570	303	300	444	125	663	700	508																																																																																																																																																																																																																																									
500	100	312	250	650	329	612	574	112	547																																																																																																																																																																																																																																									
593	700	127	612	700	598	123	397	506	700																																																																																																																																																																																																																																									
Minutos que gastan	Cantidad de usuarios	Minutos que gastan	Cantidad de usuarios	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada																																																																																																																																																																																																																																												
[100-150)	17	[100-200)	20	20/100	20	20/100																																																																																																																																																																																																																																												
[150-200)	3	[200-300)	11	11/100	31	31/100																																																																																																																																																																																																																																												
[200-250)	9	[300-400)	14	14/100	45	45/100																																																																																																																																																																																																																																												
[250-300)	2	[400-500)	13	13/100	58	58/100																																																																																																																																																																																																																																												
[300-350)	11	[500-600)	21	21/100	79	79/100																																																																																																																																																																																																																																												
[350-400)	3	[600-700)	21	21/100	100	100/100																																																																																																																																																																																																																																												
[400-450)	7	[650-700)	15																																																																																																																																																																																																																																															
[450-500)	6																																																																																																																																																																																																																																																	
[500-550)	13																																																																																																																																																																																																																																																	
[550-600)	8																																																																																																																																																																																																																																																	
[600-650)	6																																																																																																																																																																																																																																																	
[650-700)	15																																																																																																																																																																																																																																																	
3	Verificar si los estudiantes incluyen en la tabla de frecuencias, valores que la variable estadística no puede tomar. (Identificar EHC ₂ , DHC ₂).	A partir de una información dada, los estudiantes deben construir la tabla de frecuencia absoluta.																																																																																																																																																																																																																																																

4	Establecer si los estudiantes invierten el proceso realizado para hallar la frecuencia relativa. (Identificar EHC ₃ , DHC ₃ , DHC ₄).	La situación consiste en completar las columnas de frecuencia absoluta acumulada, frecuencia relativa simple y acumulada en una tabla de distribución de frecuencias.	<p>4. Complete la siguiente tabla que muestra la cantidad de personas que fallecieron por el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) entre 1988 y 2008 en Colombia.</p> <table border="1" data-bbox="1209 289 1860 399"> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Frecuencia absoluta simple:</th> <th>Frecuencia relativa simple</th> <th>Frecuencia absoluta acumulada</th> <th>Frecuencia relativa acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(1988-1992)</td> <td>3769</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>(1992-1996)</td> <td>10687</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>(1996-2000)</td> <td>12126</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>(2000-2004)</td> <td>15091</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>(2004-2008)</td> <td>23036</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Año	Frecuencia absoluta simple:	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada	(1988-1992)	3769				(1992-1996)	10687				(1996-2000)	12126				(2000-2004)	15091				(2004-2008)	23036																																		
Año	Frecuencia absoluta simple:	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada																																																												
(1988-1992)	3769																																																															
(1992-1996)	10687																																																															
(1996-2000)	12126																																																															
(2000-2004)	15091																																																															
(2004-2008)	23036																																																															
5	Identificar si los estudiantes omiten un intervalo por tener frecuencia cero. (Identificar EHC ₄ , DHC ₅).	Los estudiantes deben construir los intervalos con sus respectivas frecuencias absolutas, teniendo en cuenta que uno de los intervalos tiene frecuencia nula.	<p>5. En una estación de policía se tiene el siguiente reporte de las velocidades a las que iban 40 conductores multados por exceso de velocidad, en zonas donde el máximo permitido es 80 km/h</p> <table border="1" data-bbox="1251 516 1818 587"> <tbody> <tr> <td>120</td><td>90</td><td>90</td><td>91</td><td>92</td><td>91,4</td><td>89,3</td><td>92</td><td>83</td><td>107</td> </tr> <tr> <td>88,9</td><td>106,9</td><td>92</td><td>85</td><td>87</td><td>88,3</td><td>104,3</td><td>90</td><td>90</td><td>82</td> </tr> <tr> <td>83,5</td><td>87</td><td>95</td><td>96</td><td>119,3</td><td>100</td><td>99</td><td>88</td><td>91,8</td><td>115,7</td> </tr> <tr> <td>91,5</td><td>120</td><td>85</td><td>100</td><td>102,7</td><td>92</td><td>116</td><td>80</td><td>103,6</td><td>116</td> </tr> </tbody> </table> <p>Construya la tabla de distribución de frecuencia absoluta que represente la información respecto a las velocidades a las que se multaron los conductores, usando 8 intervalos</p>	120	90	90	91	92	91,4	89,3	92	83	107	88,9	106,9	92	85	87	88,3	104,3	90	90	82	83,5	87	95	96	119,3	100	99	88	91,8	115,7	91,5	120	85	100	102,7	92	116	80	103,6	116																					
120	90	90	91	92	91,4	89,3	92	83	107																																																							
88,9	106,9	92	85	87	88,3	104,3	90	90	82																																																							
83,5	87	95	96	119,3	100	99	88	91,8	115,7																																																							
91,5	120	85	100	102,7	92	116	80	103,6	116																																																							
6	Determinar si los estudiantes eligen intervalos con amplitudes diferentes, al construir tablas de frecuencias de datos agrupados. (Identificar EHC ₅ , DHC ₆).	Se plantea una situación en la cual es necesaria la construcción de intervalos y la frecuencia absoluta correspondiente a los mismos.	<p>5. En una estación de policía se tiene el siguiente reporte de las velocidades a las que iban 40 conductores multados por exceso de velocidad, en zonas donde el máximo permitido es 79 km/h.</p> <table border="1" data-bbox="1251 727 1818 799"> <tbody> <tr> <td>120</td><td>90</td><td>90</td><td>91</td><td>92</td><td>91,4</td><td>89,3</td><td>92</td><td>83</td><td>107</td> </tr> <tr> <td>88,9</td><td>106,9</td><td>92</td><td>85</td><td>87</td><td>88,3</td><td>104,3</td><td>90</td><td>90</td><td>82</td> </tr> <tr> <td>83,5</td><td>87</td><td>95</td><td>96</td><td>119,3</td><td>100</td><td>99</td><td>88</td><td>91,8</td><td>115,7</td> </tr> <tr> <td>91,5</td><td>120</td><td>85</td><td>100</td><td>102,7</td><td>92</td><td>116</td><td>80</td><td>103,6</td><td>116</td> </tr> </tbody> </table> <p>Construya la tabla de distribución de frecuencia absoluta que represente la información respecto a las velocidades a las que se multaron los conductores, usando 8 intervalos.</p>	120	90	90	91	92	91,4	89,3	92	83	107	88,9	106,9	92	85	87	88,3	104,3	90	90	82	83,5	87	95	96	119,3	100	99	88	91,8	115,7	91,5	120	85	100	102,7	92	116	80	103,6	116																					
120	90	90	91	92	91,4	89,3	92	83	107																																																							
88,9	106,9	92	85	87	88,3	104,3	90	90	82																																																							
83,5	87	95	96	119,3	100	99	88	91,8	115,7																																																							
91,5	120	85	100	102,7	92	116	80	103,6	116																																																							
7	Distinguir si los estudiantes invierten los tipos de frecuencias en la construcción de la tabla (por ejemplo, ubicar las frecuencias relativas simples en la columna de las frecuencias absolutas simples). (Identificar EHC ₆ , DHC ₇).	Dada una tabla de frecuencias, se pide al estudiante asignar los nombres correspondientes a cada una de las columnas de la tabla.	<p>7. Cinco jóvenes promesas del fútbol compitieron por un cupo en un equipo en la categoría profesional, la competencia consistió en cinco pruebas en las cuales se evaluaba velocidad, agilidad, resistencia, recepción del balón y cambio de ritmo; cada prueba otorgaba un puntaje entre 1 y 10, al finalizar las pruebas se sumaban los puntos y el jugador con mayor cantidad ganaba el cupo en el equipo. A continuación se presentan los resultados obtenidos por los competidores en las pruebas:</p> <table border="1" data-bbox="1318 971 1755 1068"> <thead> <tr> <th>Jugador</th> <th>Puntos (prueba 1)</th> <th>Puntos (prueba 2)</th> <th>Puntos (prueba 3)</th> <th>Puntos (prueba 4)</th> <th>Puntos (prueba 5)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Andrés</td> <td>9,8</td> <td>7,9</td> <td>8,5</td> <td>8,2</td> <td>8,6</td> </tr> <tr> <td>Barron</td> <td>7,3</td> <td>8,1</td> <td>9,7</td> <td>8,2</td> <td>7,7</td> </tr> <tr> <td>Cristian</td> <td>9,3</td> <td>8,4</td> <td>9</td> <td>7</td> <td>9,3</td> </tr> <tr> <td>Diego</td> <td>8,4</td> <td>9,6</td> <td>7,5</td> <td>9,1</td> <td>9,4</td> </tr> <tr> <td>Edwin</td> <td>8</td> <td>8,2</td> <td>6,3</td> <td>8,5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> <p>Complete la tabla de frecuencias que representa el puntaje total obtenido por los jugadores, asignando los nombres correspondientes a cada columna de la tabla (Frecuencia absoluta simple, frecuencia relativa simple, y frecuencia absoluta acumulada y frecuencia relativa acumulada) y justifique su respuesta.</p> <table border="1" data-bbox="1318 1136 1755 1237"> <tbody> <tr> <td>Andrés</td> <td>43</td> <td>43</td> <td>43/208</td> <td>43/208</td> </tr> <tr> <td>Barron</td> <td>41</td> <td>84</td> <td>41/208</td> <td>84/208</td> </tr> <tr> <td>Cristian</td> <td>43</td> <td>127</td> <td>43/208</td> <td>127/208</td> </tr> <tr> <td>Diego</td> <td>44</td> <td>171</td> <td>44/208</td> <td>171/208</td> </tr> <tr> <td>Edwin</td> <td>37</td> <td>208</td> <td>37/208</td> <td>208/208</td> </tr> </tbody> </table>	Jugador	Puntos (prueba 1)	Puntos (prueba 2)	Puntos (prueba 3)	Puntos (prueba 4)	Puntos (prueba 5)	Andrés	9,8	7,9	8,5	8,2	8,6	Barron	7,3	8,1	9,7	8,2	7,7	Cristian	9,3	8,4	9	7	9,3	Diego	8,4	9,6	7,5	9,1	9,4	Edwin	8	8,2	6,3	8,5	6	Andrés	43	43	43/208	43/208	Barron	41	84	41/208	84/208	Cristian	43	127	43/208	127/208	Diego	44	171	44/208	171/208	Edwin	37	208	37/208	208/208
Jugador	Puntos (prueba 1)	Puntos (prueba 2)	Puntos (prueba 3)	Puntos (prueba 4)	Puntos (prueba 5)																																																											
Andrés	9,8	7,9	8,5	8,2	8,6																																																											
Barron	7,3	8,1	9,7	8,2	7,7																																																											
Cristian	9,3	8,4	9	7	9,3																																																											
Diego	8,4	9,6	7,5	9,1	9,4																																																											
Edwin	8	8,2	6,3	8,5	6																																																											
Andrés	43	43	43/208	43/208																																																												
Barron	41	84	41/208	84/208																																																												
Cristian	43	127	43/208	127/208																																																												
Diego	44	171	44/208	171/208																																																												
Edwin	37	208	37/208	208/208																																																												

8	Establecer si los estudiantes invierten los valores de una variable estadística con sus respectivas frecuencias. (Identificar EHC ₇ , DHC ₈ , DHC ₉).	A través de una situación contextualizada, con los datos suficientes para la elaboración de la tabla de frecuencia de conjuntos de datos no agrupados se pide a los estudiantes sintetizar la información en una tabla.	8. En una institución educativa se realizó una prueba de matemáticas a 200 estudiantes de grado undécimo con el fin de prepararlos para la aplicación de las Pruebas Saber cuya puntuación máxima es de 100 puntos. Para incentivar a los estudiantes en el desarrollo consistente de la prueba se prometió otorgar el 30% de descuento de la excursión a los mejores puntajes, mientras que los estudiantes con puntajes más bajos tendrían que asistir a clases de refuerzo y mejoramiento durante todo el año. Teniendo en cuenta que al obtener los resultados de la prueba se realizaron 20 descuentos por el puntaje correspondiente a 90 puntos, que el puntaje más bajo fue de 30 puntos y que fue necesario preparar 50 planes de mejoramiento; y por otro lado que a los 70 estudiantes que obtuvieron 40 puntos se solicitó un certificado de clase particulares para obtener mejores resultados en la prueba; y que los estudiantes restantes obtuvieron la mitad de la puntuación total, para ellos se dispuso un cuestionario que permitiera saber porque solo obtuvieron este puntaje, construya la tabla de frecuencias correspondiente.																																																								
9	Verificar si los estudiantes excluyen o repiten datos en la construcción de tablas de frecuencia para conjuntos de datos agrupados. (Identificar EHC ₈ , DHC ₁₀).	Se presenta un conjunto de datos y una situación en la cual los estudiantes deben construir los intervalos asignando sus respectivas frecuencias absolutas.	9. En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos por 50 aspirantes en la prueba de ingreso a la Universidad, se quiere establecer cuáles son los puntajes más comunes logrados por los estudiantes en esta prueba. Represente la siguiente información en una tabla de frecuencias usando intervalos. <table border="1" data-bbox="1249 521 1814 618"> <tbody> <tr><td>28</td><td>21</td><td>51</td><td>66</td><td>91</td><td>80</td><td>33</td><td>22</td><td>63</td><td>43</td></tr> <tr><td>11</td><td>65</td><td>33</td><td>88</td><td>55</td><td>71</td><td>42</td><td>96</td><td>19</td><td>68</td></tr> <tr><td>55</td><td>27</td><td>70</td><td>64</td><td>59</td><td>86</td><td>63</td><td>58</td><td>41</td><td>72</td></tr> <tr><td>19</td><td>53</td><td>52</td><td>79</td><td>63</td><td>59</td><td>37</td><td>31</td><td>93</td><td>15</td></tr> <tr><td>22</td><td>81</td><td>74</td><td>67</td><td>70</td><td>83</td><td>53</td><td>81</td><td>80</td><td>66</td></tr> </tbody> </table>	28	21	51	66	91	80	33	22	63	43	11	65	33	88	55	71	42	96	19	68	55	27	70	64	59	86	63	58	41	72	19	53	52	79	63	59	37	31	93	15	22	81	74	67	70	83	53	81	80	66						
28	21	51	66	91	80	33	22	63	43																																																		
11	65	33	88	55	71	42	96	19	68																																																		
55	27	70	64	59	86	63	58	41	72																																																		
19	53	52	79	63	59	37	31	93	15																																																		
22	81	74	67	70	83	53	81	80	66																																																		
10	Establecer si los valores de las frecuencias simples son correctos, pero los valores de las frecuencias acumuladas no lo son. (Identificar EHC ₉ , DHC ₁₁).	Los estudiantes deben completar las columnas de frecuencia absoluta acumulada, y relativa acumulada en una tabla de distribución de frecuencias.	10. Complete la siguiente tabla para que muestre información respecto al nivel de mortalidad entre 2007 y 2011 de las personas del Departamento del Magdalena, según el tipo de cáncer que tienen. <table border="1" data-bbox="1270 690 1801 849"> <thead> <tr> <th>Localización del cáncer</th> <th>Frecuencia absoluta simple</th> <th>Frecuencia relativa simple</th> <th>Frecuencia absoluta acumulada</th> <th>Frecuencia relativa acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Estómago</td><td>25</td><td>25/185</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Traque, Bronquios y pulmón</td><td>60</td><td>60/185</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Próstata</td><td>66</td><td>66/185</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Leucemia</td><td>17</td><td>17/185</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Higado</td><td>17</td><td>17/185</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Localización del cáncer	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada	Estómago	25	25/185			Traque, Bronquios y pulmón	60	60/185			Próstata	66	66/185			Leucemia	17	17/185			Higado	17	17/185																												
Localización del cáncer	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada																																																							
Estómago	25	25/185																																																									
Traque, Bronquios y pulmón	60	60/185																																																									
Próstata	66	66/185																																																									
Leucemia	17	17/185																																																									
Higado	17	17/185																																																									
11	Determinar si los estudiantes omiten valores de la variable estadística al construir tablas de frecuencia. (Identificar EHC ₁₀ , DHC ₁₂).	Se plantea una situación en la cual los estudiantes deben construir la tabla de distribución de frecuencias.	11. Durante el mes de julio, en la ciudad de San José del Guaviare se han registrado las siguientes temperaturas máximas en grados Centígrados: 32, 31, 28, 29, 33, 32, 31, 30, 31, 31, 27, 28, 29, 30, 32, 31, 31, 30, 30, 29, 29, 30, 30, 31, 30, 31, 34, 33, 33, 29, 29. Organice los datos presentados en una tabla de frecuencias.																																																								
12	Identificar si los estudiantes invierten las frecuencias de dos o más valores de la variable estadística. (Identificar EHC ₁₁ , DHC ₁₃).	A partir de una situación con variable cualitativa se pide a los estudiantes construir la tabla de distribución de frecuencias.	12. En un concesionario de autos se quiere identificar cuál ha sido el auto más vendido durante el último mes, entre cinco marcas, Chevrolet, Renault, BMW, Ferrari y Ford, para ello se revisan los reportes de ventas y los resultados obtenidos son: <table border="1" data-bbox="1255 1157 1795 1287"> <tbody> <tr><td>Chevrolet</td><td>Chevrolet</td><td>Renault</td><td>BMW</td><td>Chevrolet</td><td>Ferrari</td><td>BMW</td></tr> <tr><td>Ferrari</td><td>Ford</td><td>Renault</td><td>Ford</td><td>Renault</td><td>Renault</td><td>Chevrolet</td></tr> <tr><td>BMW</td><td>Ford</td><td>BMW</td><td>Chevrolet</td><td>BMW</td><td>Chevrolet</td><td>BMW</td></tr> <tr><td>Renault</td><td>Renault</td><td>Ford</td><td>Ferrari</td><td>BMW</td><td>BMW</td><td>Chevrolet</td></tr> <tr><td>Ferrari</td><td>Chevrolet</td><td>Chevrolet</td><td>Ferrari</td><td>Ferrari</td><td>Chevrolet</td><td>Ferrari</td></tr> <tr><td>Renault</td><td>Ford</td><td>Renault</td><td>BMW</td><td>Renault</td><td>Ferrari</td><td>Renault</td></tr> <tr><td>Ford</td><td>Ferrari</td><td>Ferrari</td><td>Chevrolet</td><td>Chevrolet</td><td>Chevrolet</td><td>Chevrolet</td></tr> <tr><td>Chevrolet</td><td>BMW</td><td>Renault</td><td>Ford</td><td>BMW</td><td>BMW</td><td>BMW</td></tr> </tbody> </table> Construya la tabla de distribución de frecuencias que represente la información respecto a la venta de autos.	Chevrolet	Chevrolet	Renault	BMW	Chevrolet	Ferrari	BMW	Ferrari	Ford	Renault	Ford	Renault	Renault	Chevrolet	BMW	Ford	BMW	Chevrolet	BMW	Chevrolet	BMW	Renault	Renault	Ford	Ferrari	BMW	BMW	Chevrolet	Ferrari	Chevrolet	Chevrolet	Ferrari	Ferrari	Chevrolet	Ferrari	Renault	Ford	Renault	BMW	Renault	Ferrari	Renault	Ford	Ferrari	Ferrari	Chevrolet	Chevrolet	Chevrolet	Chevrolet	Chevrolet	BMW	Renault	Ford	BMW	BMW	BMW
Chevrolet	Chevrolet	Renault	BMW	Chevrolet	Ferrari	BMW																																																					
Ferrari	Ford	Renault	Ford	Renault	Renault	Chevrolet																																																					
BMW	Ford	BMW	Chevrolet	BMW	Chevrolet	BMW																																																					
Renault	Renault	Ford	Ferrari	BMW	BMW	Chevrolet																																																					
Ferrari	Chevrolet	Chevrolet	Ferrari	Ferrari	Chevrolet	Ferrari																																																					
Renault	Ford	Renault	BMW	Renault	Ferrari	Renault																																																					
Ford	Ferrari	Ferrari	Chevrolet	Chevrolet	Chevrolet	Chevrolet																																																					
Chevrolet	BMW	Renault	Ford	BMW	BMW	BMW																																																					

Tabla 11. Modelo cuestionario: Construcción tablas de datos agrupados y no agrupados.

○ Cuestionario 2: Anexo B

SITUACIÓN	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN	ESQUEMA CUESTIONARIO #2																														
1	Verificar si se reconocen relaciones entre los valores de una variable estadística y sus respectivas frecuencias. (Identificar EHI_1 , DHI_1).	En esta situación se pide relacionar cada valor de la variable estadística con su respectiva frecuencia.	<p>1. A continuación se presenta el tiempo de vida útil de una muestra de 250 televisores producidos por una empresa.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Vida útil (días)</th> <th>Frecuencia absoluta simple</th> <th>Frecuencia relativa simple</th> <th>Frecuencia absoluta acumulada</th> <th>Frecuencia relativa acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[1095-3095]</td> <td>76</td> <td>$76/250$</td> <td>76</td> <td>$76/250$</td> </tr> <tr> <td>[3095-5095]</td> <td>118</td> <td>$118/250$</td> <td>194</td> <td>$194/250$</td> </tr> <tr> <td>[5095-7095]</td> <td>56</td> <td>$56/250$</td> <td>250</td> <td>$250/250$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Con base en la información anterior, responda:</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Cuál es el tiempo de vida útil de los televisores cuya frecuencia absoluta simple es 118? ¿Cuántos televisores tienen entre 3095 y 5095 días de vida útil? En el caso de la frecuencia relativa simple ¿Cuántos televisores representan mayor cantidad en cuanto al tiempo en vida útil respecto al total? ¿Por qué? ¿Cuál es el número total de televisores que duran entre 1095 y 5095 días? Explique cómo obtuvo ese valor 	Vida útil (días)	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada	[1095-3095]	76	$76/250$	76	$76/250$	[3095-5095]	118	$118/250$	194	$194/250$	[5095-7095]	56	$56/250$	250	$250/250$										
Vida útil (días)	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada																													
[1095-3095]	76	$76/250$	76	$76/250$																													
[3095-5095]	118	$118/250$	194	$194/250$																													
[5095-7095]	56	$56/250$	250	$250/250$																													
2	Identificar si los estudiantes reconocen relaciones existentes entre las frecuencias de dos o más valores de una variable estadística. (Identificar EHI_2 , DHI_2).	Enunciado en el cual los estudiantes deben establecer relaciones entre las frecuencias (relativa, absoluta y sus acumuladas) de varios valores de una variable estadística representados en una tabla.	<p>2. En un centro comercial se recolectó la siguiente información respecto a las fechas favoritas de 900 personas:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fecha</th> <th>Frecuencia absoluta simple</th> <th>Frecuencia relativa simple</th> <th>Frecuencia absoluta acumulada</th> <th>Frecuencia relativa acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Amor y amistad</td> <td>178</td> <td>$178/900$</td> <td>178</td> <td>$178/900$</td> </tr> <tr> <td>Mes del padre</td> <td>228</td> <td>$228/900$</td> <td>406</td> <td>$406/900$</td> </tr> <tr> <td>Mes de la madre</td> <td>290</td> <td>$290/900$</td> <td>696</td> <td>$696/900$</td> </tr> <tr> <td>Halloween</td> <td>122</td> <td>$122/900$</td> <td>818</td> <td>$818/900$</td> </tr> <tr> <td>Navidad</td> <td>82</td> <td>$82/900$</td> <td>900</td> <td>$900/900$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Responda:</p> <ol style="list-style-type: none"> Con base en la frecuencia absoluta simple ¿Cuál es la fecha favorita de las personas encuestadas? Con base en la frecuencia relativa simple ¿Cuál es la fecha favorita de las personas encuestadas? Encuentra alguna relación entre las respuestas en los ítems anteriores De acuerdo con la información planteada en la columna de frecuencia relativa simple, en relación con la encuesta ¿Qué época es mejor Halloween o Navidad? ¿Cuántas personas prefieren las fechas especiales anteriores al mes de octubre? ¿Cómo obtuvo el resultado? Con base en las frecuencias relativas ¿las personas que prefieren amor y amistad y mes del padre, representan más respecto al total de las que prefieren Halloween? Explique su respuesta 	Fecha	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada	Amor y amistad	178	$178/900$	178	$178/900$	Mes del padre	228	$228/900$	406	$406/900$	Mes de la madre	290	$290/900$	696	$696/900$	Halloween	122	$122/900$	818	$818/900$	Navidad	82	$82/900$	900	$900/900$
Fecha	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada																													
Amor y amistad	178	$178/900$	178	$178/900$																													
Mes del padre	228	$228/900$	406	$406/900$																													
Mes de la madre	290	$290/900$	696	$696/900$																													
Halloween	122	$122/900$	818	$818/900$																													
Navidad	82	$82/900$	900	$900/900$																													
3	Establecer si los estudiantes identifican tendencias en un conjunto de datos que no concuerdan con los mismos. (Identificar EHI_3 , DHI_3).	Se presenta una situación en la cual los estudiantes deben reconocer tendencias en determinado conjunto de datos.	<p>3. En la clase de probabilidad de una institución educativa en la ciudad de Bogotá, se realizó un experimento de lanzamiento de dados, el cual consistía en lanzar determinada cantidad de veces un dado y anotar la cantidad de veces que caía el número 6 con el fin de analizar la probabilidad frecuentista. A continuación se muestran los valores obtenidos durante el experimento.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th># Lanzamientos</th> <th>Frecuencia absoluta simple</th> <th>Frecuencia relativa simple</th> <th>Frecuencia absoluta acumulada</th> <th>Frecuencia relativa acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td>17</td> <td>$17/59$</td> <td>17</td> <td>$17/59$</td> </tr> <tr> <td>85</td> <td>14</td> <td>$14/59$</td> <td>31</td> <td>$31/59$</td> </tr> <tr> <td>70</td> <td>12</td> <td>$12/59$</td> <td>43</td> <td>$43/59$</td> </tr> <tr> <td>55</td> <td>9</td> <td>$9/59$</td> <td>52</td> <td>$52/59$</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>7</td> <td>$7/59$</td> <td>59</td> <td>$59/59$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Teniendo en cuenta la información presentada en la tabla</p> <ol style="list-style-type: none"> Encuentra alguna tendencia o relación entre el número de lanzamientos y la cantidad de veces que se obtuvo el número 6. De ser así explique dicha tendencia. ¿Considera posible que después de 60 lanzamientos realizados, la mitad o más correspondan al número 6? 	# Lanzamientos	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada	100	17	$17/59$	17	$17/59$	85	14	$14/59$	31	$31/59$	70	12	$12/59$	43	$43/59$	55	9	$9/59$	52	$52/59$	40	7	$7/59$	59	$59/59$
# Lanzamientos	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada																													
100	17	$17/59$	17	$17/59$																													
85	14	$14/59$	31	$31/59$																													
70	12	$12/59$	43	$43/59$																													
55	9	$9/59$	52	$52/59$																													
40	7	$7/59$	59	$59/59$																													

4	Reconocer si los estudiantes relacionan el valor de la variable estadística con una de las frecuencias proporcionadas en la tabla que no le corresponde. (Identificar EHI ₄ , DHI ₄).	Se presenta una situación en la cual los estudiantes deben proporcionar la frecuencia de un determinado valor de la variable.	<p>4. La siguiente tabla presenta información en relación con los ingresos mensuales de 100 familias residentes en la localidad de Engativá. Los resultados se organizaron en cinco categorizarias, como se muestra en la siguiente tabla.</p> <table border="1" data-bbox="1234 285 1801 440"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Ingresos (Pesos)</th> <th>Frecuencia absoluta simple</th> <th>Frecuencia relativa simple</th> <th>Frecuencia absoluta acumulada</th> <th>Frecuencia relativa acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>[700.000-900.000)</td> <td>12</td> <td>12/100</td> <td>12</td> <td>12/100</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>[900.000-1.100.000)</td> <td>35</td> <td>35/100</td> <td>47</td> <td>47/100</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>[1.100.000-1.300.000)</td> <td>22</td> <td>22/100</td> <td>69</td> <td>69/100</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>[1.300.000-1.500.000)</td> <td>18</td> <td>18/100</td> <td>87</td> <td>87/100</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>[1.500.000-1.700.000)</td> <td>13</td> <td>13/100</td> <td>100</td> <td>100/100</td> </tr> </tbody> </table> <p>Teniendo en cuenta la información de la tabla anterior, responda:</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Cuál es el ingreso de las 35 familias que pertenecen a la categoría 2? ¿Cuál es el número total de familias que ganan entre \$700000 y \$1300000? Explique su respuesta ¿Cuántas familias ganan entre \$1300000 y \$1500000? Con base en la frecuencia relativa simple, ¿Cuál es el número total de familias que ganan entre \$1500000 y \$1700000? Explique su respuesta. ¿En qué categoría se encuentran las familias que ganan \$1.100.000? ¿Cuántas familias pertenecen a esta categoría? 	Categoría	Ingresos (Pesos)	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada	1	[700.000-900.000)	12	12/100	12	12/100	2	[900.000-1.100.000)	35	35/100	47	47/100	3	[1.100.000-1.300.000)	22	22/100	69	69/100	4	[1.300.000-1.500.000)	18	18/100	87	87/100	5	[1.500.000-1.700.000)	13	13/100	100	100/100																			
Categoría	Ingresos (Pesos)	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada																																																					
1	[700.000-900.000)	12	12/100	12	12/100																																																					
2	[900.000-1.100.000)	35	35/100	47	47/100																																																					
3	[1.100.000-1.300.000)	22	22/100	69	69/100																																																					
4	[1.300.000-1.500.000)	18	18/100	87	87/100																																																					
5	[1.500.000-1.700.000)	13	13/100	100	100/100																																																					
5-6	Determinar si los estudiantes plantean inferencias y/o predicciones que no concuerdan con la información presentada en la tabla. (Identificar EHI ₅ , DHI ₅).	Con base en la información presentada en la tabla los estudiantes deben plantear inferencias y/o predicciones (una situación para datos agrupados y otra para no agrupados).	<p>5. En la siguiente tabla se muestra información respecto al número de personas reportadas como desaparecidas en los últimos cinco años en Colombia</p> <table border="1" data-bbox="1171 646 1860 816"> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Frecuencia absoluta simple</th> <th>Frecuencia relativa simple</th> <th>Frecuencia absoluta acumulada</th> <th>Frecuencia relativa acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2012</td> <td>5452</td> <td>5452/21500</td> <td>5452</td> <td>5452/21500</td> </tr> <tr> <td>2013</td> <td>3994</td> <td>3994/21500</td> <td>9446</td> <td>9446/21500</td> </tr> <tr> <td>2014</td> <td>3867</td> <td>3867/21500</td> <td>13313</td> <td>13313/21500</td> </tr> <tr> <td>2015</td> <td>4239</td> <td>4239/21500</td> <td>17552</td> <td>17552/21500</td> </tr> <tr> <td>2016</td> <td>3948</td> <td>3948/21500</td> <td>21500</td> <td>21500/21500</td> </tr> </tbody> </table> <p>Responda:</p> <ol style="list-style-type: none"> Con base en la tabla, Alison afirma que el 2014 fue el año en el que se reportaron menos desaparecidos en la historia de Colombia ¿Está de acuerdo con ella? ¿Por qué? ¿En qué año, de los incluidos en la tabla, hubo más personas reportadas como desaparecidas? Escriba una conclusión con base en la columna frecuencia absoluta simple de la tabla. <p>6. En una escuela de patinaje inscribieron a sus estudiantes en un torneo en el cual las categorías se determinan de acuerdo a la edad de los competidores. Los directivos de la escuela reciben el siguiente reporte respecto al rendimiento de sus estudiantes, la valoración se presenta sobre 100 puntos y es el puntaje total obtenido por categoría (no por competidor).</p> <table border="1" data-bbox="1213 1008 1818 1146"> <thead> <tr> <th>Categoría (edad)</th> <th>Frecuencia absoluta simple (Puntos)</th> <th>Frecuencia relativa simple</th> <th>Frecuencia absoluta acumulada</th> <th>Frecuencia relativa acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[5-8)</td> <td>78</td> <td>78/320</td> <td>78</td> <td>78/320</td> </tr> <tr> <td>[8-11)</td> <td>75</td> <td>75/320</td> <td>153</td> <td>153/320</td> </tr> <tr> <td>[11-14)</td> <td>86</td> <td>86/320</td> <td>239</td> <td>239/320</td> </tr> <tr> <td>[14-17]</td> <td>81</td> <td>81/320</td> <td>320</td> <td>320/320</td> </tr> </tbody> </table> <p>Con base en la información presentada en la tabla anterior responda:</p> <ol style="list-style-type: none"> Los directivos quieren identificar las edades de los tres competidores que obtuvieron más bajo rendimiento para aumentar su tiempo de entrenamiento, podría decir ¿Quiénes deberán entrenar más tiempo? ¿Por qué? Los directivos quieren identificar la categoría cuyos competidores tuvieron más bajo rendimiento ¿Cuál fue? ¿Por qué? Podría decir cuál fue la categoría en que los competidores tuvieron mejor rendimiento ¿Cuál fue su puntaje? El próximo torneo se llevará a cabo en la ciudad de Medellín tres meses después de haber recibido los resultados de esta competencia. ¿Podría determinar cuál categoría obtendrá más puntos en dicho torneo? ¿Por qué? 	Año	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada	2012	5452	5452/21500	5452	5452/21500	2013	3994	3994/21500	9446	9446/21500	2014	3867	3867/21500	13313	13313/21500	2015	4239	4239/21500	17552	17552/21500	2016	3948	3948/21500	21500	21500/21500	Categoría (edad)	Frecuencia absoluta simple (Puntos)	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada	[5-8)	78	78/320	78	78/320	[8-11)	75	75/320	153	153/320	[11-14)	86	86/320	239	239/320	[14-17]	81	81/320	320	320/320
Año	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada																																																						
2012	5452	5452/21500	5452	5452/21500																																																						
2013	3994	3994/21500	9446	9446/21500																																																						
2014	3867	3867/21500	13313	13313/21500																																																						
2015	4239	4239/21500	17552	17552/21500																																																						
2016	3948	3948/21500	21500	21500/21500																																																						
Categoría (edad)	Frecuencia absoluta simple (Puntos)	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada																																																						
[5-8)	78	78/320	78	78/320																																																						
[8-11)	75	75/320	153	153/320																																																						
[11-14)	86	86/320	239	239/320																																																						
[14-17]	81	81/320	320	320/320																																																						

7	Identificar si los estudiantes manifiestan una crítica respecto a la dispersión de los datos presentados en una tabla. (Identificar EHI ₆ , DHI ₆).	En esta actividad se pretende que los estudiantes establezcan si una conclusión planteada a partir de una tabla de frecuencias es o no veraz.	<p>7. Un grupo de adultos mayores (50 años en adelante) ha demandado a la EPS "Salud para todos" alegando que durante la entrega de medicamentos del último mes se dio prioridad a los más jóvenes (personas entre 20 y 49 años). Sin embargo la EPS ha presentado en su defensa la información, respecto a la entrega de medicamentos, según se contempla en la siguiente tabla.</p> <table border="1" data-bbox="1220 354 1818 492"> <thead> <tr> <th>Edad (años)</th> <th>Frecuencia absoluta simple</th> <th>Frecuencia relativa simple</th> <th>Frecuencia absoluta acumulada</th> <th>Frecuencia relativa acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[20-30)</td> <td>38</td> <td>$\frac{38}{200}$</td> <td>38</td> <td>$\frac{38}{200}$</td> </tr> <tr> <td>[30-40)</td> <td>42</td> <td>$\frac{42}{200}$</td> <td>80</td> <td>$\frac{80}{200}$</td> </tr> <tr> <td>[40-50)</td> <td>35</td> <td>$\frac{35}{200}$</td> <td>115</td> <td>$\frac{115}{200}$</td> </tr> <tr> <td>[50-80]</td> <td>85</td> <td>$\frac{85}{200}$</td> <td>200</td> <td>$\frac{200}{200}$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Con base en la información presentada en la tabla responda</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Cuántas personas de 30 años reclamaron medicamentos el mes pasado? ¿Cuántas personas entre 20 y 30 años reclamaron medicamentos el mes pasado? ¿Cuántas personas entre 50 y 80 años reclamaron medicamentos el mes pasado? De acuerdo con la cantidad de medicamentos entregados por la EPS, la cual se sustenta en la tabla ¿Respaldas usted la postura de los adultos mayores o de la EPS? ¿Por qué? 	Edad (años)	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada	[20-30)	38	$\frac{38}{200}$	38	$\frac{38}{200}$	[30-40)	42	$\frac{42}{200}$	80	$\frac{80}{200}$	[40-50)	35	$\frac{35}{200}$	115	$\frac{115}{200}$	[50-80]	85	$\frac{85}{200}$	200	$\frac{200}{200}$
Edad (años)	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada																								
[20-30)	38	$\frac{38}{200}$	38	$\frac{38}{200}$																								
[30-40)	42	$\frac{42}{200}$	80	$\frac{80}{200}$																								
[40-50)	35	$\frac{35}{200}$	115	$\frac{115}{200}$																								
[50-80]	85	$\frac{85}{200}$	200	$\frac{200}{200}$																								
8	Establecer si los estudiantes cambian los valores de una variable estadística con los valores de sus respectivas frecuencias. (Identificar EHI ₇ , DHI ₇).	Los estudiantes deben relacionar el valor de una variable cuantitativa con su respectiva frecuencia absoluta y viceversa.	<p>7. Un grupo de adultos mayores (50 años en adelante) ha demandado a la EPS "Salud para todos" alegando que durante la entrega de medicamentos del último mes se dio prioridad a los más jóvenes (personas entre 20 y 49 años). Sin embargo la EPS ha presentado en su defensa la información, respecto a la entrega de medicamentos, según se contempla en la siguiente tabla.</p> <table border="1" data-bbox="1226 719 1818 857"> <thead> <tr> <th>Edad (años)</th> <th>Frecuencia absoluta simple</th> <th>Frecuencia relativa simple</th> <th>Frecuencia absoluta acumulada</th> <th>Frecuencia relativa acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[20-30)</td> <td>38</td> <td>$\frac{38}{200}$</td> <td>38</td> <td>$\frac{38}{200}$</td> </tr> <tr> <td>[30-40)</td> <td>42</td> <td>$\frac{42}{200}$</td> <td>80</td> <td>$\frac{80}{200}$</td> </tr> <tr> <td>[40-50)</td> <td>35</td> <td>$\frac{35}{200}$</td> <td>115</td> <td>$\frac{115}{200}$</td> </tr> <tr> <td>[50-80]</td> <td>85</td> <td>$\frac{85}{200}$</td> <td>200</td> <td>$\frac{200}{200}$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Con base en la información presentada en la tabla responda</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Cuántas personas de 30 años reclamaron medicamentos el mes pasado? ¿Cuántas personas entre 20 y 29 años reclamaron medicamentos el mes pasado? ¿Cuántas personas entre 50 y 80 años reclamaron medicamentos el mes pasado? De acuerdo con la cantidad de medicamentos entregados por la EPS, la cual se sustenta en la tabla ¿Respaldas usted la postura de los adultos mayores o de la EPS? ¿Por qué? 	Edad (años)	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada	[20-30)	38	$\frac{38}{200}$	38	$\frac{38}{200}$	[30-40)	42	$\frac{42}{200}$	80	$\frac{80}{200}$	[40-50)	35	$\frac{35}{200}$	115	$\frac{115}{200}$	[50-80]	85	$\frac{85}{200}$	200	$\frac{200}{200}$
Edad (años)	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada																								
[20-30)	38	$\frac{38}{200}$	38	$\frac{38}{200}$																								
[30-40)	42	$\frac{42}{200}$	80	$\frac{80}{200}$																								
[40-50)	35	$\frac{35}{200}$	115	$\frac{115}{200}$																								
[50-80]	85	$\frac{85}{200}$	200	$\frac{200}{200}$																								

Tabla 12. Modelo cuestionario: Interpretación tablas de datos agrupados y no agrupados.

○ Encuesta: Anexo C

SITUACIÓN	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN	ESQUEMA ENCUESTA
1	Verificar la variedad de significados de la palabra frecuencia para los estudiantes: Identificar dificultades asociadas a la complejidad del objeto en matemáticas.	A través de una pregunta abierta se indaga a los estudiantes la noción intuitiva que tienen de frecuencia.	1. ¿Qué entiende por “frecuencia”? _____ _____
2	Identificar si los estudiantes presentan disgusto por las matemáticas: Identificar dificultades asociadas a actitudes afectivas y emocionales hacia las matemáticas	Se propone una pregunta de selección múltiple a través de la cual los estudiantes deben indicar el nivel de gusto que tienen por las matemáticas.	2. Marque con una X ¿Qué tanto le gusta la clase de matemáticas? a. No me gusta para nada _____ ¿Por qué? b. Me gusta un poco _____ ¿Por qué? c. No me gusta ni me disgusta d. Me gusta mucho _____ ¿Por qué?
3	Reconocer un disgusto particular por parte de los estudiantes hacia el tema “tablas de frecuencias”: Identificar dificultades asociadas a actitudes afectivas y hacia las matemáticas.	La pregunta de selección múltiple cuestiona el nivel de gusto que tienen los estudiantes por el tema.	3. Marque con una X ¿Qué tanto le gusta el tema “tablas de frecuencia”? a. No me gusta para nada _____ ¿Por qué? b. Me gusta un poco _____ ¿Por qué? c. No me gusta, ni me disgusta d. Me gusta mucho _____ ¿Por qué?
4	Determinar la influencia del docente en el aprendizaje del tema “tablas de frecuencia”: Identificar dificultades asociadas a actitudes afectivas y emocionales hacia las matemáticas.	Los estudiantes deben responder qué tanto entendieron el tema al momento en que se los enseñaron.	4. De 1 a 5 ¿Qué tanto entendió el tema, cuando se lo enseñaron? ¿Por qué? _____ _____
5	Definir si el gusto hacia las matemáticas de los estudiantes se vio afectado por el tema “tablas de frecuencia”: Identificar dificultades asociadas a actitudes afectivas y emocionales hacia las matemáticas.	A partir de una pregunta de selección múltiple, los estudiantes responden cómo se vio afectado su nivel de gusto por las matemáticas en relación con el tema “tablas de frecuencia”.	5. Marque con una X ¿Este tema aumentó, disminuyó o no afectó su interés por las matemáticas? a. Aumentó _____ ¿Por qué? b. Disminuyó _____ ¿Por qué? c. No afectó _____

6	Establecer el nivel de interés que los estudiantes muestran por las matemáticas: Identificar dificultades asociadas a actitudes afectivas y emocionales hacia las matemáticas.	Se enuncia una situación hipotética según la cual los estudiantes deben indicar cuál sería su actitud frente a ella.	6. Suponiendo que tiene que responder una pregunta para la próxima clase y no está seguro de haber entendido bien el tema. Marque con una X que haría usted a. Averigua como resolver la tarea ____ b. No hace nada ____ c. Lo hace como entendió para acabar rápido y cumplir con sus demás tareas ____
7	Reconocer si hay dificultades particulares con el tema de estudio, por su complejidad, lenguaje, forma de representación, etc., que no son necesariamente evidentes cuando se trabaja con otros objetos matemáticos: Diagnosticar dificultades asociadas a la complejidad del objeto en matemáticas.	La pregunta esta direccionada a indagar si la dificultad presentada por el estudiante se relaciona con conocimientos previos o con la complejidad propia del objeto.	7. Mencione 5 conceptos de matemáticas que considere más fáciles que el contenido "tablas de frecuencia" y 5 más difíciles. Explique su respuesta _____ _____
8	Verificar si las falencias que tienen los estudiantes en relación con los conocimientos previos influyen en la solución de los cuestionarios: Identificar dificultades asociadas a los procesos de pensamiento matemático.	Se propone una pregunta abierta que indaga qué aspectos referentes a conocimientos previos les generaron dificultades en la realización de los cuestionarios, cuya respuesta debe ser explicada por los estudiantes.	8. En relación con la realización de los cuestionarios (#1 y #2) ¿Presentó dificultades en cuanto al uso de otros contenidos? _____ _____

Tabla 13. Propósitos de la encuesta: Tipos de dificultades

GESTIÓN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN EN EL AULA

La gestión en el aula se llevó a cabo en cuatro instituciones educativas localizadas en el departamento de Cundinamarca, Colombia, así cada instrumento se aplicó a estudiantes de diferentes grados de escolaridad con conocimientos previos en cuanto a la construcción e interpretación de tablas de frecuencia. En particular el cuestionario de interpretación se aplicó a 65 estudiantes de dos colegios diferentes, con edades entre los 11 y los 16 años, ubicados en sexto y octavo grado de escolaridad; asimismo el cuestionario dirigido a la identificación de errores en la construcción se aplicó a 100 estudiantes de tres instituciones en grados décimo y undécimo con edades entre los 15 y 18 años; mientras que la encuesta fue aplicada a todos los estudiantes que respondieron alguno de los cuestionarios. En la siguiente tabla se resume la anterior información, se especifican los instrumentos de recolección que fueron implementados en cada curso y el número total de estudiantes que los diligenciaron.

NÚMERO DE ESTUDIANTES	CURSO	INSTRUMENTO DILIGENCIADO
39	11-01	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario 1: Construcción de tablas de frecuencia • Encuesta
31	10-05	
30	11-02	
31	601	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario 2: Interpretación de tablas de frecuencia • Encuesta
34	802	

Tabla 14: Descripción de la muestra que diligenció los instrumentos de recolección

La aplicación de los instrumentos de recolección de información en diferentes instituciones y grados de escolaridad se realizó con el fin de obtener respuestas proporcionadas por estudiantes cuyos contextos y por ende procesos de aprendizaje en relación con el contenido hayan sido distintos.

5. RESULTADOS

En este capítulo se presenta el análisis de los datos recopilados durante la gestión de recolección de información realizada en las aulas de clase, en las cuales se aplicaron los instrumentos diseñados (cuestionarios y encuesta).

En primer lugar, se contempla el objeto matemático Construcción de tablas de frecuencia y para este se identifican los errores presentados al desarrollar cada uno de los ítems del cuestionario, relacionándolos con los errores hipotéticos proyectados; posteriormente se relacionan las dificultades hipotéticas que posiblemente ocasionaron el error y el origen de las mismas, teniendo en cuenta la teoría de Socas (1997), con base en las respuestas proporcionadas por los estudiantes a través de la encuesta y los cuestionarios. En un segundo momento se exhiben los resultados encontrados en la realización del cuestionario orientado a la Interpretación de tablas de frecuencia y, de igual forma, se identifican los errores en las respuestas dadas a las situaciones, priorizando de nuevo el propósito de la pregunta; posteriormente se relacionan con las dificultades hipotéticas identificadas y se establece el origen de las mismas. Todo lo anterior con el objetivo de sintetizar la información recopilada para la construcción del producto final de este trabajo de grado, la tipificación de errores y dificultades en el aprendizaje de tablas de frecuencias.

De manera general, cabe resaltar que en el análisis realizado para cada situación el tamaño de la muestra varía, puesto que algunos de los cuestionarios no fueron resueltos en su totalidad, a causa de la extensión de los mismos y las limitaciones de tiempo para su desarrollo en las instituciones educativas; asimismo, se observa que el total de errores presentados es independiente del número de estudiantes que diligenciaron los cuestionarios, dado que en varias situaciones un mismo estudiante comete más de un tipo de error. Además, durante el análisis de las respuestas surgieron un conjunto de errores que en este trabajo serán llamados *errores emergentes*, puesto que no se tuvieron en cuenta durante el planteamiento de los errores hipotéticos, y sin embargo fueron cometidos por varios estudiantes. Estos errores se presentan a través de las siglas EEC y EEI para el análisis de errores emergentes de construcción y errores emergentes de interpretación, respectivamente.

5.1. ERRORES RELACIONADOS CON LA CONSTRUCCIÓN DE TABLAS DE FRECUENCIA.

En esta sección se exhiben respuestas al cuestionario 1, en las cuales se evidencia la ocurrencia de los errores en la solución de los cuestionarios. Primero se presenta la lista de errores emergentes presentados durante las aplicaciones y se describen sus posibles dificultades; a continuación, se exponen los errores presentados en cada situación, se analiza la frecuencia de ocurrencia de los mismos a través de una gráfica de barras y posteriormente se especifican cuales se presentaron en conjunto con sus respectivas dificultades según las evidencias.

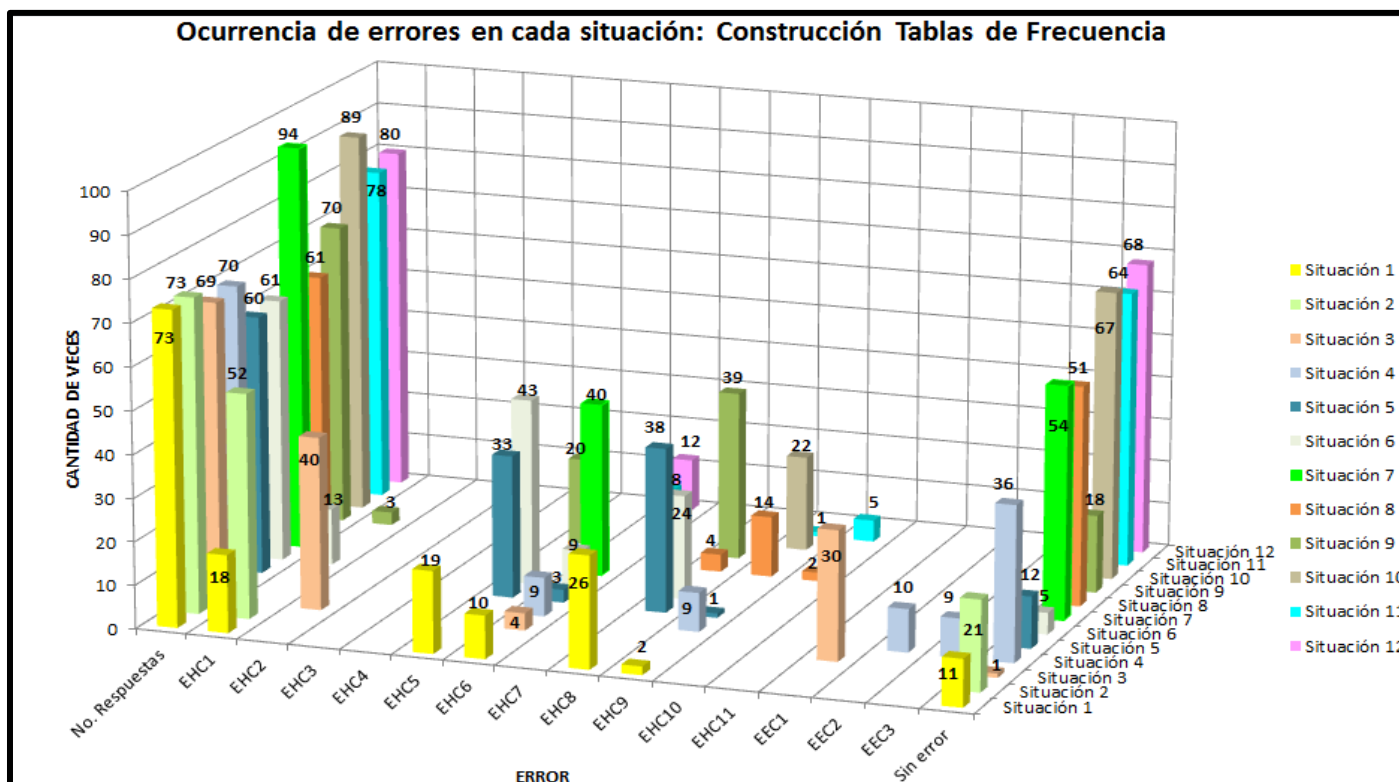
5.1.1. Descripción de los EEC

ERRORES EMERGENTES PARA LA CONSTRUCCIÓN	DIFICULTADES EMERGENTES PARA LA CONSTRUCCIÓN	TIPO DE DIFICULTAD (Socas, 1997)
EEC ₁ . Incluir información proveniente de percepciones personales sin atender la información de la situación.	DEC ₁ . Ignorar u omitir información de la situación priorizando la subjetividad.	Asociada a actitudes afectivas y emocionales hacia las matemáticas: Ansiedad por acabar una tarea.
EEC ₂ . Construir tablas de frecuencia que no concuerdan con la información de la situación.		
EEC ₃ . Determinar la frecuencia acumulada a partir de la diferencia entre frecuencias.	DEC ₂ . Desconocer el significado de frecuencia acumulada.	Asociada a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las matemáticas: Relacionadas con los conocimientos previos.

Tabla 15. Errores Emergentes de Construcción de Tablas de Frecuencia

5.1.2. Errores presentados en cada situación

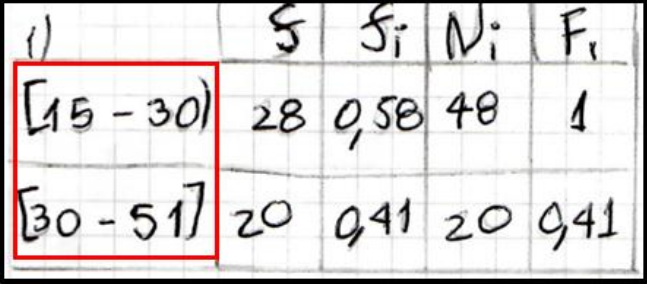
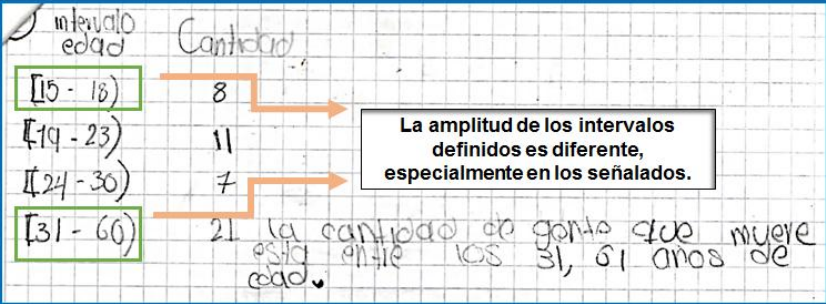
En esta sección se presenta una gráfica en la cual se exhibe la frecuencia de ocurrencia de los errores identificados en cada situación, además se incluye el número total de respuestas diligenciadas para cada una y la cantidad de cuestionarios en los cuales no se identificó ningún error. Asimismo se especifica a través de tablas los errores identificados en cada situación, los cuales se sustentan a través de una imagen tomada de los cuestionarios resueltos por los estudiantes, como evidencia de la presencia del error.



Gráfica 1: Ocurrencia de errores en cada situación: Construcción tablas de frecuencia

A partir de la gráfica anterior es posible concluir que el supuesto planteado inicialmente, el cual hacía referencia a la posibilidad de existencia de errores relacionados con la construcción de tablas de frecuencia, se confirma, ya que como se observa en la Gráfica 1, hay un alto porcentaje de errores en cada una de las situaciones planteadas, por ejemplo, en relación con la situación 1 se tiene un total de 73 respuestas, de las cuales solamente 11 están correctas, lo que implica evidencia de errores (EHC₁, EHC₅, EHC₆, EHC₈ y EHC₉) en 62 de las respuestas obtenidas; lo anterior permite determinar que es una realidad la presencia de errores, dado que se evidencia una frecuencia muy alta de estos en contraste con el número de respuestas correctas obtenidas para cada situación, esto además sustenta la necesidad de generar estrategias que permitan sortear dichas dificultades y por ende los errores identificados y tipificados a través de la presente indagación.

o Situación 1.

ERROR	EVIDENCIA
<p>EHC₁. Ignorar la dispersión de los datos estadísticos y por lo tanto elegir de forma inadecuada la amplitud de los intervalos, proporcionando así demasiados o muy pocos.</p>	 <p>Determina solo 2 intervalos, de amplitud muy grande y por ende restringe información de la situación.</p>
<p>EHC₅: Determinar intervalos con amplitudes diferentes en una misma distribución de frecuencias de datos estadísticos agrupados.</p>	 <p>La amplitud de los intervalos definidos es diferente, especialmente en los señalados.</p>

No corresponde al tipo de frecuencia que representa en la columna, no reconoce la frecuencia relativa simple.

EHC₆: Invertir los tipos de frecuencias en la construcción de la tabla.

Edades	Frecuencia Absoluta	F. Absoluta simple	F. Absoluta acumulada	F. relativo acumulado
15-18	8	8/48	8	8/48
19-22	8	8/48	16	16/48
23-26	4	4/48	20	20/48
27-30	7	7/48	27	27/48
31-34	4	4/48	31	31/48
35-38	1	1/48	32	32/48
39-42	4	4/48	36	36/48
43-46	6	6/48	42	42/48
47-51	6	6/48	48	48

EHC₈: Excluir o repetir datos en la construcción de tablas de frecuencia de conjuntos de datos agrupados.

edades	Cantidad de personas
[15-21]	15
[22-30]	14
[32-40]	9
[41-51]	10
	<u>48</u>

Exclusión de datos en la construcción de los intervalos, modificando la información.

EHC₉: Calcular la frecuencia acumulada incorrectamente.

Edades en que se accidentan de personas	Cantidad de personas	Frecuencia abs simple	Frecuencia rel simple	Frecuencia abs acumulada	Frecuencia rel acumulada
10-20	12	12	12/47	12	12/47
21-30	16	16	16/47	40	40/47
31-40	9	9	9/47	77	77/47
41-50	8	8	8/47	122	122/47
51-60	2	2	2/47	169	169/47

La frecuencia absoluta acumulada es mal calculada.

Sin error.	<p>1) Rango = $51 - 15 = 36$ $\frac{36}{6} = 6$</p> <p>[15 - 21) , [21 - 27) , [27 - 33) , [33 - 39) , [39 - 45) , [45 - 51]</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Frecuencia absoluta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[15 - 21)</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>[21 - 27)</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>[27 - 33)</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>[33 - 39)</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>[39 - 45)</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>[45 - 51]</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>		Frecuencia absoluta	[15 - 21)	12	[21 - 27)	10	[27 - 33)	10	[33 - 39)	4	[39 - 45)	5	[45 - 51]	7
		Frecuencia absoluta													
[15 - 21)	12														
[21 - 27)	10														
[27 - 33)	10														
[33 - 39)	4														
[39 - 45)	5														
[45 - 51]	7														
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-left: auto;"> <p>No se evidencia ningún error en el desarrollo de la tarea.</p> </div>															

Tabla 16. Errores identificados: Cuestionario 1, situación 1

o Situación 2.



ERROR	EVIDENCIA																																																				
<p>EHC₁. Ignorar la dispersión de los datos estadísticos y por lo tanto elegir de forma inadecuada la amplitud de los intervalos, proporcionando así demasiados o muy pocos.</p>	<p>2) la segunda, aunque no me acordaba pienso que es porque la información está sintetizada de una manera más amplia.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>Elección de la tabla que limita la representatividad de los datos.</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Minutos que gastan</th> <th>Cantidad de usuarios</th> <th>Minutos que gastan</th> <th>Cantidad de usuarios</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[100-150)</td> <td>17</td> <td>[100-200)</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>[150-200)</td> <td>3</td> <td>[200-300)</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>[200-250)</td> <td>9</td> <td>[300-400)</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>[250-300)</td> <td>2</td> <td>[400-500)</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>[300-350)</td> <td>11</td> <td>[500-600)</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>[350-400)</td> <td>3</td> <td>[600-700)</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>[400-450)</td> <td>7</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>[450-500)</td> <td>6</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>[500-550)</td> <td>13</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>[550-600)</td> <td>8</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>[600-650)</td> <td>6</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>[650-700)</td> <td>15</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Minutos que gastan	Cantidad de usuarios	Minutos que gastan	Cantidad de usuarios	[100-150)	17	[100-200)	20	[150-200)	3	[200-300)	11	[200-250)	9	[300-400)	14	[250-300)	2	[400-500)	13	[300-350)	11	[500-600)	21	[350-400)	3	[600-700)	21	[400-450)	7			[450-500)	6			[500-550)	13			[550-600)	8			[600-650)	6			[650-700)	15		
Minutos que gastan	Cantidad de usuarios	Minutos que gastan	Cantidad de usuarios																																																		
[100-150)	17	[100-200)	20																																																		
[150-200)	3	[200-300)	11																																																		
[200-250)	9	[300-400)	14																																																		
[250-300)	2	[400-500)	13																																																		
[300-350)	11	[500-600)	21																																																		
[350-400)	3	[600-700)	21																																																		
[400-450)	7																																																				
[450-500)	6																																																				
[500-550)	13																																																				
[550-600)	8																																																				
[600-650)	6																																																				
[650-700)	15																																																				
<p>Sin error.</p>	<p>La tabla, en la cual se ve de forma más precisa la información, es la tabla de valores de [0-50) ya que sus intervalos son más pequeños, pero a la vez los intervalos de [0-100) posee mayor información como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frec. relativa • Frec. Absoluta • Frec. relativa acumulada <p>Siendo esto no relevante para la información necesaria para los empleados.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-left: auto;"> <p>Se reconoce la importancia de los intervalos pequeños para la representatividad de los datos de la situación.</p> </div>																																																				

Tabla 17. Errores identificados: Cuestionario 1, situación 2

En la primera situación la mayoría de estudiantes que incurrieron en el error EHC₁ realizaron la tabla de frecuencias con datos no agrupados mientras que el resto determinaron una amplitud inadecuada para los intervalos y por ende obtuvieron una cantidad muy grande o muy pequeña de estos, de esta manera, se hace evidente que los estudiantes realizan una lectura parcial del contexto de la situación y por lo tanto no toman en cuenta la dispersión de los datos. De otra parte en la segunda situación se presentó el mismo error, como consecuencia de la poca representatividad que tiene para los estudiantes la amplitud de los intervalos en una distribución de frecuencias de conjuntos de datos agrupados. En conclusión, tanto la lectura parcial del contexto de la situación, como la falta

de representatividad de la amplitud de los intervalos, pueden ser tomadas como dificultades asociadas a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje las matemáticas, relacionada específicamente con los conocimientos previos del uso de intervalos en una distribución de frecuencias (Imagen 1).

1	edad	frecuencia	frecuencia acumulada
	15	4	4
	16	4	8
	17	1	9
	18	2	11
	19	2	13
	20	2	15
	21	2	17
	22	3	20
	23	1	21
	24	1	22
	25	1	23
	26	2	25
	27	3	28
	28	1	29
	29	1	30
	30	3	33
	31	2	35
	32	1	36
	33	1	37
	34	1	38
	35	1	39
	36	1	40
	37	1	41
	38	1	42
	39	1	43
	40	2	45
	41	1	46
	42	1	47
	43	1	48
	44	1	49
	45	1	50
	46	1	51
	47	2	53
	48	2	55
	49	1	56
	50	1	57
	51	2	59
	52	1	60
	53	1	61
	54	1	62
	55	1	63
	56	1	64
	57	1	65
	58	1	66
	59	1	67
	60	1	68
	61	1	69
	62	1	70
	63	1	71
	64	1	72
	65	1	73
	66	1	74
	67	1	75
	68	1	76
	69	1	77
	70	1	78
	71	1	79
	72	1	80
	73	1	81
	74	1	82
	75	1	83
	76	1	84
	77	1	85
	78	1	86
	79	1	87
	80	1	88
	81	1	89
	82	1	90
	83	1	91
	84	1	92
	85	1	93
	86	1	94
	87	1	95
	88	1	96
	89	1	97
	90	1	98
	91	1	99
	92	1	100

No agrupan los datos, lo que hace evidente que se ignora la dispersión de los datos.

Imagen 1. Evidencia dificultad situaciones 1 y 2, cuestionario 1.

o Situación 3.

ERROR	EVIDENCIA																														
<p>EHC₂: Mezclar datos que no son comparables en una tabla de frecuencias.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Calidad</th> <th>Frecuencia</th> <th>F. Relativa Simple</th> <th>F. absoluta</th> <th>F. relativa acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Buena</td> <td>15</td> <td>15 / 100</td> <td>15</td> <td>15 / 100</td> </tr> <tr> <td>Demasiado blanda</td> <td>16</td> <td>16 / 100</td> <td>31</td> <td>31 / 100</td> </tr> <tr> <td>Tamaño exagerado</td> <td>21</td> <td>21 / 100</td> <td>52</td> <td>52 / 100</td> </tr> <tr> <td>más chocolate</td> <td>32</td> <td>32 / 100</td> <td>84</td> <td>84 / 100</td> </tr> <tr> <td>más crujiente</td> <td>16</td> <td>16 / 100</td> <td>100</td> <td>100 / 100</td> </tr> </tbody> </table>	Calidad	Frecuencia	F. Relativa Simple	F. absoluta	F. relativa acumulada	Buena	15	15 / 100	15	15 / 100	Demasiado blanda	16	16 / 100	31	31 / 100	Tamaño exagerado	21	21 / 100	52	52 / 100	más chocolate	32	32 / 100	84	84 / 100	más crujiente	16	16 / 100	100	100 / 100
	Calidad	Frecuencia	F. Relativa Simple	F. absoluta	F. relativa acumulada																										
	Buena	15	15 / 100	15	15 / 100																										
	Demasiado blanda	16	16 / 100	31	31 / 100																										
	Tamaño exagerado	21	21 / 100	52	52 / 100																										
más chocolate	32	32 / 100	84	84 / 100																											
más crujiente	16	16 / 100	100	100 / 100																											
	<p>Mezcla datos no comparables en la tabla, teniendo en cuenta que la variable es calidad de las galletas.</p>																														

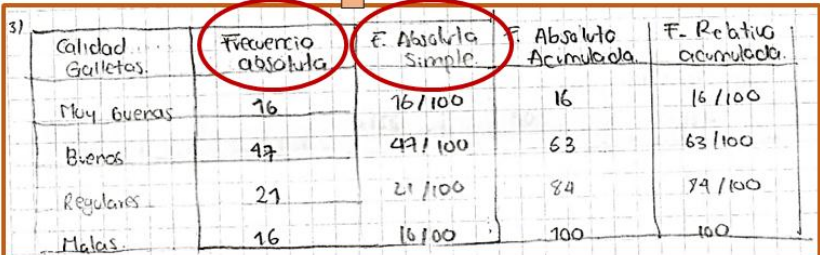
<p>EHC₆: Invertir los tipos de frecuencias en la construcción de la tabla.</p>	<p style="text-align: center;">No corresponde al tipo de frecuencia que representa en la columna, no se reconoce como frecuencia relativa simple.</p> 																								
<p>EEC₁: Incluir información proveniente de percepciones personales sin atender la información de la situación.</p>	<p>3) Personas Opinión</p> <table border="1" data-bbox="553 604 1003 898"> <tr><td>15</td><td>Buena</td></tr> <tr><td>16</td><td>mala</td></tr> <tr><td>21</td><td>regular</td></tr> <tr><td>32</td><td>Buena</td></tr> <tr><td>16</td><td>muy Buena</td></tr> <tr><td colspan="2">Total = 100</td></tr> </table> <p style="text-align: right;">Clasificación de la opinión de las personas a partir de gustos personales, sin tener en cuenta los datos suministrados.</p>	15	Buena	16	mala	21	regular	32	Buena	16	muy Buena	Total = 100													
15	Buena																								
16	mala																								
21	regular																								
32	Buena																								
16	muy Buena																								
Total = 100																									
<p>Sin error.</p>	<p>3)</p> <table border="1" data-bbox="553 926 1084 1140"> <thead> <tr> <th></th> <th>Numero de personas</th> <th>f</th> <th>f_i</th> <th>N_i</th> <th>F_i</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Buenas</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>0,48</td> <td>15</td> <td>0,48</td> </tr> <tr> <td>Muy buenas</td> <td>16</td> <td>16</td> <td>0,52</td> <td>31</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>31</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">No se evidencia ningún error en el desarrollo de la tarea.</p>		Numero de personas	f	f _i	N _i	F _i	Buenas	15	15	0,48	15	0,48	Muy buenas	16	16	0,52	31	1			31			
	Numero de personas	f	f _i	N _i	F _i																				
Buenas	15	15	0,48	15	0,48																				
Muy buenas	16	16	0,52	31	1																				
		31																							

Tabla 18. Errores identificados: Cuestionario 1, situación 3

Tomando como referencia el análisis realizado a las respuestas suministradas por los estudiantes fue posible establecer que al realizar la construcción de la tabla algunos estudiantes incluían información, que aunque estaba expuesta en la situación, no podía ser clasificada dentro de la variable allí definida “calidad de las galletas”. De otra parte otro grupo de estudiantes incluían los valores de la variable que se pretendían comparar en la situación, sin embargo, para asignar una frecuencia a cada valor de la variable hacían uso de sus percepciones personales, por ejemplo mientras que algunos consideraban que las 15 personas que habían afirmado que las galletas tenían tamaño exagerado las habían clasificado como buenas, otros las clasificaban como malas, priorizando de ésta manera la subjetividad sobre la información expuesta explícitamente en el contexto de la situación (EEC₁). Dichos errores pueden ser consecuencia de una lectura superficial del contexto de la situación o de falencias en conocimientos previos relacionados con la concepción de valor de la variable, en cuyo caso los estudiantes estarían incurriendo en dificultades asociadas con los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las matemáticas (Imagen 2), dicha dificultad fue establecida a través de un análisis detallado de los cuestionarios solucionados por ellos.

	Cantidad de encuestados	Fie Relativa Simple	Fie Absoluta Simple	Fie Relativa Acumulada
Muy Bona	16	16/100	16	16/100
Bona	15	15/100	31	31/100
Muy Mala	16	16/100	47	47/100
Tam. exagerado	21	21/100	68	68/100
Muy chocolate	32	32/100	100	100/100

Mezclar datos no comparables en la tabla de frecuencias, dado que la variable es calidad de las galletas

Imagen 2. Evidencia dificultad situación 3, cuestionario 1.

o Situación 4.

ERROR	EVIDENCIA																														
<p>EHC₆: Invertir los tipos de frecuencias en la construcción de la tabla.</p>	<p>4. Complete la siguiente tabla que muestra la cantidad de personas que fallecieron por el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) entre 1988 y 2008 en Colombia .</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Frecuencia absoluta simple:</th> <th>Frecuencia relativa simple</th> <th>Frecuencia absoluta acumulada</th> <th>Frecuencia relativa acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[1988-1992]</td> <td>3769</td> <td>3769/64709</td> <td>3769</td> <td>3769/64709</td> </tr> <tr> <td>[1992-1996]</td> <td>10687</td> <td>10687/64709</td> <td>14456</td> <td>14456/64709</td> </tr> <tr> <td>[1996-2000]</td> <td>12126</td> <td>12126/64709</td> <td>26582</td> <td>26582/64709</td> </tr> <tr> <td>[2000-2004]</td> <td>15091</td> <td>15091/64709</td> <td>41673</td> <td>41673/64709</td> </tr> <tr> <td>[2004-2008]</td> <td>23036</td> <td>23036/64709</td> <td>64709</td> <td>64709/64709</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Inversión de frecuencias acumuladas.</p>	Año	Frecuencia absoluta simple:	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada	[1988-1992]	3769	3769/64709	3769	3769/64709	[1992-1996]	10687	10687/64709	14456	14456/64709	[1996-2000]	12126	12126/64709	26582	26582/64709	[2000-2004]	15091	15091/64709	41673	41673/64709	[2004-2008]	23036	23036/64709	64709	64709/64709
Año	Frecuencia absoluta simple:	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada																											
[1988-1992]	3769	3769/64709	3769	3769/64709																											
[1992-1996]	10687	10687/64709	14456	14456/64709																											
[1996-2000]	12126	12126/64709	26582	26582/64709																											
[2000-2004]	15091	15091/64709	41673	41673/64709																											
[2004-2008]	23036	23036/64709	64709	64709/64709																											
<p>EHC₉: Calcular la frecuencia acumulada incorrectamente.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Frecuencia absoluta simple:</th> <th>Frecuencia absoluta acumulada</th> <th>Frecuencia relativa acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[1988-1992]</td> <td>3769</td> <td>3769</td> <td>3769/64709</td> </tr> <tr> <td>[1992-1996]</td> <td>10687</td> <td>48656</td> <td>48656/64709</td> </tr> <tr> <td>[1996-2000]</td> <td>12126</td> <td>60782</td> <td>60782/64709</td> </tr> <tr> <td>[2000-2004]</td> <td>15091</td> <td>75873</td> <td>75873/64709</td> </tr> <tr> <td>[2004-2008]</td> <td>23036</td> <td>98909</td> <td>98909/64709</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">Calculo incorrecto de las frecuencias acumuladas.</p>	Año	Frecuencia absoluta simple:	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada	[1988-1992]	3769	3769	3769/64709	[1992-1996]	10687	48656	48656/64709	[1996-2000]	12126	60782	60782/64709	[2000-2004]	15091	75873	75873/64709	[2004-2008]	23036	98909	98909/64709						
Año	Frecuencia absoluta simple:	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada																												
[1988-1992]	3769	3769	3769/64709																												
[1992-1996]	10687	48656	48656/64709																												
[1996-2000]	12126	60782	60782/64709																												
[2000-2004]	15091	75873	75873/64709																												
[2004-2008]	23036	98909	98909/64709																												
<p>EEC₂: Construir tablas de frecuencia que no concuerdan con la información de la situación.</p>	<p>4. Complete la siguiente tabla que muestra la cantidad de personas que fallecieron por el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) entre 1988 y 2008 en Colombia .</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Frecuencia absoluta simple:</th> <th>Frecuencia relativa simple</th> <th>Frecuencia absoluta acumulada</th> <th>Frecuencia relativa acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[1988-1992]</td> <td>3769</td> <td>3769/100</td> <td>14456</td> <td>14456/100</td> </tr> <tr> <td>[1992-1996]</td> <td>10687</td> <td>10687/100</td> <td>10701456</td> <td>10701456/100</td> </tr> <tr> <td>[1996-2000]</td> <td>12126</td> <td>12126/100</td> <td>22827456</td> <td>22827456/100</td> </tr> <tr> <td>[2000-2004]</td> <td>15091</td> <td>15091/100</td> <td>37918456</td> <td>37918456/100</td> </tr> <tr> <td>[2004-2008]</td> <td>23036</td> <td>23036/100</td> <td>60954</td> <td>60954/100</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">La información no concuerdan con los datos inicialmente presentados.</p>	Año	Frecuencia absoluta simple:	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada	[1988-1992]	3769	3769/100	14456	14456/100	[1992-1996]	10687	10687/100	10701456	10701456/100	[1996-2000]	12126	12126/100	22827456	22827456/100	[2000-2004]	15091	15091/100	37918456	37918456/100	[2004-2008]	23036	23036/100	60954	60954/100
Año	Frecuencia absoluta simple:	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada																											
[1988-1992]	3769	3769/100	14456	14456/100																											
[1992-1996]	10687	10687/100	10701456	10701456/100																											
[1996-2000]	12126	12126/100	22827456	22827456/100																											
[2000-2004]	15091	15091/100	37918456	37918456/100																											
[2004-2008]	23036	23036/100	60954	60954/100																											
<p>EEC₃: Determinar la frecuencia acumulada a partir de la diferencia entre frecuencias.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Fie Absoluta Simple</th> <th>Fie Relativa Simple</th> <th>Fie Absoluta Acumulada</th> <th>Fie Relativa Acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(1988-1992)</td> <td>3769</td> <td>3769/64709</td> <td>3769</td> <td>3769/64709</td> </tr> <tr> <td>(1992-1996)</td> <td>10687</td> <td>10687/64709</td> <td>6918</td> <td>10687/64709</td> </tr> <tr> <td>(1996-2000)</td> <td>12126</td> <td>12126/64709</td> <td>1439</td> <td>12126/64709</td> </tr> <tr> <td>(2000-2004)</td> <td>15091</td> <td>15091/64709</td> <td>2965</td> <td>15091/64709</td> </tr> <tr> <td>(2004-2008)</td> <td>23036</td> <td>23036/64709</td> <td>7945</td> <td>23036/64709</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">La frecuencia relativa simple y las acumuladas corresponden a la diferencia entre dos frecuencias absolutas.</p>	Año	Fie Absoluta Simple	Fie Relativa Simple	Fie Absoluta Acumulada	Fie Relativa Acumulada	(1988-1992)	3769	3769/64709	3769	3769/64709	(1992-1996)	10687	10687/64709	6918	10687/64709	(1996-2000)	12126	12126/64709	1439	12126/64709	(2000-2004)	15091	15091/64709	2965	15091/64709	(2004-2008)	23036	23036/64709	7945	23036/64709
Año	Fie Absoluta Simple	Fie Relativa Simple	Fie Absoluta Acumulada	Fie Relativa Acumulada																											
(1988-1992)	3769	3769/64709	3769	3769/64709																											
(1992-1996)	10687	10687/64709	6918	10687/64709																											
(1996-2000)	12126	12126/64709	1439	12126/64709																											
(2000-2004)	15091	15091/64709	2965	15091/64709																											
(2004-2008)	23036	23036/64709	7945	23036/64709																											

○ Situación 5

ERROR	EVIDENCIA																		
<p>EHC₅: Determinar intervalos con amplitudes diferentes en una misma distribución de frecuencias de datos estadísticos agrupados.</p>	<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Velocidad</th> <th style="text-align: center;">Frecuencia absoluta simple</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>[81 - 83,5)</td><td style="text-align: center;">3</td></tr> <tr><td>[83,5 - 88)</td><td style="text-align: center;">5</td></tr> <tr><td>[88 - 89,3)</td><td style="text-align: center;">3</td></tr> <tr><td>[89,3 - 97,4)</td><td style="text-align: center;">6</td></tr> <tr><td>[97,4 - 92)</td><td style="text-align: center;">3</td></tr> <tr><td>[92 - 100)</td><td style="text-align: center;">7</td></tr> <tr><td>[100 - 206,9)</td><td style="text-align: center;">5</td></tr> <tr><td>[106,9 - 120]</td><td style="text-align: center;">8</td></tr> </tbody> </table> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;"> <p>Los intervalos tienen amplitudes diferentes.</p> </div>	Velocidad	Frecuencia absoluta simple	[81 - 83,5)	3	[83,5 - 88)	5	[88 - 89,3)	3	[89,3 - 97,4)	6	[97,4 - 92)	3	[92 - 100)	7	[100 - 206,9)	5	[106,9 - 120]	8
Velocidad	Frecuencia absoluta simple																		
[81 - 83,5)	3																		
[83,5 - 88)	5																		
[88 - 89,3)	3																		
[89,3 - 97,4)	6																		
[97,4 - 92)	3																		
[92 - 100)	7																		
[100 - 206,9)	5																		
[106,9 - 120]	8																		
<p>EHC₆: Invertir los tipos de frecuencias en la construcción de la tabla.</p>	<p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">Inversión de frecuencia relativa simple y la frecuencia absoluta acumulada.</p> <div style="text-align: center; margin: 5px 0;">↑</div> <table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Velocidades</th> <th style="text-align: center;">cantidad de multados</th> <th style="text-align: center;">frecuencia relativa simple</th> <th style="text-align: center;">frecuencia absoluta acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>[80, 90)</td><td style="text-align: center;">12</td><td style="text-align: center;">12</td><td style="text-align: center;">12/40</td></tr> <tr><td>[90, 100)</td><td style="text-align: center;">15</td><td style="text-align: center;">27</td><td style="text-align: center;">27/40</td></tr> <tr><td>[100, 120]</td><td style="text-align: center;">13</td><td style="text-align: center;">40</td><td style="text-align: center;">40/40</td></tr> </tbody> </table>	Velocidades	cantidad de multados	frecuencia relativa simple	frecuencia absoluta acumulada	[80, 90)	12	12	12/40	[90, 100)	15	27	27/40	[100, 120]	13	40	40/40		
Velocidades	cantidad de multados	frecuencia relativa simple	frecuencia absoluta acumulada																
[80, 90)	12	12	12/40																
[90, 100)	15	27	27/40																
[100, 120]	13	40	40/40																
<p>EHC₈: Excluir o repetir datos en la construcción de tablas de frecuencia de conjuntos de datos agrupados.</p>	<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tbody> <tr><td>5</td><td>(82 - 86) = 5</td></tr> <tr><td></td><td>(86 - 90) = 7</td></tr> <tr><td></td><td>(90 - 99) = 8</td></tr> <tr><td></td><td>(99 - 100) = 4</td></tr> <tr><td></td><td>(100 - 108) = 3</td></tr> <tr><td></td><td>(108 - 110) = 2</td></tr> <tr><td></td><td>(110 - 116) = 3</td></tr> <tr><td></td><td>(116 - 120) = 2</td></tr> </tbody> </table> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;"> <p>Exclusión de datos en la construcción de la tabla.</p> </div>	5	(82 - 86) = 5		(86 - 90) = 7		(90 - 99) = 8		(99 - 100) = 4		(100 - 108) = 3		(108 - 110) = 2		(110 - 116) = 3		(116 - 120) = 2		
5	(82 - 86) = 5																		
	(86 - 90) = 7																		
	(90 - 99) = 8																		
	(99 - 100) = 4																		
	(100 - 108) = 3																		
	(108 - 110) = 2																		
	(110 - 116) = 3																		
	(116 - 120) = 2																		

	<p style="text-align: center;">Repetición de datos en una distribución de frecuencias</p>
<p>EHC₉: Calcular la frecuencia acumulada incorrectamente.</p>	<p style="text-align: center;">Cálculo erróneo de las frecuencias acumuladas.</p>
<p>Sin error.</p>	<p style="text-align: center;">No presenta ningún error.</p>

Tabla 20. Errores identificados: Cuestionario 1, situación 5

A partir del análisis realizado se logró establecer que pese a que en ocasiones los estudiantes no determinaron la cantidad adecuada de intervalos o amplitudes equivalentes para los mismos en una distribución de frecuencias, en ningún caso omitieron el valor de la variable con frecuencia cero, lo cual deja en evidencia que este no es un error común en la construcción de tablas de frecuencia para conjuntos de datos agrupados. Aun así, se identificaron varios errores, particularmente dos de manera más reiterada (EHC₈, EHC₅) los cuales están vinculados con falencias en los conocimientos previos respecto al uso e interpretación de intervalos, de esta manera se evidencia una dificultad asociadas a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las matemáticas (Imagen 4).

EXCESO DE VELOCIDAD	CANTIDAD DE USUARIOS
82-86	5
86-90	11
90-95	8
95-100	4
100-105	3
105-110	2
110-116	3
116-120	2

Se determinan intervalos con distintas amplitudes

Imagen 4. Evidencia dificultad situación 5, cuestionario 1.

○ Situación 6

ERROR	EVIDENCIA																				
<p>EHC₅ : Determinar intervalos con amplitudes diferentes en una misma distribución de frecuencias de datos estadísticos agrupados.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tiempo en horas</th> <th>Cantidad de bombillas</th> <th>Frecuencia absoluta acumulada</th> <th>Frecuencia relativa acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[600, 2000)</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4/30</td> </tr> <tr> <td>[2000, 10000)</td> <td>7</td> <td>11</td> <td>11/30</td> </tr> <tr> <td>[10000, 15000)</td> <td>11</td> <td>22</td> <td>22/30</td> </tr> <tr> <td>[15000, 16000)</td> <td>3</td> <td>25</td> <td>25/30</td> </tr> </tbody> </table> <p>Los intervalos tienen amplitudes diferentes.</p>	Tiempo en horas	Cantidad de bombillas	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada	[600, 2000)	4	4	4/30	[2000, 10000)	7	11	11/30	[10000, 15000)	11	22	22/30	[15000, 16000)	3	25	25/30
Tiempo en horas	Cantidad de bombillas	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada																		
[600, 2000)	4	4	4/30																		
[2000, 10000)	7	11	11/30																		
[10000, 15000)	11	22	22/30																		
[15000, 16000)	3	25	25/30																		
<p>EHC₁: Ignorar la dispersión de los datos estadísticos y por lo tanto elegir de forma inadecuada la amplitud de los intervalos, proporcionando así demasiados o muy pocos.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalo</th> <th>Cantidad bombillas</th> <th>Frecuencia absoluta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[643,9-8020,3)</td> <td>15</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>(8020,3-15000,6)</td> <td>15</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table> <p>Elección inadecuada de la amplitud de los intervalos, no se tiene en cuenta la dispersión de los datos.</p>	Intervalo	Cantidad bombillas	Frecuencia absoluta	[643,9-8020,3)	15	15	(8020,3-15000,6)	15	15											
Intervalo	Cantidad bombillas	Frecuencia absoluta																			
[643,9-8020,3)	15	15																			
(8020,3-15000,6)	15	15																			
<p>EHC₆: Invertir los tipos de frecuencias en la construcción de la tabla.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalo</th> <th>Cantidad bombillas</th> <th>Frecuencia relativa simple</th> <th>Frecuencia absoluta acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[643,9-10000)</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4/30</td> </tr> <tr> <td>[10000-10000)</td> <td>12</td> <td>16</td> <td>16/30</td> </tr> <tr> <td>[10000-16000)</td> <td>14</td> <td>30</td> <td>30/30</td> </tr> </tbody> </table> <p>Inversión de frecuencia relativa simple y la frecuencia absoluta acumulada.</p>	Intervalo	Cantidad bombillas	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	[643,9-10000)	4	4	4/30	[10000-10000)	12	16	16/30	[10000-16000)	14	30	30/30				
Intervalo	Cantidad bombillas	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada																		
[643,9-10000)	4	4	4/30																		
[10000-10000)	12	16	16/30																		
[10000-16000)	14	30	30/30																		

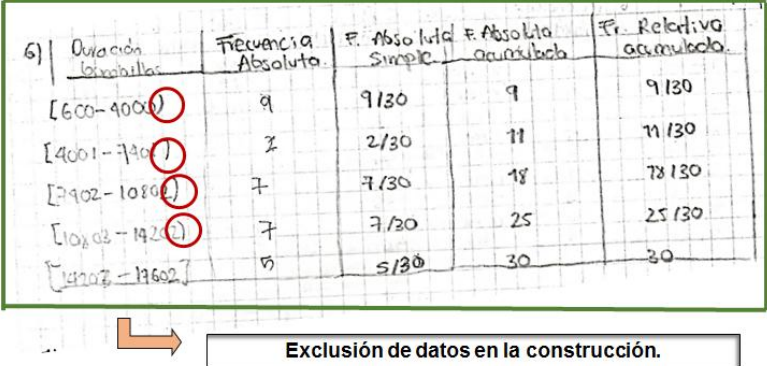
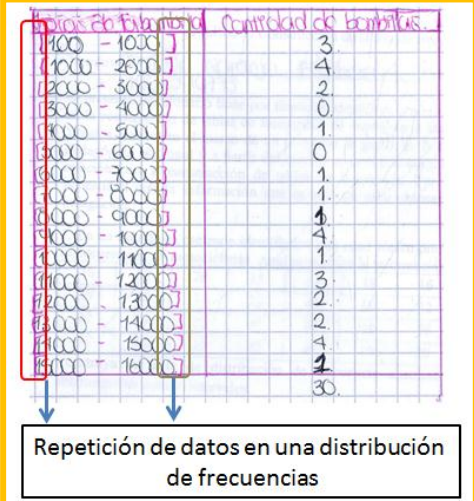
<p>EHC₈: Excluir o repetir datos en la construcción de tablas de frecuencia de conjuntos de datos agrupados.</p>																																				
<p>Sin error.</p>																																				
<p>Sin error.</p>	<p> $\text{Rango} = 15200 - 643,9 = 14556,1$ $h = 1 + 3,33 \cdot \log 30$ $h = 3,91 \approx [6]$ $d = \frac{14556,1}{6} = 2426,01$ </p> <p>No se evidencia ningún error en el desarrollo de la tarea.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Datos</th> <th>Fr. abs.</th> <th>Fr. abs. Acum.</th> <th>Fr. Relat. S.</th> <th>Fr. Relat. Acum.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[643,9, 3009,9)</td> <td>9</td> <td>9</td> <td>9/30</td> <td>9/30</td> </tr> <tr> <td>[3009,9, 5495,9)</td> <td>1</td> <td>10</td> <td>1/30</td> <td>10/30</td> </tr> <tr> <td>[5495,9, 7921,9)</td> <td>1</td> <td>11</td> <td>1/30</td> <td>11/30</td> </tr> <tr> <td>[7921,9, 10347,9)</td> <td>6</td> <td>17</td> <td>6/30</td> <td>17/30</td> </tr> <tr> <td>[10347,9, 12773,9)</td> <td>5</td> <td>22</td> <td>5/30</td> <td>22/30</td> </tr> <tr> <td>[12773,9, 15200]</td> <td>8</td> <td>30</td> <td>8/30</td> <td>30/30</td> </tr> </tbody> </table>	Datos	Fr. abs.	Fr. abs. Acum.	Fr. Relat. S.	Fr. Relat. Acum.	[643,9, 3009,9)	9	9	9/30	9/30	[3009,9, 5495,9)	1	10	1/30	10/30	[5495,9, 7921,9)	1	11	1/30	11/30	[7921,9, 10347,9)	6	17	6/30	17/30	[10347,9, 12773,9)	5	22	5/30	22/30	[12773,9, 15200]	8	30	8/30	30/30
Datos	Fr. abs.	Fr. abs. Acum.	Fr. Relat. S.	Fr. Relat. Acum.																																
[643,9, 3009,9)	9	9	9/30	9/30																																
[3009,9, 5495,9)	1	10	1/30	10/30																																
[5495,9, 7921,9)	1	11	1/30	11/30																																
[7921,9, 10347,9)	6	17	6/30	17/30																																
[10347,9, 12773,9)	5	22	5/30	22/30																																
[12773,9, 15200]	8	30	8/30	30/30																																

Tabla 21. Errores identificados: Cuestionario 1, situación 6

Como se ha podido evidenciar a través del análisis de otras situaciones el EHC₅ es un error en el que los estudiantes incurren comúnmente durante la construcción de tablas de frecuencia de conjuntos de datos agrupados, en esta situación en particular se identificó su ocurrencia en más de la mitad de las respuestas proporcionadas por los estudiantes; de aquí se puede concluir que los estudiantes no identifican la importancia o la necesidad de construir intervalos con igual amplitud en una distribución de frecuencias, en ocasiones

omitiendo la representatividad de los datos, esto quizá debido a vacíos conceptuales relacionados con conocimientos previos respecto a su uso en las mimas, así la dificultad presentada por ellos en relación con este error nuevamente puede vincularse de manera directa con los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las matemáticas (Imagen 5) y puede ser identificada a través de las respuestas proporcionadas por ellos en el cuestionario.

6. Horas de Bombillas	Frecuencia Relativa Simple	Frecuencia Absoluta Simple	Frecuencia Relativa Acumulada
$[643.9 - 3069.9] = 8$	$8/30$	8	$8/30$
$[3069.9 - 5495.9] = 1$	$1/30$	9	$9/30$
$[5495.9 - 7912.9] = 1$	$1/30$	10	$10/30$
$[7912.9 - 10338.9] = 6$	$6/30$	16	$16/30$
$[10338.9 - 12764.9] = 5$	$5/30$	21	$21/30$
$[12764.9 - 15200] = 9$	$9/30$	30	$30/30$

↓

Se determinan intervalos con amplitudes diferentes

Imagen 5. Evidencia dificultad situación 6, cuestionario 1.

○ Situación 7.

ERROR	EVIDENCIA																														
EHC ₆ . Invertir los tipos de frecuencias en la construcción de la tabla.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Inversión de frecuencia relativa simple y frecuencia absoluta acumulada.</div> <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>Jugador</th> <th>frecuencia absoluta simple</th> <th>frecuencia relativa simple</th> <th>frecuencia absoluta acumulada</th> <th>frecuencia relativa acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Andrés</td> <td>43</td> <td>43</td> <td>43/207</td> <td>43/207</td> </tr> <tr> <td>Bairon</td> <td>41</td> <td>84</td> <td>41/207</td> <td>84/207</td> </tr> <tr> <td>Cristian</td> <td>43</td> <td>127</td> <td>43/207</td> <td>127/207</td> </tr> <tr> <td>Diego</td> <td>44</td> <td>171</td> <td>44/207</td> <td>171/207</td> </tr> <tr> <td>Edwin</td> <td>36</td> <td>207</td> <td>36/207</td> <td>207/207</td> </tr> </tbody> </table>	Jugador	frecuencia absoluta simple	frecuencia relativa simple	frecuencia absoluta acumulada	frecuencia relativa acumulada	Andrés	43	43	43/207	43/207	Bairon	41	84	41/207	84/207	Cristian	43	127	43/207	127/207	Diego	44	171	44/207	171/207	Edwin	36	207	36/207	207/207
Jugador	frecuencia absoluta simple	frecuencia relativa simple	frecuencia absoluta acumulada	frecuencia relativa acumulada																											
Andrés	43	43	43/207	43/207																											
Bairon	41	84	41/207	84/207																											
Cristian	43	127	43/207	127/207																											
Diego	44	171	44/207	171/207																											
Edwin	36	207	36/207	207/207																											
Sin error.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">No se evidencia ningún error en el desarrollo de la tarea.</div> <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>Jugadores</th> <th>f. absoluta simple</th> <th>f.a acumulada</th> <th>f. relativa simple</th> <th>f.r. acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Andrés</td> <td>43</td> <td>43</td> <td>43/207</td> <td>43/207</td> </tr> <tr> <td>Bairon</td> <td>41</td> <td>84</td> <td>41/207</td> <td>84/207</td> </tr> <tr> <td>Cristian</td> <td>43</td> <td>127</td> <td>43/207</td> <td>127/207</td> </tr> <tr> <td>Diego</td> <td>44</td> <td>171</td> <td>44/207</td> <td>171/207</td> </tr> <tr> <td>Edwin</td> <td>36</td> <td>207</td> <td>36/207</td> <td>207/207</td> </tr> </tbody> </table> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>porque la primer columna es la cantidad de puntos de obtiene cada uno (frecuencia absoluta simple) en la siguiente se van sumando los datos de cada uno (frecuencia absoluta acumulada) la tercera es (frecuencia Relativa) que se pone la cantidad de puntos que obtuvo sobre el total de ellos y la ultima es la suma de esta (frecuencia Relativa Acumulada)</p> </div>	Jugadores	f. absoluta simple	f.a acumulada	f. relativa simple	f.r. acumulada	Andrés	43	43	43/207	43/207	Bairon	41	84	41/207	84/207	Cristian	43	127	43/207	127/207	Diego	44	171	44/207	171/207	Edwin	36	207	36/207	207/207
Jugadores	f. absoluta simple	f.a acumulada	f. relativa simple	f.r. acumulada																											
Andrés	43	43	43/207	43/207																											
Bairon	41	84	41/207	84/207																											
Cristian	43	127	43/207	127/207																											
Diego	44	171	44/207	171/207																											
Edwin	36	207	36/207	207/207																											

Tabla 22. Errores identificados: Cuestionario 1, situación 7

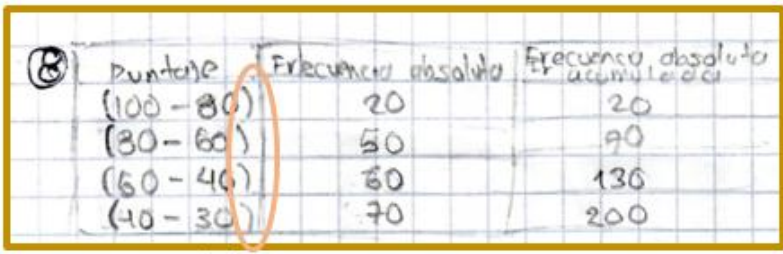
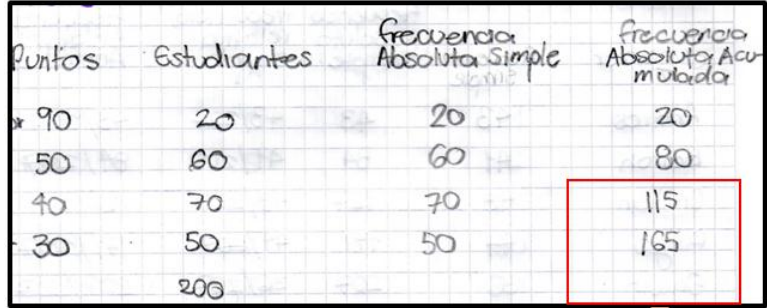
En esta situación se obtuvo la mayor cantidad de respuestas, esto puede atribuirse a que en este enunciado solo se pedía a los estudiantes asignar a cada columna de una tabla de frecuencias el nombre que le correspondiera. Como se puede observar en la gráfica 1, más de la mitad de los estudiantes realizaron la tarea sin errores, los estudiantes restantes hicieron evidente a través de sus respuestas que tienen una confusión entre los tipos de frecuencia, manifestando así que tienen una dificultad asociada con los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las matemáticas (Imagen 6).

Se invierten dos tipos de frecuencia en la tabla

JUGADORES	PUNTOS	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia absoluta acumulada
Andrés	43	43	43/207	43/207
Bairon	41	84	41/207	84/207
Cristian	43	127	43/207	127/207
Diego	44	171	44/207	171/207
Edwin	36	207	36/207	207/207

Imagen 6. Evidencia dificultad situación 7, cuestionario 1.

o Situación 8.

ERROR	EVIDENCIA
EHC ₈ . Excluir o repetir datos en la construcción de tablas de frecuencia de conjuntos de datos agrupados.	 <p style="text-align: center;">Exclusión de datos en varios intervalos.</p>
EHC ₉ . Calcular la frecuencia acumulada incorrectamente.	 <p style="text-align: center;">Cálculo incorrecto de las frecuencias acumuladas.</p>

<p>EHC₁₀: Omitir valores de la variable estadística al construir tablas de frecuencia.</p>	
<p>Sin error.</p>	

Tabla 23. Errores identificados: Cuestionario 1, situación 8

Partiendo del análisis realizado a las respuestas obtenidas para ésta situación, fue posible establecer que dicho error no se presentó, lo que lleva a concluir que la inversión de los valores de una variable con sus respectivas frecuencias no es un error común en el proceso de construcción de tablas de frecuencia y que los estudiantes no presentan confusión en cuanto al significado de “valor de la variable estadística” y “frecuencia absoluta simple” cuando los datos se presentan en determinado contexto, es decir, ellos hacen una interpretación adecuada de la representación verbal de los datos e identifican cuales datos corresponden a cada columna de la distribución de frecuencias presentada en la tabla. Sin embargo, en los demás errores identificados en esta situación se evidencian dificultades asociadas a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje y asociadas a actitudes afectivas y emocionales hacia las matemáticas, en el caso del EHC₁₀, lo cual se identifica a partir de las respuestas proporcionadas por algunos estudiantes a la respuesta 6 de la encuesta (Imagen 7).

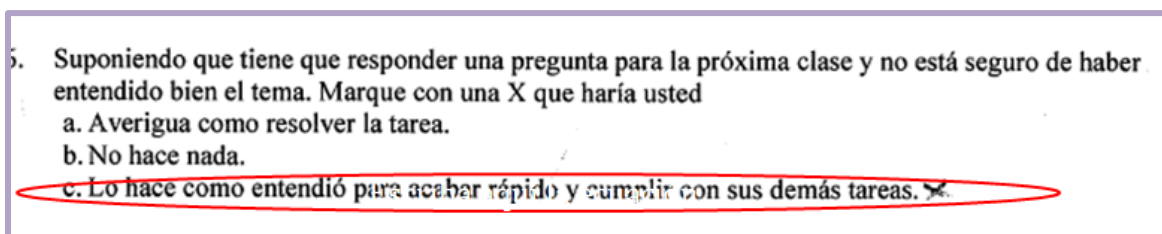


Imagen 7. Evidencia dificultad situación 8, cuestionario 1.

o Situación 9

ERROR	EVIDENCIA																																																																																																																																																																																
<p>EHC₈. Excluir o repetir datos en la construcción de tablas de frecuencia de conjuntos de datos agrupados.</p>	<table border="1" data-bbox="630 298 1286 751"> <thead> <tr> <th>Intervalos</th> <th>Cantidad</th> <th>F. Relativa</th> <th>F. Absoluta</th> <th>F. Relativa acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>(1-10)</td><td>0</td><td>0/50</td><td>0</td><td>0/50</td></tr> <tr><td>(10-20)</td><td>4</td><td>4/50</td><td>4</td><td>4/50</td></tr> <tr><td>(20-30)</td><td>5</td><td>5/50</td><td>9</td><td>9/50</td></tr> <tr><td>(30-40)</td><td>4</td><td>4/50</td><td>13</td><td>13/50</td></tr> <tr><td>(40-50)</td><td>4</td><td>4/50</td><td>17</td><td>17/50</td></tr> <tr><td>(50-60)</td><td>7</td><td>7/50</td><td>24</td><td>24/50</td></tr> <tr><td>(60-70)</td><td>9</td><td>9/50</td><td>33</td><td>33/50</td></tr> <tr><td>(70-80)</td><td>6</td><td>6/50</td><td>39</td><td>39/50</td></tr> <tr><td>(80-90)</td><td>7</td><td>7/50</td><td>46</td><td>46/50</td></tr> <tr><td>(90-100)</td><td>4</td><td>4/50</td><td>50</td><td>50/50</td></tr> </tbody> </table> <p data-bbox="727 751 1286 793">Exclusión de datos en varios intervalos.</p>	Intervalos	Cantidad	F. Relativa	F. Absoluta	F. Relativa acumulada	(1-10)	0	0/50	0	0/50	(10-20)	4	4/50	4	4/50	(20-30)	5	5/50	9	9/50	(30-40)	4	4/50	13	13/50	(40-50)	4	4/50	17	17/50	(50-60)	7	7/50	24	24/50	(60-70)	9	9/50	33	33/50	(70-80)	6	6/50	39	39/50	(80-90)	7	7/50	46	46/50	(90-100)	4	4/50	50	50/50																																																																																																																									
Intervalos	Cantidad	F. Relativa	F. Absoluta	F. Relativa acumulada																																																																																																																																																																													
(1-10)	0	0/50	0	0/50																																																																																																																																																																													
(10-20)	4	4/50	4	4/50																																																																																																																																																																													
(20-30)	5	5/50	9	9/50																																																																																																																																																																													
(30-40)	4	4/50	13	13/50																																																																																																																																																																													
(40-50)	4	4/50	17	17/50																																																																																																																																																																													
(50-60)	7	7/50	24	24/50																																																																																																																																																																													
(60-70)	9	9/50	33	33/50																																																																																																																																																																													
(70-80)	6	6/50	39	39/50																																																																																																																																																																													
(80-90)	7	7/50	46	46/50																																																																																																																																																																													
(90-100)	4	4/50	50	50/50																																																																																																																																																																													
	<table border="1" data-bbox="597 829 1328 1360"> <thead> <tr> <th>Datos</th> <th>Fr absoluta</th> <th>Fr relativa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>{11, 23}</td><td>7</td><td>7/50</td></tr> <tr><td>{23, 35}</td><td>5</td><td>5/50</td></tr> <tr><td>{35, 47}</td><td>4</td><td>4/50</td></tr> <tr><td>{47, 59}</td><td>9</td><td>9/50</td></tr> <tr><td>{59, 71}</td><td>12</td><td>12/50</td></tr> <tr><td>{71, 83}</td><td>8</td><td>8/50</td></tr> <tr><td>{83, 96}</td><td>5</td><td>5/50</td></tr> </tbody> </table> <p data-bbox="646 1249 1234 1344">Repetición de datos en una distribución de frecuencias</p>	Datos	Fr absoluta	Fr relativa	{11, 23}	7	7/50	{23, 35}	5	5/50	{35, 47}	4	4/50	{47, 59}	9	9/50	{59, 71}	12	12/50	{71, 83}	8	8/50	{83, 96}	5	5/50																																																																																																																																																								
Datos	Fr absoluta	Fr relativa																																																																																																																																																																															
{11, 23}	7	7/50																																																																																																																																																																															
{23, 35}	5	5/50																																																																																																																																																																															
{35, 47}	4	4/50																																																																																																																																																																															
{47, 59}	9	9/50																																																																																																																																																																															
{59, 71}	12	12/50																																																																																																																																																																															
{71, 83}	8	8/50																																																																																																																																																																															
{83, 96}	5	5/50																																																																																																																																																																															
<p>EHC₁. Ignorar la dispersión de los datos estadísticos y por lo tanto elegir de forma inadecuada la amplitud de los intervalos, proporcionando así demasiados o muy pocos.</p>	<table border="1" data-bbox="604 1375 933 1848"> <thead> <tr> <th>Puntajes logrados</th> <th>F.A.S</th> <th>F.P.F</th> <th>F.A.A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1/43</td><td>1/43</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td><td>1/43</td><td>2/43</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td><td>1/43</td><td>3/43</td></tr> <tr><td>4</td><td>1</td><td>1/43</td><td>4/43</td></tr> <tr><td>5</td><td>1</td><td>1/43</td><td>5/43</td></tr> <tr><td>6</td><td>1</td><td>1/43</td><td>6/43</td></tr> <tr><td>7</td><td>1</td><td>1/43</td><td>7/43</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td><td>1/43</td><td>8/43</td></tr> <tr><td>9</td><td>1</td><td>1/43</td><td>9/43</td></tr> <tr><td>10</td><td>1</td><td>1/43</td><td>10/43</td></tr> <tr><td>11</td><td>1</td><td>1/43</td><td>11/43</td></tr> <tr><td>12</td><td>1</td><td>1/43</td><td>12/43</td></tr> <tr><td>13</td><td>1</td><td>1/43</td><td>13/43</td></tr> <tr><td>14</td><td>1</td><td>1/43</td><td>14/43</td></tr> <tr><td>15</td><td>1</td><td>1/43</td><td>15/43</td></tr> <tr><td>16</td><td>1</td><td>1/43</td><td>16/43</td></tr> <tr><td>17</td><td>1</td><td>1/43</td><td>17/43</td></tr> <tr><td>18</td><td>1</td><td>1/43</td><td>18/43</td></tr> <tr><td>19</td><td>1</td><td>1/43</td><td>19/43</td></tr> <tr><td>20</td><td>1</td><td>1/43</td><td>20/43</td></tr> <tr><td>21</td><td>1</td><td>1/43</td><td>21/43</td></tr> <tr><td>22</td><td>1</td><td>1/43</td><td>22/43</td></tr> <tr><td>23</td><td>1</td><td>1/43</td><td>23/43</td></tr> <tr><td>24</td><td>1</td><td>1/43</td><td>24/43</td></tr> <tr><td>25</td><td>1</td><td>1/43</td><td>25/43</td></tr> <tr><td>26</td><td>1</td><td>1/43</td><td>26/43</td></tr> <tr><td>27</td><td>1</td><td>1/43</td><td>27/43</td></tr> <tr><td>28</td><td>1</td><td>1/43</td><td>28/43</td></tr> <tr><td>29</td><td>1</td><td>1/43</td><td>29/43</td></tr> <tr><td>30</td><td>1</td><td>1/43</td><td>30/43</td></tr> <tr><td>31</td><td>1</td><td>1/43</td><td>31/43</td></tr> <tr><td>32</td><td>1</td><td>1/43</td><td>32/43</td></tr> <tr><td>33</td><td>1</td><td>1/43</td><td>33/43</td></tr> <tr><td>34</td><td>1</td><td>1/43</td><td>34/43</td></tr> <tr><td>35</td><td>1</td><td>1/43</td><td>35/43</td></tr> <tr><td>36</td><td>1</td><td>1/43</td><td>36/43</td></tr> <tr><td>37</td><td>1</td><td>1/43</td><td>37/43</td></tr> <tr><td>38</td><td>1</td><td>1/43</td><td>38/43</td></tr> <tr><td>39</td><td>1</td><td>1/43</td><td>39/43</td></tr> <tr><td>40</td><td>1</td><td>1/43</td><td>40/43</td></tr> <tr><td>41</td><td>1</td><td>1/43</td><td>41/43</td></tr> <tr><td>42</td><td>1</td><td>1/43</td><td>42/43</td></tr> <tr><td>43</td><td>1</td><td>1/43</td><td>43/43</td></tr> </tbody> </table> <p data-bbox="950 1575 1323 1659">Los datos no son agrupados y por tanto puede evidenciarse que la dispersión de los datos fue ignorada.</p>	Puntajes logrados	F.A.S	F.P.F	F.A.A	1	1	1/43	1/43	2	1	1/43	2/43	3	1	1/43	3/43	4	1	1/43	4/43	5	1	1/43	5/43	6	1	1/43	6/43	7	1	1/43	7/43	8	1	1/43	8/43	9	1	1/43	9/43	10	1	1/43	10/43	11	1	1/43	11/43	12	1	1/43	12/43	13	1	1/43	13/43	14	1	1/43	14/43	15	1	1/43	15/43	16	1	1/43	16/43	17	1	1/43	17/43	18	1	1/43	18/43	19	1	1/43	19/43	20	1	1/43	20/43	21	1	1/43	21/43	22	1	1/43	22/43	23	1	1/43	23/43	24	1	1/43	24/43	25	1	1/43	25/43	26	1	1/43	26/43	27	1	1/43	27/43	28	1	1/43	28/43	29	1	1/43	29/43	30	1	1/43	30/43	31	1	1/43	31/43	32	1	1/43	32/43	33	1	1/43	33/43	34	1	1/43	34/43	35	1	1/43	35/43	36	1	1/43	36/43	37	1	1/43	37/43	38	1	1/43	38/43	39	1	1/43	39/43	40	1	1/43	40/43	41	1	1/43	41/43	42	1	1/43	42/43	43	1	1/43	43/43
Puntajes logrados	F.A.S	F.P.F	F.A.A																																																																																																																																																																														
1	1	1/43	1/43																																																																																																																																																																														
2	1	1/43	2/43																																																																																																																																																																														
3	1	1/43	3/43																																																																																																																																																																														
4	1	1/43	4/43																																																																																																																																																																														
5	1	1/43	5/43																																																																																																																																																																														
6	1	1/43	6/43																																																																																																																																																																														
7	1	1/43	7/43																																																																																																																																																																														
8	1	1/43	8/43																																																																																																																																																																														
9	1	1/43	9/43																																																																																																																																																																														
10	1	1/43	10/43																																																																																																																																																																														
11	1	1/43	11/43																																																																																																																																																																														
12	1	1/43	12/43																																																																																																																																																																														
13	1	1/43	13/43																																																																																																																																																																														
14	1	1/43	14/43																																																																																																																																																																														
15	1	1/43	15/43																																																																																																																																																																														
16	1	1/43	16/43																																																																																																																																																																														
17	1	1/43	17/43																																																																																																																																																																														
18	1	1/43	18/43																																																																																																																																																																														
19	1	1/43	19/43																																																																																																																																																																														
20	1	1/43	20/43																																																																																																																																																																														
21	1	1/43	21/43																																																																																																																																																																														
22	1	1/43	22/43																																																																																																																																																																														
23	1	1/43	23/43																																																																																																																																																																														
24	1	1/43	24/43																																																																																																																																																																														
25	1	1/43	25/43																																																																																																																																																																														
26	1	1/43	26/43																																																																																																																																																																														
27	1	1/43	27/43																																																																																																																																																																														
28	1	1/43	28/43																																																																																																																																																																														
29	1	1/43	29/43																																																																																																																																																																														
30	1	1/43	30/43																																																																																																																																																																														
31	1	1/43	31/43																																																																																																																																																																														
32	1	1/43	32/43																																																																																																																																																																														
33	1	1/43	33/43																																																																																																																																																																														
34	1	1/43	34/43																																																																																																																																																																														
35	1	1/43	35/43																																																																																																																																																																														
36	1	1/43	36/43																																																																																																																																																																														
37	1	1/43	37/43																																																																																																																																																																														
38	1	1/43	38/43																																																																																																																																																																														
39	1	1/43	39/43																																																																																																																																																																														
40	1	1/43	40/43																																																																																																																																																																														
41	1	1/43	41/43																																																																																																																																																																														
42	1	1/43	42/43																																																																																																																																																																														
43	1	1/43	43/43																																																																																																																																																																														

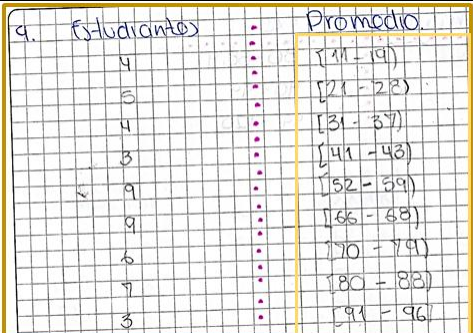
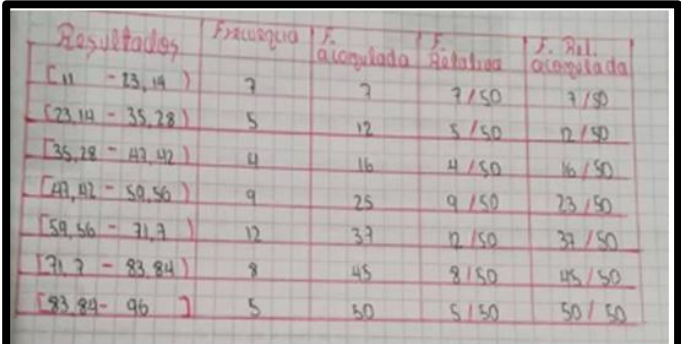

<p>EHC₅. Determinar intervalos con amplitudes diferentes en una misma distribución de frecuencias de datos estadísticos agrupados.</p>	 <p style="text-align: right;">Intervalos con amplitudes diferentes.</p>
<p>Sin error.</p>	 <p style="text-align: center;">Tabla sin errores</p>

Tabla 24. Errores identificados: Cuestionario 1, situación 9

A través del análisis realizado a las respuestas recopiladas para esta situación, fue posible determinar que el error EHC₈ tienen una frecuencia de ocurrencia muy alta, pues más de la mitad de los estudiantes, tuvieron dificultades en relación con la exclusión o repetición de datos en una distribución de frecuencias, esto surge como consecuencia del uso inadecuado de los intervalos, es decir que los estudiantes en cuyos cuestionarios se identificó este error, presentan dificultades asociadas a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las matemáticas, dado que manifiestan confusiones con conocimientos previos en relación con el uso e interpretación de intervalos en una distribución de frecuencias (Imagen 8).



Intervalo	Frecuencia	F. Acumulada	F. Relativa	F. Rel. Acumulada
[7-10]	0	0/50	0	0/50
[10-20]	4	4/50	4/50	4/50
[20-30]	5	5/50	9/50	9/50
[30-40]	4	4/50	13/50	13/50
[40-50]	21	4/50	74/50	74/50
[50-60]	3	4/50	24/50	24/50
[60-70]	9	4/50	33/50	33/50
[70-80]	6	6/50	39/50	39/50
[80-90]	7	4/50	46/50	46/50
[90-100]	4	4/50	50/50	50/50

Repetición de datos en una distribución de frecuencias

Imagen 8. Evidencia dificultad situación 9, cuestionario 1.

○ Situación 10

ERROR	EVIDENCIA																														
EHC ₉ : Calcular la frecuencia acumulada incorrectamente.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Localización del cáncer</th> <th>Frecuencia absoluta simple</th> <th>Frecuencia relativa simple</th> <th>Frecuencia absoluta acumulada</th> <th>Frecuencia relativa acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Estómago</td> <td>25</td> <td>25/185</td> <td>185</td> <td>185/185</td> </tr> <tr> <td>Traque, Bronquios y pulmón</td> <td>60</td> <td>60/185</td> <td>160</td> <td>160/185</td> </tr> <tr> <td>Próstata</td> <td>66</td> <td>66/185</td> <td>100</td> <td>100/185</td> </tr> <tr> <td>Leucemia</td> <td>17</td> <td>17/185</td> <td>34</td> <td>34/185</td> </tr> <tr> <td>Hígado</td> <td>17</td> <td>17/185</td> <td>17</td> <td>17/185</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Calculo incorrecto de las frecuencias acumuladas.</p>	Localización del cáncer	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada	Estómago	25	25/185	185	185/185	Traque, Bronquios y pulmón	60	60/185	160	160/185	Próstata	66	66/185	100	100/185	Leucemia	17	17/185	34	34/185	Hígado	17	17/185	17	17/185
Localización del cáncer	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada																											
Estómago	25	25/185	185	185/185																											
Traque, Bronquios y pulmón	60	60/185	160	160/185																											
Próstata	66	66/185	100	100/185																											
Leucemia	17	17/185	34	34/185																											
Hígado	17	17/185	17	17/185																											
Sin error.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Localización del cáncer</th> <th>Frecuencia absoluta simple</th> <th>Frecuencia relativa simple</th> <th>Frecuencia absoluta acumulada</th> <th>Frecuencia relativa acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Estómago</td> <td>25</td> <td>25/185</td> <td>25</td> <td>25/185</td> </tr> <tr> <td>Traque, Bronquios y pulmón</td> <td>60</td> <td>60/185</td> <td>85</td> <td>85/185</td> </tr> <tr> <td>Próstata</td> <td>66</td> <td>66/185</td> <td>151</td> <td>151/185</td> </tr> <tr> <td>Leucemia</td> <td>17</td> <td>17/185</td> <td>168</td> <td>168/185</td> </tr> <tr> <td>Hígado</td> <td>17</td> <td>17/185</td> <td>185</td> <td>185/185</td> </tr> </tbody> </table> <p>No se evidencia ningún error en el desarrollo de la tarea.</p>	Localización del cáncer	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada	Estómago	25	25/185	25	25/185	Traque, Bronquios y pulmón	60	60/185	85	85/185	Próstata	66	66/185	151	151/185	Leucemia	17	17/185	168	168/185	Hígado	17	17/185	185	185/185
Localización del cáncer	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada																											
Estómago	25	25/185	25	25/185																											
Traque, Bronquios y pulmón	60	60/185	85	85/185																											
Próstata	66	66/185	151	151/185																											
Leucemia	17	17/185	168	168/185																											
Hígado	17	17/185	185	185/185																											

Tabla 25. Errores identificados: Cuestionario 1, situación 10

La situación 10, diseñada con el objetivo de reconocer la ocurrencia del EHC₉, sirvió de sustento para identificar que los estudiantes presentan confusión al realizar el cálculo de las frecuencias acumuladas, entre los procedimientos realizados por estos estudiantes no fue posible identificar algún procedimiento común relacionado con la información presentada en la tabla, es decir los estudiantes que manifestaron este error presentan una dificultad relacionada con los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las matemáticas (Imagen 9).

10. Complete la siguiente tabla para que muestre información respecto al nivel de mortalidad entre 2007 y 2011 de las personas del Departamento del Magdalena, según el tipo de cáncer que tienen.

Localización del cáncer	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada
Estómago	25	25/185	25/185	25
Traque, Bronquios y pulmón	60	60/185	69/25	60
Próstata	66	66/185	66/185	66
Leucemia	17	17/185	17/185	17
Hígado	17	17/185	17/185	17

Frecuencias acumuladas mal calculadas

Imagen 9. Evidencia dificultad situación 10, cuestionario 1.

o Situación 11

ERROR	EVIDENCIA																																																						
<p>EHC₁₀: Omitir valores de la variable estadística al construir tablas de frecuencia.</p>	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>H°</th> <th>Plots</th> <th>Frec. Absot</th> <th>Frec. Relat.</th> <th>Frec. abs. acun</th> <th>Frec. Rel. acun</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>27</td><td></td><td>1</td><td>1/28</td><td>1</td><td>0,03</td></tr> <tr><td>28</td><td></td><td>2</td><td>2/28</td><td>3</td><td>0,10</td></tr> <tr><td>29</td><td></td><td>6</td><td>6/28</td><td>9</td><td>0,15</td></tr> <tr><td>30</td><td></td><td>4</td><td>7/28</td><td>16</td><td>0,57</td></tr> <tr><td>31</td><td></td><td>8</td><td>8/28</td><td>24</td><td>0,8</td></tr> <tr><td>32</td><td></td><td>3</td><td>3/28</td><td>27</td><td>0,9</td></tr> <tr><td>34</td><td></td><td>1</td><td>1/28</td><td>28</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td></td><td><u>28</u></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">Omisión de valores de la variable, en este caso, la temperatura correspondiente a 33°</p>	H°	Plots	Frec. Absot	Frec. Relat.	Frec. abs. acun	Frec. Rel. acun	27		1	1/28	1	0,03	28		2	2/28	3	0,10	29		6	6/28	9	0,15	30		4	7/28	16	0,57	31		8	8/28	24	0,8	32		3	3/28	27	0,9	34		1	1/28	28	1			<u>28</u>			
H°	Plots	Frec. Absot	Frec. Relat.	Frec. abs. acun	Frec. Rel. acun																																																		
27		1	1/28	1	0,03																																																		
28		2	2/28	3	0,10																																																		
29		6	6/28	9	0,15																																																		
30		4	7/28	16	0,57																																																		
31		8	8/28	24	0,8																																																		
32		3	3/28	27	0,9																																																		
34		1	1/28	28	1																																																		
		<u>28</u>																																																					
<p>EHC₆: Invertir los tipos de frecuencias en la construcción de la tabla.</p>	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>ii) Temperatura</th> <th>F.A. Simple</th> <th>F.R. Simple</th> <th>F.A. Acumulada</th> <th>F.R. Acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>27</td><td>1</td><td>1</td><td>1/31</td><td>1/31</td></tr> <tr><td>28</td><td>2</td><td>3</td><td>2/31</td><td>3/31</td></tr> <tr><td>29</td><td>6</td><td>9</td><td>6/31</td><td>9/31</td></tr> <tr><td>30</td><td>7</td><td>16</td><td>7/31</td><td>16/31</td></tr> <tr><td>31</td><td>8</td><td>24</td><td>8/31</td><td>24/31</td></tr> <tr><td>32</td><td>3</td><td>27</td><td>3/31</td><td>27/31</td></tr> <tr><td>33</td><td>3</td><td>30</td><td>3/31</td><td>30/31</td></tr> <tr><td>34</td><td>1</td><td>31</td><td>1/31</td><td>31/31</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">Inversión de frecuencia relativa simple y frecuencia absoluta acumulada</p>	ii) Temperatura	F.A. Simple	F.R. Simple	F.A. Acumulada	F.R. Acumulada	27	1	1	1/31	1/31	28	2	3	2/31	3/31	29	6	9	6/31	9/31	30	7	16	7/31	16/31	31	8	24	8/31	24/31	32	3	27	3/31	27/31	33	3	30	3/31	30/31	34	1	31	1/31	31/31									
ii) Temperatura	F.A. Simple	F.R. Simple	F.A. Acumulada	F.R. Acumulada																																																			
27	1	1	1/31	1/31																																																			
28	2	3	2/31	3/31																																																			
29	6	9	6/31	9/31																																																			
30	7	16	7/31	16/31																																																			
31	8	24	8/31	24/31																																																			
32	3	27	3/31	27/31																																																			
33	3	30	3/31	30/31																																																			
34	1	31	1/31	31/31																																																			
<p>EHC₉: Calcular la frecuencia acumulada incorrectamente.</p>	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>C°</th> <th>absoluta</th> <th>relativa</th> <th>Absoluta acumulada</th> <th>relativa acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>34</td><td>1</td><td>0,03</td><td>1</td><td>0,03</td></tr> <tr><td>33</td><td>3</td><td>0,09</td><td>10</td><td>0,32</td></tr> <tr><td>32</td><td>3</td><td>0,09</td><td>10</td><td>0,32</td></tr> <tr><td>31</td><td>8</td><td>0,25</td><td>31</td><td>1</td></tr> <tr><td>30</td><td>7</td><td>0,22</td><td>23</td><td>0,74</td></tr> <tr><td>29</td><td>6</td><td>0,19</td><td>16</td><td>0,51</td></tr> <tr><td>28</td><td>2</td><td>0,06</td><td>4</td><td>0,12</td></tr> <tr><td>27</td><td>1</td><td>0,03</td><td>1</td><td>0,03</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right; margin-top: 10px;">Cálculo incorrecto de las frecuencias acumuladas.</p>	C°	absoluta	relativa	Absoluta acumulada	relativa acumulada	34	1	0,03	1	0,03	33	3	0,09	10	0,32	32	3	0,09	10	0,32	31	8	0,25	31	1	30	7	0,22	23	0,74	29	6	0,19	16	0,51	28	2	0,06	4	0,12	27	1	0,03	1	0,03									
C°	absoluta	relativa	Absoluta acumulada	relativa acumulada																																																			
34	1	0,03	1	0,03																																																			
33	3	0,09	10	0,32																																																			
32	3	0,09	10	0,32																																																			
31	8	0,25	31	1																																																			
30	7	0,22	23	0,74																																																			
29	6	0,19	16	0,51																																																			
28	2	0,06	4	0,12																																																			
27	1	0,03	1	0,03																																																			
<p>Sin error.</p>	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Temperatura</th> <th>Frecuencia</th> <th>Frecuencia acumulada</th> <th>Frecuencia relativa</th> <th>F. relativa acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>27</td><td>1</td><td>1</td><td>1/31</td><td>1/31</td></tr> <tr><td>28</td><td>2</td><td>3</td><td>2/31</td><td>3/31</td></tr> <tr><td>29</td><td>6</td><td>9</td><td>6/31</td><td>9/31</td></tr> <tr><td>30</td><td>7</td><td>16</td><td>7/31</td><td>16/31</td></tr> <tr><td>31</td><td>8</td><td>24</td><td>8/31</td><td>24/31</td></tr> <tr><td>32</td><td>3</td><td>27</td><td>3/31</td><td>27/31</td></tr> <tr><td>33</td><td>3</td><td>30</td><td>3/31</td><td>30/31</td></tr> <tr><td>34</td><td>1</td><td>31</td><td>1/31</td><td>31/31</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right; margin-top: 10px;">No se evidencia ningún error en la construcción de la tabla.</p>	Temperatura	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa	F. relativa acumulada	27	1	1	1/31	1/31	28	2	3	2/31	3/31	29	6	9	6/31	9/31	30	7	16	7/31	16/31	31	8	24	8/31	24/31	32	3	27	3/31	27/31	33	3	30	3/31	30/31	34	1	31	1/31	31/31									
Temperatura	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa	F. relativa acumulada																																																			
27	1	1	1/31	1/31																																																			
28	2	3	2/31	3/31																																																			
29	6	9	6/31	9/31																																																			
30	7	16	7/31	16/31																																																			
31	8	24	8/31	24/31																																																			
32	3	27	3/31	27/31																																																			
33	3	30	3/31	30/31																																																			
34	1	31	1/31	31/31																																																			

Tabla 26. Errores identificados: Cuestionario 1, situación 11

Durante el análisis de la situación EHC₁₀ se identificó que solo cinco estudiantes omitieron algún valor de la variable, quizá a causa de la realización de una lectura parcial del contexto

de la situación, lo cual no les permitió construir la tabla de frecuencias con todos los valores de la variable allí expresados; es decir, presentaron una dificultad vinculada con actitudes afectivas y emocionales hacia las matemáticas, afirmación que sustenta en las respuestas proporcionadas por algunos de ellos a la pregunta 2 de la encuesta (Imagen 10). En conclusión, contrario al supuesto planteado en la sección 4.1, este no es un error frecuente durante la construcción de tablas de frecuencia.

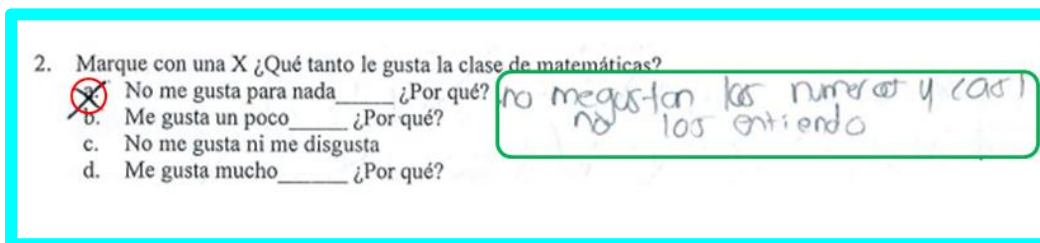


Imagen 10. Evidencia dificultad situación 11, cuestionario 1.

o Situación 12

ERROR	EVIDENCIA																																			
EHC ₆ : Invertir los tipos de frecuencias en la construcción de la tabla.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Marcas</th> <th>F. absoluta</th> <th>f. Relativa</th> <th>F. absoluta acumulada</th> <th>F. Relativa acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Chevrolet</td> <td>15</td> <td>75</td> <td>75/56</td> <td>75/56</td> </tr> <tr> <td>Renault</td> <td>11</td> <td>26</td> <td>77/56</td> <td>26/56</td> </tr> <tr> <td>BMW</td> <td>13</td> <td>39</td> <td>73/56</td> <td>39/56</td> </tr> <tr> <td>Ferrari</td> <td>10</td> <td>49</td> <td>70/56</td> <td>49/56</td> </tr> <tr> <td>Ford</td> <td>7</td> <td>56</td> <td>7/56</td> <td>56/56</td> </tr> <tr> <td></td> <td>56</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Inversión de frecuencia relativa simple y frecuencia absoluta acumulada.</p>	Marcas	F. absoluta	f. Relativa	F. absoluta acumulada	F. Relativa acumulada	Chevrolet	15	75	75/56	75/56	Renault	11	26	77/56	26/56	BMW	13	39	73/56	39/56	Ferrari	10	49	70/56	49/56	Ford	7	56	7/56	56/56		56			
Marcas	F. absoluta	f. Relativa	F. absoluta acumulada	F. Relativa acumulada																																
Chevrolet	15	75	75/56	75/56																																
Renault	11	26	77/56	26/56																																
BMW	13	39	73/56	39/56																																
Ferrari	10	49	70/56	49/56																																
Ford	7	56	7/56	56/56																																
	56																																			
Sin error	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Datos</th> <th>Fr. Absoluta simple</th> <th>Fr. Absoluta acumulada</th> <th>Fr. Relativa simple</th> <th>Fr. Relativa acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Chevrolet</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>15/56</td> <td>15/56</td> </tr> <tr> <td>Renault</td> <td>11</td> <td>26</td> <td>11/56</td> <td>26/56</td> </tr> <tr> <td>BMW</td> <td>13</td> <td>39</td> <td>13/56</td> <td>39/56</td> </tr> <tr> <td>Ferrari</td> <td>10</td> <td>49</td> <td>10/56</td> <td>49/56</td> </tr> <tr> <td>Ford</td> <td>7</td> <td>56</td> <td>7/56</td> <td>56/56</td> </tr> <tr> <td></td> <td>56</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>No se evidencia ningún error en la construcción de la tabla.</p>	Datos	Fr. Absoluta simple	Fr. Absoluta acumulada	Fr. Relativa simple	Fr. Relativa acumulada	Chevrolet	15	15	15/56	15/56	Renault	11	26	11/56	26/56	BMW	13	39	13/56	39/56	Ferrari	10	49	10/56	49/56	Ford	7	56	7/56	56/56		56			
Datos	Fr. Absoluta simple	Fr. Absoluta acumulada	Fr. Relativa simple	Fr. Relativa acumulada																																
Chevrolet	15	15	15/56	15/56																																
Renault	11	26	11/56	26/56																																
BMW	13	39	13/56	39/56																																
Ferrari	10	49	10/56	49/56																																
Ford	7	56	7/56	56/56																																
	56																																			

Tabla 27. Errores identificados: Cuestionario 1, situación 12

En las respuestas obtenidas a la situación 12 no se evidencia el EHC₁₁, así como tampoco en el desarrollo de las demás situaciones, lo que señala la claridad que tienen los estudiantes en cuanto a la correspondencia entre una frecuencia absoluta simple y su respectivo valor de la variable; sin embargo, una vez más se identificó la presencia del EHC₆, presentando una dificultad asociada a procesos de enseñanza desarrollados para el

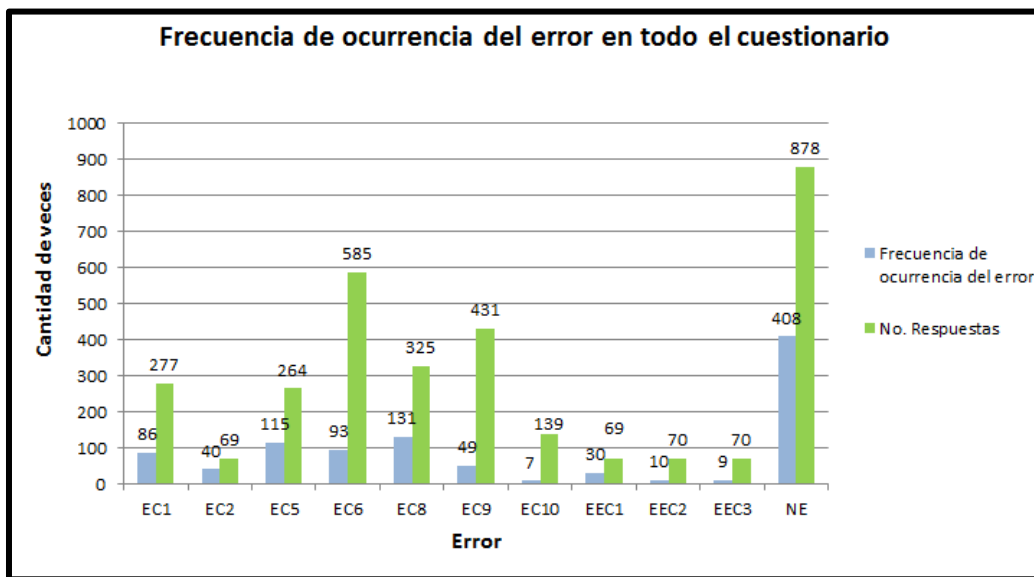
aprendizaje de las matemáticas, es decir, presentaron confusión entre los tipos de frecuencia expuestos en la tabla que construyeron (Imagen 11).

Inversión de tipos de variables en la construcción de la tabla de frecuencias

Marcas	Frec.	Frec. abs.	Frec. rel.
Ferrari	9	9/49	9
Ford	7	7/49	16
Renault	10	10/49	26
BMW	11	11/49	37
Chevrolet	12	12/49	49

Imagen 11. Evidencia dificultad situación 12, cuestionario 1.

En la Gráfica 2 se presenta un contraste entre la frecuencia de ocurrencia de un error, en relación con todas las preguntas formuladas a lo largo del cuestionario. Cabe resaltar que la cantidad de respuestas en donde se evidencia el error no necesariamente es la misma, puesto que cada error se presentó en situaciones diferentes y en distinta cantidad de situaciones. Para la elaboración de la gráfica se realiza la suma de la cantidad de respuestas obtenidas en las cuales ocurrió determinado error y se contrastaron con el número de respuestas en las que se identificó. Por ejemplo, para el EC₁ se sumaron todas aquellas respuestas en las cuales se presentó este error (277) y de estas se determinó que 86 daban evidencia del respectivo error.



Gráfica 2. Frecuencia de ocurrencia de un error en todo el cuestionario 1

En conclusión, tomando como referencia el análisis elaborado a cada una de las respuestas diligenciadas por los estudiantes en los cuestionarios relacionados con la construcción de tablas de frecuencia, recopilado en las tablas y gráficas incluidas en esta sección, se resalta que la mayor parte de las dificultades identificadas son del mismo origen (asociadas a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las matemáticas), y además se relacionan específicamente con falencias en los conocimientos previos respecto al uso e interpretación de los intervalos en una tabla de frecuencias de conjuntos de datos agrupados, dado que todos los estudiantes presentaron al menos una vez durante el desarrollo del cuestionario el EHC₅, determinar intervalos con amplitudes diferentes, o el EHC₈ excluir o repetir datos en la construcción de la tabla, lo que sugiere la necesidad de profundizar en la construcción de tablas de frecuencia de datos agrupados.

5.2. ERRORES RELACIONADOS CON LA INTERPRETACIÓN DE TABLAS DE FRECUENCIA.

En esta sección se exhiben los errores identificados en cada situación del segundo cuestionario, inicialmente se presentan los errores emergentes relacionados con el objeto, a continuación se expone la frecuencia de ocurrencia del error propósito de cada pregunta (reportado en la tabla 12); asimismo, se incluye la cantidad de veces que ocurrieron otros errores de los contemplados como hipotéticos, evidenciados en la misma situación y los errores emergentes; posteriormente se describen en detalle los errores presentados y sus respectivas dificultades según las evidencias.

5.2.1. Descripción de los EEI

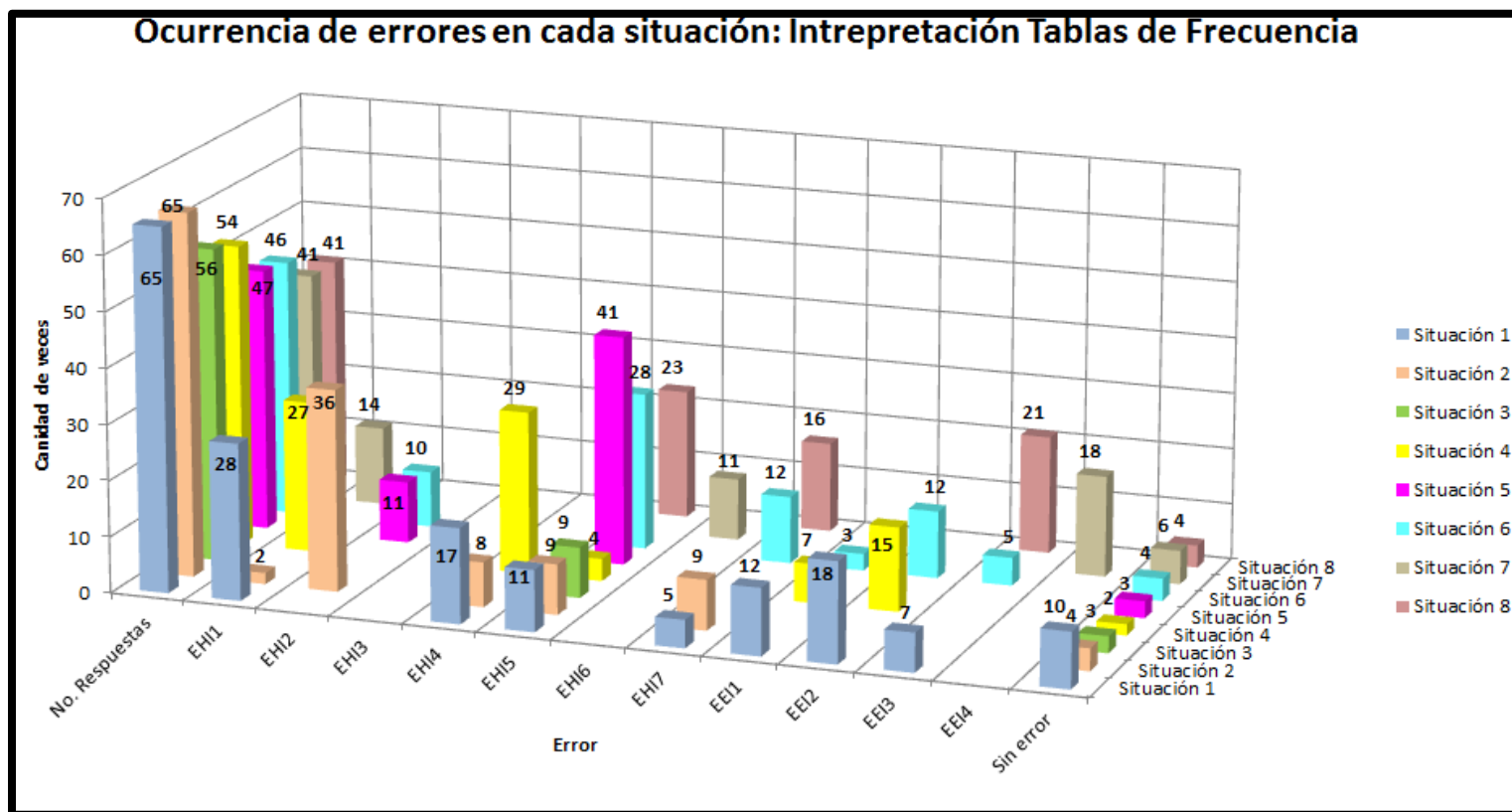
ERRORES EMERGENTES PARA INTERPRETACIÓN	DIFICULTADES EMERGENTES PARA INTERPRETACIÓN	TIPO DE DIFICULTAD (Socas, 1997)
EEI ₁ . Identificar el valor de la variable solicitado, sin embargo, en el caso de datos agrupados, incluye o excluye valores del mismo.	DEI ₁ . Interpretar de forma inadecuada intervalos abiertos o cerrados en representaciones tabulares de datos agrupados.	Asociadas a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las matemáticas: Relacionadas con los conocimientos previos.
EEI ₂ . Elegir como valor de la variable cuantitativa, un representante del intervalo (Por ejemplo, el valor inicial, el final, la diferencia o la suma de los extremos).	DEI ₂ . Desconocer el significado de valor de la variable estadística.	
EEI ₃ . Confundir, en el caso de la variable cuantitativa, el mayor valor de la variable con la mayor frecuencia, o viceversa.	DEI ₃ . Desconocer o confundir el significado de valor de la variable estadística y frecuencia absoluta.	
EEI ₄ . Concluir información a partir de percepciones personales sin tener en cuenta los datos proporcionados en la tabla.	DEI ₄ . Ignorar u omitir información presentada en la tabla o la situación priorizando la subjetividad ante la información	Asociada a actitudes afectivas y emocionales hacia las matemáticas: Ansiedad por acabar una tarea.

	presentada.	
--	-------------	--

Tabla 28. Errores Emergentes de Interpretación

5.2.2. Errores presentados en cada situación

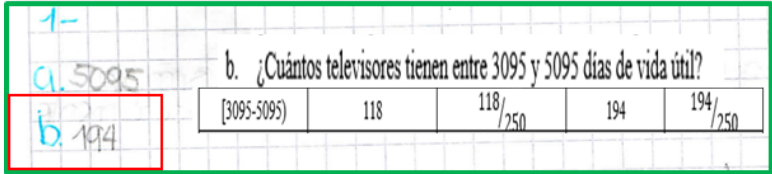
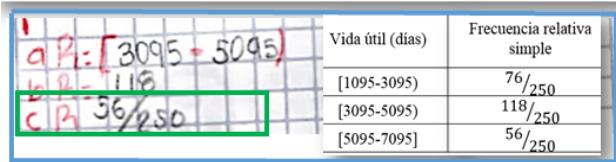
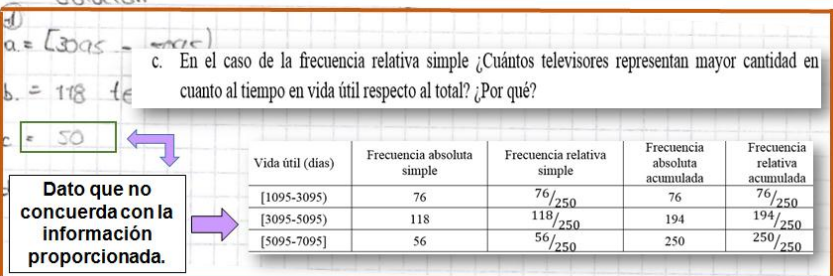
En seguida se presenta una gráfica en la cual se exhibe la frecuencia de ocurrencia de los errores, relacionados con la interpretación de tablas de frecuencia, identificados en cada situación, además se incluye el número total de respuestas diligenciadas para cada una y la cantidad de cuestionarios en los cuales no se identificó ningún error. Posteriormente se explicita a través de tablas tales errores, y se incluye una evidencia tomada de los cuestionarios resueltos por los estudiantes.



Gráfica 3: Ocurrencia de errores en cada situación: Interpretación tablas de frecuencia

A partir de la gráfica anterior es posible confirmar el supuesto planteado en relación con existencia de errores y dificultades en la interpretación de tablas de frecuencia; determinando así que esto es una realidad que se sustenta a partir de la implementación llevada a cabo en las aulas de clase, dado que se evidencia una alta frecuencia de errores, en contraste con el número de respuestas correctas obtenidas para cada situación, lo cual da argumentos a la necesidad de generar estrategias que permitan sortear dichas dificultades y por ende los errores identificados y tipificados a través de la presente indagación.

○ Situación 1.

ERROR	EVIDENCIAS																				
<p>EHI₁. Proporcionar una frecuencia del valor de la variable que no corresponde con el tipo de frecuencia solicitada.</p>	 <p>Frecuencia acumulada en lugar de frecuencia absoluta.</p>																				
<p>EHI₄. Asociar el valor de la variable estadística con una de las frecuencias que no le corresponde en la tabla y viceversa.</p>	<p>c. En el caso de la frecuencia relativa simple ¿Cuántos televisores representan mayor cantidad en cuanto al tiempo en vida útil respecto al total? ¿Por qué?</p>  <p>Frecuencia correspondiente a otro valor de la variable</p>																				
<p>EHI₅. Concluir información que no concuerda con los datos estadísticos proporcionados en la tabla de frecuencias presentada.</p>	<p>c. En el caso de la frecuencia relativa simple ¿Cuántos televisores representan mayor cantidad en cuanto al tiempo en vida útil respecto al total? ¿Por qué?</p>  <p>Dato que no concuerda con la información proporcionada.</p> <table border="1" data-bbox="792 1394 1360 1507"> <thead> <tr> <th>Vida útil (días)</th> <th>Frecuencia absoluta simple</th> <th>Frecuencia relativa simple</th> <th>Frecuencia absoluta acumulada</th> <th>Frecuencia relativa acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[1095-3095]</td> <td>76</td> <td>76/250</td> <td>76</td> <td>76/250</td> </tr> <tr> <td>[3095-5095]</td> <td>118</td> <td>118/250</td> <td>194</td> <td>194/250</td> </tr> <tr> <td>[5095-7095]</td> <td>56</td> <td>56/250</td> <td>250</td> <td>250/250</td> </tr> </tbody> </table>	Vida útil (días)	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada	[1095-3095]	76	76/250	76	76/250	[3095-5095]	118	118/250	194	194/250	[5095-7095]	56	56/250	250	250/250
Vida útil (días)	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada																	
[1095-3095]	76	76/250	76	76/250																	
[3095-5095]	118	118/250	194	194/250																	
[5095-7095]	56	56/250	250	250/250																	

<p>EHI₇. Cambiar los valores de una variable estadística con los valores de sus respectivas frecuencias.</p>	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Vida útil (días)</th> <th>Frecuencia absoluta simple</th> <th>Frecuencia absoluta relativa</th> <th>Frecuencia absoluta acumulada</th> <th>Frecuencia relativa acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[1095-3095]</td> <td>76</td> <td>$\frac{76}{250}$</td> <td>76</td> <td>$\frac{76}{250}$</td> </tr> <tr> <td>[3095-5095]</td> <td>118</td> <td>$\frac{118}{250}$</td> <td>194</td> <td>$\frac{194}{250}$</td> </tr> <tr> <td>[5095-7095]</td> <td>56</td> <td>$\frac{56}{250}$</td> <td>250</td> <td>$\frac{250}{250}$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Con base en la información anterior, responde:</p> <p>a. ¿Cuál es el tiempo de vida útil de los 118 televisores que más duran? 13095</p> <p>b. ¿Cuántos televisores tienen entre 3095 y 5095 días de vida útil? 9100</p> <p>c. En el caso de las frecuencias relativas ¿Cuántos televisores representan mayor cantidad en cuanto al tiempo en vida útil respecto al total? ¿Por qué? 3095-5095</p> <p style="text-align: center;">Valor de la variable en lugar de la frecuencia correspondiente.</p>	Vida útil (días)	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia absoluta relativa	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada	[1095-3095]	76	$\frac{76}{250}$	76	$\frac{76}{250}$	[3095-5095]	118	$\frac{118}{250}$	194	$\frac{194}{250}$	[5095-7095]	56	$\frac{56}{250}$	250	$\frac{250}{250}$
Vida útil (días)	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia absoluta relativa	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada																	
[1095-3095]	76	$\frac{76}{250}$	76	$\frac{76}{250}$																	
[3095-5095]	118	$\frac{118}{250}$	194	$\frac{194}{250}$																	
[5095-7095]	56	$\frac{56}{250}$	250	$\frac{250}{250}$																	
<p>EEl₁. Identificar el valor de la variable solicitado, sin embargo, en el caso de datos agrupados, incluye o excluye valores del mismo.</p>	<p>a. ¿Cuál es el tiempo de vida útil de los televisores cuya frecuencia absoluta simple es 118?</p> <p>a. = [3095-5095] → Inclusión del valor 5095 en el intervalo.</p> <p>b. = 118 televisores.</p> <p>c. = 56. Por que dura más.</p> <p>d. 118 76 [194]</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Vida útil (días)</th> <th>Frecuencia absoluta simple</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[1095-3095]</td> <td>76</td> </tr> <tr> <td>[3095-5095]</td> <td>118</td> </tr> <tr> <td>[5095-7095]</td> <td>56</td> </tr> </tbody> </table>	Vida útil (días)	Frecuencia absoluta simple	[1095-3095]	76	[3095-5095]	118	[5095-7095]	56												
Vida útil (días)	Frecuencia absoluta simple																				
[1095-3095]	76																				
[3095-5095]	118																				
[5095-7095]	56																				
<p>EEl₂. Elegir como valor de la variable cuantitativa, un representante del intervalo.</p>	<p>¿Cuál es el tiempo de vida útil de los televisores cuya frecuencia absoluta simple es 118?</p> <p>Respuesta 1</p> <p>1 Seria 5095</p> <p>Representante del intervalo [3095-5095] pese a que no pertenece a este.</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Vida útil (días)</th> <th>Frecuencia absoluta simple</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[1095-3095]</td> <td>76</td> </tr> <tr> <td>[3095-5095]</td> <td>118</td> </tr> <tr> <td>[5095-7095]</td> <td>56</td> </tr> </tbody> </table>	Vida útil (días)	Frecuencia absoluta simple	[1095-3095]	76	[3095-5095]	118	[5095-7095]	56												
Vida útil (días)	Frecuencia absoluta simple																				
[1095-3095]	76																				
[3095-5095]	118																				
[5095-7095]	56																				
<p>EEl₃. Confundir, en el caso de la variable cuantitativa, el mayor valor de la variable con la mayor frecuencia, o viceversa.</p>	<p>c. En el caso de las frecuencias relativas ¿cuántos televisores representan mayor cantidad en cuanto al tiempo en vida útil respecto al total? ¿por qué?</p> <p>Rta. 5095-7095 = 56/250 es el caso de frecuencias relativas es la mayor cantidad al tiempo en vida útil.</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Vida útil (días)</th> <th>Frecuencia absoluta simple</th> <th>Frecuencia relativa simple</th> <th>Frecuencia absoluta acumulada</th> <th>Frecuencia relativa acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[1095-3095]</td> <td>76</td> <td>$\frac{76}{250}$</td> <td>76</td> <td>$\frac{76}{250}$</td> </tr> <tr> <td>[3095-5095]</td> <td>118</td> <td>$\frac{118}{250}$</td> <td>194</td> <td>$\frac{194}{250}$</td> </tr> <tr> <td>[5095-7095]</td> <td>56</td> <td>$\frac{56}{250}$</td> <td>250</td> <td>$\frac{250}{250}$</td> </tr> </tbody> </table>	Vida útil (días)	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada	[1095-3095]	76	$\frac{76}{250}$	76	$\frac{76}{250}$	[3095-5095]	118	$\frac{118}{250}$	194	$\frac{194}{250}$	[5095-7095]	56	$\frac{56}{250}$	250	$\frac{250}{250}$
Vida útil (días)	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada																	
[1095-3095]	76	$\frac{76}{250}$	76	$\frac{76}{250}$																	
[3095-5095]	118	$\frac{118}{250}$	194	$\frac{194}{250}$																	
[5095-7095]	56	$\frac{56}{250}$	250	$\frac{250}{250}$																	
<p>Sin error.</p>	<p>①</p> <p>A) [3095-5095] c) $\frac{118}{250}$</p> <p>B) 118 D) $76 + 118 = 194$ (Se suma la cantidad allí se obtiene el valor)</p> <p>No se presenta ningún error en el desarrollo de la tarea.</p>																				

Tabla 29. Errores identificados: Cuestionario 2, situación 1

En cuanto al propósito de la pregunta, el error EHI₁ se presentó en más de la tercera parte de los cuestionarios, algunos de los estudiantes que presentaron este error manifiestan una confusión en cuanto a la frecuencia relativa simple y acumulada, mientras que otros afirman no recordar o no comprender el significado de la misma (Imagen 12); lo cual se vincula directamente con la dificultad DHI₁, prevista en el capítulo 4, y asociada a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las matemáticas, en particular a las falencias en conocimientos previos.

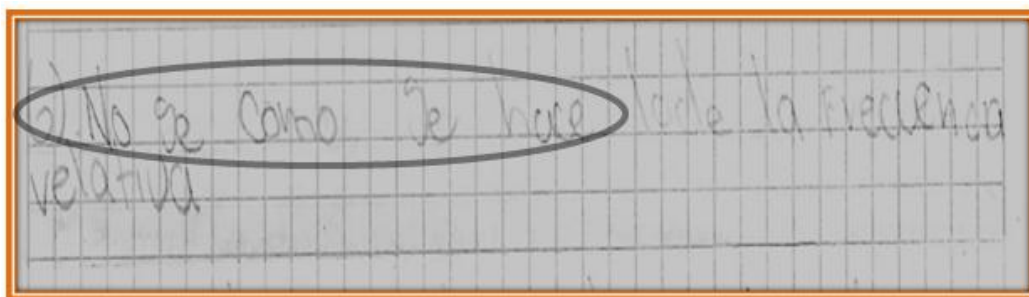


Imagen 12. Evidencia dificultad situación 1, cuestionario 2.

o Situación 2.

ERROR	EVIDENCIAS															
<p>EHI₂. Establecer relaciones inconsistentes entre las frecuencias de dos o más valores de la variable estadística.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>2) Mes del padre</p> <p>Navidad ↓</p> <p>El valor de la variable con mayor frecuencia equivale a "Mes de la madre".</p> <p>a. Con base en la frecuencia absoluta simple ¿Cuál es la fecha favorita de las personas encuestadas?</p> <table border="1" style="float: right; margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Fecha</th> <th>Frecuencia absoluta simple</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Amor y amistad</td> <td>178</td> </tr> <tr> <td>Mes del padre</td> <td>228</td> </tr> <tr> <td>Mes de la madre</td> <td>290</td> </tr> <tr> <td>Halloween</td> <td>122</td> </tr> <tr> <td>Navidad</td> <td>82</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Fecha	Frecuencia absoluta simple	Amor y amistad	178	Mes del padre	228	Mes de la madre	290	Halloween	122	Navidad	82			
Fecha	Frecuencia absoluta simple															
Amor y amistad	178															
Mes del padre	228															
Mes de la madre	290															
Halloween	122															
Navidad	82															
<p>EHI₁. Proporcionar una frecuencia del valor de la variable que no corresponde con el tipo de frecuencia solicitada.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>a. El mes de la madre.</p> <p>b. Sigue siendo el mes de la madre.</p> <p>c. Que los resultados se dividen en 900.</p> <p>d. la mejor es Navidad porque el acumulado lo hace así.</p> <p>d. De acuerdo con la información planteada en la columna de frecuencia relativa simple, en relación con la encuesta ¿Qué época es mejor Halloween o Navidad?</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Fecha</th> <th>Frecuencia absoluta simple</th> <th>Frecuencia relativa simple</th> <th>Frecuencia absoluta acumulada</th> <th>Frecuencia relativa acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Halloween</td> <td>122</td> <td>122/900</td> <td>818</td> <td>818/900</td> </tr> <tr> <td>Navidad</td> <td>82</td> <td>82/900</td> <td>900</td> <td>900/900</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Fecha	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada	Halloween	122	122/900	818	818/900	Navidad	82	82/900	900	900/900
Fecha	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada												
Halloween	122	122/900	818	818/900												
Navidad	82	82/900	900	900/900												

<p>EHI₄. Asociar el valor de la variable estadística con una de las frecuencias que no le corresponde, proporcionadas en la tabla y viceversa.</p>	<p>e. ¿Cuántas personas prefieren las fechas especiales anteriores al mes de octubre? ¿Cómo obtuvo el resultado?</p> <p>B 290/900 C Si por que ese es el mes de la madre D la mayoría con el mes de la madre E 818</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fecha</th> <th>Frecuencia absoluta acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Amor y amistad</td> <td>178</td> </tr> <tr> <td>Mes del padre</td> <td>406</td> </tr> <tr> <td>Mes de la madre</td> <td>696</td> </tr> <tr> <td>Halloween</td> <td>818</td> </tr> </tbody> </table> <p>Frecuencia acumulada correspondiente a otro valor de la variable (incluye el mes de octubre)</p>	Fecha	Frecuencia absoluta acumulada	Amor y amistad	178	Mes del padre	406	Mes de la madre	696	Halloween	818
Fecha	Frecuencia absoluta acumulada										
Amor y amistad	178										
Mes del padre	406										
Mes de la madre	696										
Halloween	818										
<p>EHI₅. Concluir información que no concuerda con los datos estadísticos proporcionados en la tabla de frecuencias presentada.</p>	<p>2) e. ¿Cuántas personas prefieren las fechas especiales anteriores al mes de octubre? ¿Cómo obtuvo el resultado?</p> <p>a 290 c 696 d halloween e pavidad f lo entiendo</p> <p>La respuesta no concuerda con la pregunta.</p>										
<p>EHI₇. Cambiar los valores de una variable estadística con los valores de sus respectivas frecuencias.</p>	<p>2) e. ¿Cuántas personas prefieren las fechas especiales anteriores al mes de octubre? ¿Cómo obtuvo el resultado?</p> <p>Valor de la variable en lugar de la frecuencia correspondiente.</p> <p>E El mes de la madre</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fecha</th> <th>Frecuencia absoluta acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Amor y amistad</td> <td>178</td> </tr> <tr> <td>Mes del padre</td> <td>406</td> </tr> <tr> <td>Mes de la madre</td> <td>696</td> </tr> <tr> <td>Halloween</td> <td>818</td> </tr> </tbody> </table>	Fecha	Frecuencia absoluta acumulada	Amor y amistad	178	Mes del padre	406	Mes de la madre	696	Halloween	818
Fecha	Frecuencia absoluta acumulada										
Amor y amistad	178										
Mes del padre	406										
Mes de la madre	696										
Halloween	818										
<p>Sin error.</p>	<p>2. a. el mes de la madre b. el mes de la madre c. Son el mismo ya que la frecuencia absoluta simple representa el total y la frecuencia relativa simple el total comparado con todos los resultados d. Halloween e. 696 sumando los anteriores / los f. Si se quiere mayor</p> <p>No se evidencia ningún error en la solución de la situación.</p>										

Tabla 30. Errores identificados: Cuestionario 2, situación 2

En relación con el error EHI₂, pese a que no se observan respuestas concisas en la encuesta, a través de la solución que los estudiantes dieron a los cuestionarios se logra evidenciar una confusión entre las relaciones numéricas, en su mayoría de orden cuando la visualización se solicitaba en la columna de frecuencia relativa simple; lo cual se vincula directamente con la dificultad DHI₂, prevista en el capítulo 4. Ahora bien, ésta dificultad puede asociarse a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las matemáticas, en particular a las falencias en conocimientos previos o a la ansiedad de acabar una tarea, es decir, vinculada a actitudes afectivas o emocionales hacia las matemáticas, lo cual se puede evidenciar en las respuestas de la mayoría de los estudiantes que incurrieron en el EHI₂ en la respuesta hacia el gusto por las matemáticas. (Imagen 13)

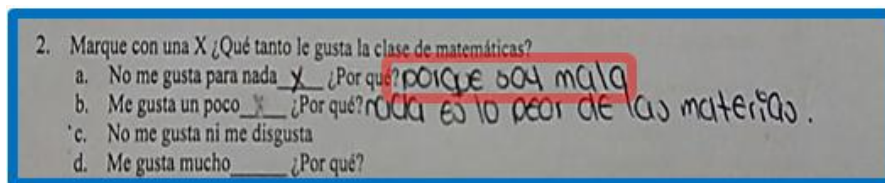


Imagen 13. Evidencia dificultad situación 2, cuestionario 2.

○ Situación 3.

ERROR	EVIDENCIAS					
EHI ₅ . Concluir información que no concuerda con los datos estadísticos proporcionados en la tabla de frecuencias presentada.	<p>3</p> <p>A. 5 B. 2</p> <p>Por que tiene frecuencia 9</p> <p>A pesar de que los datos están contenidos en la tabla, la respuesta no es coherente con la pregunta.</p> <p>a. Encuentra alguna tendencia o relación entre el número de lanzamientos y la cantidad de veces que se obtuvo el número 6. De ser así explique dicha tendencia.</p> <table border="1" data-bbox="565 758 1360 800"> <tr> <td>55</td> <td>9</td> <td>$\frac{9}{59}$</td> <td>52</td> <td>$\frac{52}{59}$</td> </tr> </table>	55	9	$\frac{9}{59}$	52	$\frac{52}{59}$
55	9	$\frac{9}{59}$	52	$\frac{52}{59}$		
Sin error.	<p>a. Si ya que la probabilidad de que caiga el número 6 es de $\frac{1}{6}$ y dado el número de lanzamientos el valor es aproximante es decir $100 \div 6$ se aproxima a 16 y así con los demás $85 \div 6 = 14,3$ se aproxima o se acerca a lo frecuencia absoluta simple</p> <p>b. No puede ser posible a menos que la masa del resto de los dados sea distinta, puede que salga la mitad o más</p> <p>El estudiante identifica la relación de disminución entre el número de lanzamientos y la ocurrencia del número 6.</p>					

Tabla 31. Errores identificados: Cuestionario 2, situación 3

En las respuestas a esta situación no se evidencia el error EHI₃, sin embargo, se identifica la presencia de la dificultad relacionada (DHI₃). Dado que de la mitad de los estudiantes que dieron respuesta a esta situación contestaron no evidenciar el valor puntual “6” en la tabla (Imagen 14); de lo cual se puede concluir que la mayoría de los estudiantes limitan el análisis de las tablas de frecuencia como consecuencia de una visualización superficial o parcial de la información consignada en ellas y por ende solo dan respuesta a preguntas, siempre que estas indaguen por algún dato en particular expuesto explícitamente en alguna de las celdas; señalando además la incapacidad de estos estudiantes para realizar una visualización general de un conjunto de datos o una predicción sobre el mismo.

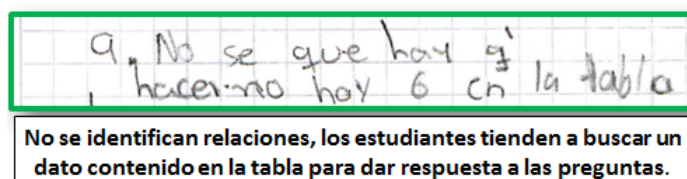


Imagen 14. Evidencia dificultad situación 3, cuestionario 2

○ Situación 4

ERROR	EVIDENCIAS																																				
<p>EHI₄ Asociar el valor de la variable estadística con una de las frecuencias que no le corresponde, proporcionadas en la tabla y viceversa.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>4)</p> <p>A) 12/100 1.500.000 - 1.700.000</p> <p>B) 22/100 12/100</p> <p>¿Cuál es el ingreso de las 35 familias que pertenecen a la categoría 2?</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Ingresos (Pesos)</th> <th>Frecuencia absoluta simple</th> <th>Frecuencia relativa simple</th> <th>Frecuencia absoluta acumulada</th> <th>Frecuencia relativa acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>[700.000-900.000]</td> <td>12</td> <td>12/100</td> <td>12</td> <td>12/100</td> </tr> <tr style="background-color: yellow;"> <td>2</td> <td>[900.000-1100000]</td> <td>35</td> <td>35/100</td> <td>47</td> <td>47/100</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>[1.100.000-1.300.000]</td> <td>22</td> <td>22/100</td> <td>69</td> <td>69/100</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>[1.300.000-1.500.000]</td> <td>18</td> <td>18/100</td> <td>87</td> <td>87/100</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>[1.500.000-1.700.000]</td> <td>13</td> <td>13/100</td> <td>100</td> <td>100/100</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">El Valor de la variable no corresponde con la frecuencia mencionada.</p> </div>	Categoría	Ingresos (Pesos)	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada	1	[700.000-900.000]	12	12/100	12	12/100	2	[900.000-1100000]	35	35/100	47	47/100	3	[1.100.000-1.300.000]	22	22/100	69	69/100	4	[1.300.000-1.500.000]	18	18/100	87	87/100	5	[1.500.000-1.700.000]	13	13/100	100	100/100
Categoría	Ingresos (Pesos)	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada																																
1	[700.000-900.000]	12	12/100	12	12/100																																
2	[900.000-1100000]	35	35/100	47	47/100																																
3	[1.100.000-1.300.000]	22	22/100	69	69/100																																
4	[1.300.000-1.500.000]	18	18/100	87	87/100																																
5	[1.500.000-1.700.000]	13	13/100	100	100/100																																
<p>EHI₁. Proporcionar una frecuencia del valor de la variable que no corresponde con el tipo de frecuencia solicitada.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>e. ¿En qué categoría se encuentran las familias que ganan \$1.100.000? ¿Cuántas familias pertenecen a esta categoría?</p> <p>C) 18</p> <p>D) 13</p> <p>e) 69</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center; margin: 10px 0;"> <tr> <td>3</td> <td>[1.100.000-1.300.000]</td> <td>22</td> <td>22/100</td> <td>69</td> <td>69/100</td> </tr> </table> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">Frecuencia acumulada en lugar de frecuencia absoluta simple.</p> </div>	3	[1.100.000-1.300.000]	22	22/100	69	69/100																														
3	[1.100.000-1.300.000]	22	22/100	69	69/100																																
<p>EHI₅. Concluir información que no concuerda con los datos estadísticos proporcionados en la tabla de frecuencias presentada.</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Ingresos (Pesos)</th> <th>Frecuencia absoluta simple</th> <th>Frecuencia relativa simple</th> <th>Frecuencia absoluta acumulada</th> <th>Frecuencia relativa acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>[700.000-900.000]</td> <td>12</td> <td>12/100</td> <td>12</td> <td>12/100</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>[900.000-1100000]</td> <td>35</td> <td>35/100</td> <td>47</td> <td>47/100</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>[1.100.000-1.300.000]</td> <td>22</td> <td>22/100</td> <td>69</td> <td>69/100</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>[1.300.000-1.500.000]</td> <td>18</td> <td>18/100</td> <td>87</td> <td>87/100</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>[1.500.000-1.700.000]</td> <td>13</td> <td>13/100</td> <td>100</td> <td>100/100</td> </tr> </tbody> </table> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>En las repuestas proporcionadas no es posible establecer alguna relación con los datos presentados en la tabla.</p> </div> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">Teniendo en cuenta la información de la tabla anterior, responde:</p> <p>a. ¿Cuál es el ingreso de las 35 familias que más ganan? 1.000.000</p> <p>b. ¿Cuál es el número total de familias que ganan entre \$700000 y \$1300000? Explique su respuesta 2000000</p> <p>c. ¿Cuántas familias ganan entre \$1300000 y \$1500000? 2800000</p> <p>d. Con base en la frecuencia relativa simple, ¿Cuál es el número total de familias que ganan entre \$1500000 y \$1700000? Explique su respuesta. 3200000</p> <p>e. ¿En qué categoría se encuentran las familias que ganan \$1.100.000? ¿Cuántas familias pertenecen a esta categoría? 1000.005</p>	Categoría	Ingresos (Pesos)	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada	1	[700.000-900.000]	12	12/100	12	12/100	2	[900.000-1100000]	35	35/100	47	47/100	3	[1.100.000-1.300.000]	22	22/100	69	69/100	4	[1.300.000-1.500.000]	18	18/100	87	87/100	5	[1.500.000-1.700.000]	13	13/100	100	100/100
Categoría	Ingresos (Pesos)	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada																																
1	[700.000-900.000]	12	12/100	12	12/100																																
2	[900.000-1100000]	35	35/100	47	47/100																																
3	[1.100.000-1.300.000]	22	22/100	69	69/100																																
4	[1.300.000-1.500.000]	18	18/100	87	87/100																																
5	[1.500.000-1.700.000]	13	13/100	100	100/100																																
<p>EEl₁. Identificar el valor de la variable solicitado, sin embargo, en el caso de datos agrupados, incluye o excluye valores del mismo.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>¿En qué categoría se encuentran las familias que ganan \$1.100.000? ¿Cuántas familias pertenecen a esta categoría?</p> <p>A.) 1100000</p> <p>B.) 57 Personas o Familias</p> <p>C.) 46 Personas o Familias</p> <p>D.) 31 Personas o Familias</p> <p>E.) en la categoría 2</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center; margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Ingresos (Pesos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>[700.000-900.000]</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>[900.000-1100000]</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>[1.100.000-1.300.000]</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>[1.300.000-1.500.000]</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>[1.500.000-1.700.000]</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">El valor 1'100.000 es ubicado en el intervalo [900.000-1'100.000) en lugar de localizarse en [1'100.000-1'300.000).</p> </div>	Categoría	Ingresos (Pesos)	1	[700.000-900.000]	2	[900.000-1100000]	3	[1.100.000-1.300.000]	4	[1.300.000-1.500.000]	5	[1.500.000-1.700.000]																								
Categoría	Ingresos (Pesos)																																				
1	[700.000-900.000]																																				
2	[900.000-1100000]																																				
3	[1.100.000-1.300.000]																																				
4	[1.300.000-1.500.000]																																				
5	[1.500.000-1.700.000]																																				

<p>EEI₂. Elegir como valor de la variable cuantitativa, un representante del intervalo.</p>	<p>a. ¿Cuál es el ingreso de las 35 familias que pertenecen a la categoría 2?</p> <p>b. ¿Cuál es el número total de familias que ganan entre \$700000 y \$1300000? Explique su respuesta</p> <p>B) 700.000 + 900.000 + 1.300.000 + 1.500.000 + 1.700.000 = número total es de 2.000.000</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Ingresos (Pesos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>[700.000-900.000)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>[900.000-1100000)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>[1.100.000-1.300.000)</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>[1.300.000-1.500.000)</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>[1.500.000-1.700.000)</td> </tr> </tbody> </table> <p>La suma de los extremos del intervalo usada como representante del mismo.</p> <p>Un extremo del intervalo usado como representante del mismo.</p> <p>4. El ingreso de las 35 familias que más ganan es de 1.700.000</p>	Categoría	Ingresos (Pesos)	1	[700.000-900.000)	2	[900.000-1100000)	3	[1.100.000-1.300.000)	4	[1.300.000-1.500.000)	5	[1.500.000-1.700.000)
Categoría	Ingresos (Pesos)												
1	[700.000-900.000)												
2	[900.000-1100000)												
3	[1.100.000-1.300.000)												
4	[1.300.000-1.500.000)												
5	[1.500.000-1.700.000)												
<p>Sin error.</p>	<p>4.</p> <p>a) 900.000 - 1100.000</p> <p>b) 69 por que sumando todas las anteriores da este resultado.</p> <p>c) 18</p> <p>d) 13 por que solo son esas.</p> <p>e) categoria 2 y son 35 personas</p> <p>No se identifican errores en las respuestas dadas a las preguntas.</p>												

Tabla 32. Errores identificados: Cuestionario 2, situación 4

En el análisis de las respuestas proporcionadas por los estudiantes que resolvieron este ejercicio se encontró que más de la mitad incurrieron en el error EHI₄, a partir de dicho análisis es posible intuir que tuvieron una dificultad relacionada con la lectura horizontal de un valor de la variable solicitado o viceversa, es decir, los estudiantes asignan una frecuencia del tipo solicitado o un valor de la variable, que no corresponde con el dato sobre el que se indaga en la situación. Sin embargo no se tienen evidencias explícitas en los instrumentos de recolección resueltos por los estudiantes en los cuales se muestre dicha afirmación y tampoco la asociación directa con un origen para ésta, motivo por el cual en concordancia con el supuesto del tipo de dificultad relacionado a este error se afirma que puede ser consecuencia de la influencia de actitudes afectivas frente a la realización de tareas matemáticas que pueden desencadenar en la lectura carente de significado de la tabla o de la situación. Esta afirmación se relaciona con la respuesta proporcionada por algunos de los estudiantes que incidieron en el EHI₄ a la pregunta 3 de la encuesta (Imagen 15).

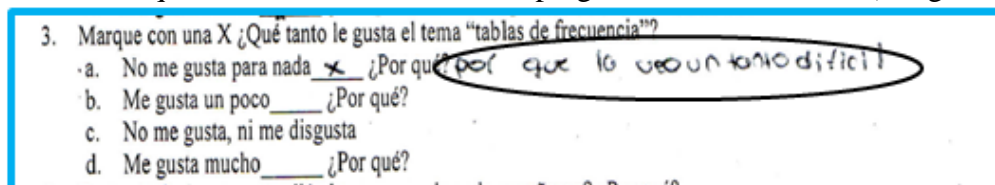


Imagen 15. Evidencia dificultad situación 4, cuestionario 2.

○ Situación 5

ERROR	EVIDENCIAS
-------	------------

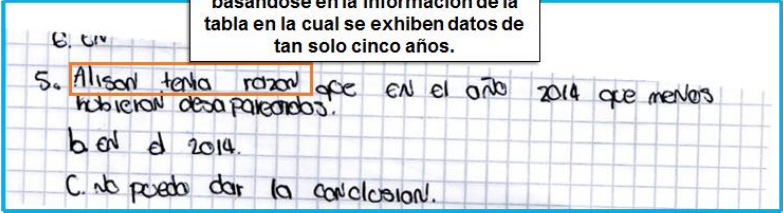

<p>EHI₅. Concluir información que no concuerda con los datos estadísticos proporcionados en la tabla de frecuencias presentada.</p>	<p>Con base en la tabla, Alison afirma que el 2014 fue el año en el que se reportaron menos desaparecidos en la historia de Colombia ¿Está de acuerdo con ella? ¿Por qué?</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>Alison realiza afirmaciones erróneas sobre la historia de Colombia basándose en la información de la tabla en la cual se exhiben datos de tan solo cinco años.</p> </div> 												
<p>EHI₂. Establecer relaciones inconsistentes entre las frecuencias de dos o más valores de la variable estadística.</p>	<p>¿En qué año, de los incluidos en la tabla, hubo más personas reportadas como desaparecidas?</p> <div style="border: 1px solid green; padding: 10px;">  <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Frecuencia absoluta simple</th> </tr> </thead> <tbody> <tr style="border: 2px solid red;"> <td>2012</td> <td>5452</td> </tr> <tr style="border: 2px solid blue;"> <td>2013</td> <td>3994</td> </tr> <tr style="border: 2px solid blue;"> <td>2014</td> <td>3867</td> </tr> <tr style="border: 2px solid blue;"> <td>2015</td> <td>4239</td> </tr> <tr style="border: 2px solid blue;"> <td>2016</td> <td>3948</td> </tr> </tbody> </table> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>El valor de la variable expuesto no corresponde al año en el cual se presentaron más desaparecidos.</p> </div> </div>	Año	Frecuencia absoluta simple	2012	5452	2013	3994	2014	3867	2015	4239	2016	3948
Año	Frecuencia absoluta simple												
2012	5452												
2013	3994												
2014	3867												
2015	4239												
2016	3948												
<p>Sin error.</p>	<div style="border: 1px solid green; padding: 10px;"> <p>5.</p> <p>a. NO se puede ver en la tabla cuando comenzó los desaparecidos en la historia de Colombia.</p> <p>b. 2012</p> <p>c. en el 2012 hasta el 2014 hay una frecuencia disminuida de 13013</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>Las respuestas se dan acorde a lo presentado en la tabla, no se evidencian errores.</p> </div>												

Tabla 33. Errores identificados: Cuestionario 2, situación 5

○ Situación 6.

ERROR	EVIDENCIAS
-------	------------

<p>EHI₅. Concluir información que no concuerda con los datos estadísticos proporcionados en la tabla de frecuencias presentada.</p>	<p>d. El próximo torneo se llevará a cabo en la ciudad de Medellín tres meses después de haber recibido los resultados de esta competencia. ¿Podría determinar cuál categoría obtendrá más puntos en dicho torneo? ¿Por qué?</p> <p>d. la categoría que tendría más es 11-14 porque siempre han tenido el mejor puntaje.</p> <p>La predicción que no puede asegurarse con los datos expuestos en la tabla.</p>										
<p>EHI₂. Establecer relaciones inconsistentes entre las frecuencias de dos o más valores de la variable estadística.</p>	<p>c. Podría decir cuál fue la categoría en que los competidores tuvieron mejor rendimiento ¿Cuál fue su puntaje?</p> <p>C. (14-17) es mas alto su rendimiento</p> <p>La categoría mencionada no corresponde a la de mayor rendimiento en la prueba.</p> <table border="1" data-bbox="1117 674 1360 821"> <thead> <tr> <th>Categoría (edad)</th> <th>Frecuencia absoluta simple (Puntos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[5-8]</td> <td>78</td> </tr> <tr> <td>[8-11]</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>[11-14]</td> <td>86</td> </tr> <tr> <td>[14-17]</td> <td>81</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría (edad)	Frecuencia absoluta simple (Puntos)	[5-8]	78	[8-11]	75	[11-14]	86	[14-17]	81
Categoría (edad)	Frecuencia absoluta simple (Puntos)										
[5-8]	78										
[8-11]	75										
[11-14]	86										
[14-17]	81										
<p>EHI₇. Cambiar los valores de una variable estadística con los valores de sus respectivas frecuencias.</p>	<p>Los directivos quieren identificar la categoría cuyos competidores tuvieron más bajo rendimiento ¿Cuál fue? ¿Por qué?</p> <p>A 78 B 75 C 11 D 14</p> <p>Frecuencia absoluta simple en lugar del valor de la variable solicitado.</p> <table border="1" data-bbox="1019 961 1349 1163"> <thead> <tr> <th>Categoría (edad)</th> <th>Frecuencia absoluta simple (Puntos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[5-8]</td> <td>78</td> </tr> <tr> <td>[8-11]</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>[11-14]</td> <td>86</td> </tr> <tr> <td>[14-17]</td> <td>81</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría (edad)	Frecuencia absoluta simple (Puntos)	[5-8]	78	[8-11]	75	[11-14]	86	[14-17]	81
Categoría (edad)	Frecuencia absoluta simple (Puntos)										
[5-8]	78										
[8-11]	75										
[11-14]	86										
[14-17]	81										
<p>EEl₁. Identificar el valor de la variable solicitado, sin embargo, en el caso de datos agrupados, incluye o excluye valores del mismo.</p>	<p>b. [5-8] c. [14-17] d. [14-17]</p> <p>Los corchetes cerrados incluyen datos que no pertenecen a los intervalos.</p> <table border="1" data-bbox="932 1493 1235 1675"> <thead> <tr> <th>Categoría (edad)</th> <th>Frecuencia absoluta simple (Puntos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[5-8]</td> <td>78</td> </tr> <tr> <td>[8-11]</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>[11-14]</td> <td>86</td> </tr> <tr> <td>[14-17]</td> <td>81</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría (edad)	Frecuencia absoluta simple (Puntos)	[5-8]	78	[8-11]	75	[11-14]	86	[14-17]	81
Categoría (edad)	Frecuencia absoluta simple (Puntos)										
[5-8]	78										
[8-11]	75										
[11-14]	86										
[14-17]	81										

<p>EEI₂. Elegir como valor de la variable cuantitativa, un representante del intervalo.</p>	<p>Con base en la información presentada en la tabla anterior responda:</p> <p>a. Los directivos quieren identificar las edades de los tres competidores que obtuvieron más bajo rendimiento para <u>aumentar su tiempo</u> de entrenamiento, podría decir ¿Quiénes deberán entrenar más tiempo? ¿Por qué?</p> <p style="text-align: center;">a</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">Elección de un representante de la categoría [8-11].</p> <p style="text-align: right;">→</p> <table border="1" style="float: right;"> <thead> <tr> <th>Categoría (edad)</th> <th>Frecuencia absoluta simple (Puntos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[5-8]</td> <td>78</td> </tr> <tr style="border: 2px solid yellow;"> <td>[8-11]</td> <td>75</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría (edad)	Frecuencia absoluta simple (Puntos)	[5-8]	78	[8-11]	75														
Categoría (edad)	Frecuencia absoluta simple (Puntos)																				
[5-8]	78																				
[8-11]	75																				
<p>EEI₃. Confundir, en el caso de la variable cuantitativa, el mayor valor de la variable con la mayor frecuencia, o viceversa.</p>	<p>c. Podría decir cuál fue la categoría en que los competidores tuvieron mejor rendimiento ¿Cuál fue su puntaje?</p> <p>5 a 78 por que como leafo b 78 c 14-17 320 d 320 / 320</p> <p>7</p> <table border="1" style="float: left;"> <thead> <tr> <th>Categoría (edad)</th> <th>Frecuencia absoluta simple (Puntos)</th> <th>Frecuencia relativa simple</th> <th>Frecuencia absoluta acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[5-8]</td> <td>78</td> <td>78/320</td> <td>78</td> </tr> <tr> <td>[8-11]</td> <td>75</td> <td>75/320</td> <td>153</td> </tr> <tr> <td>[11-14]</td> <td>86</td> <td>86/320</td> <td>239</td> </tr> <tr> <td>[14-17]</td> <td>81</td> <td>81/320</td> <td>320</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">↓</p> <p style="text-align: right;">Mayor valor de la variable en lugar de mayor frecuencia, asociada a frecuencia absoluta acumulada</p>	Categoría (edad)	Frecuencia absoluta simple (Puntos)	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	[5-8]	78	78/320	78	[8-11]	75	75/320	153	[11-14]	86	86/320	239	[14-17]	81	81/320	320
Categoría (edad)	Frecuencia absoluta simple (Puntos)	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada																		
[5-8]	78	78/320	78																		
[8-11]	75	75/320	153																		
[11-14]	86	86/320	239																		
[14-17]	81	81/320	320																		
<p>Sin error.</p>	<p>6</p> <p>a. no se muestra en la tabla</p> <p>b. [8-11] tuvieron 75 puntos</p> <p>c. [11-14] tuvieron 86 puntos</p> <p>d. no se porque no muestra por resultados</p> <p style="text-align: center;">No se evidencia ningún error en el desarrollo de la tarea.</p>																				

Tabla 34. Errores identificados: Cuestionario 2, situación 6

Durante el análisis de la situación 5 se identificó que la mayoría de los estudiantes cometieron el EHI₅, mientras que en la situación 6 se presentó el mismo error en más de la mitad de las ocasiones; éste se enlaza con la dificultad DHI₅, puesto que la lectura apresurada de una tabla y la tendencia a la generalización de información deja como consecuencia la conclusión de información invalida respecto a los datos proporcionados por la tabla, un ejemplo particular de lo anterior es la afirmación de que en el año 2014 se reportaron menos desaparecidos *en la historia de Colombia*, cuando la tabla solo muestra la información de los últimos cinco años. En cuanto al origen de la dificultad señalada, se establece que la lectura profunda y detallada de las tablas de frecuencias se vio afectada por la necesidad de dar una respuesta aun cuando no comprendían la tarea a realizar, lo que indica que el desarrollo de la misma se ve afectado por la ansiedad de acabar una tarea, afirmación que se sustenta en la respuesta proporcionada a la pregunta 6 de la encuesta por gran parte de los estudiantes que presentaron este error (Imagen 16).

6. Suponiendo que tiene que responder una pregunta para la próxima clase y no está seguro de haber entendido bien el tema. Marque con una X que haría usted

a. Averigua como resolver la tarea.

b. No hace nada.

Lo hace como entendió para acabar rápido y cumplir con sus demás tareas.

Imagen 16. Evidencia dificultad situaciones 5 y 6, cuestionario 2.

o Situación 7.

ERROR	EVIDENCIA										
<p>EHI₆. Ignorar la dispersión de los datos estadísticos.</p>	<p>d. De acuerdo con la cantidad de medicamentos entregados por la EPS, la cual se sustenta en la tabla ¿Respalda usted la postura de los adultos mayores o de la EPS? ¿Por qué?</p> <table border="1" data-bbox="592 661 860 829"> <thead> <tr> <th>Edad (años)</th> <th>Frecuencia absoluta simple</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[20-30]</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td>[30-40]</td> <td>42</td> </tr> <tr> <td>[40-50]</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>[50-80]</td> <td>85</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="868 693 1347 829">d) Estoy de acuerdo con la EPS porque los adultos mayores han recibido más medicamentos que los jóvenes.</p> <p data-bbox="738 892 1144 945">No se reconoce la amplitud diferente en los intervalos.</p>	Edad (años)	Frecuencia absoluta simple	[20-30]	38	[30-40]	42	[40-50]	35	[50-80]	85
Edad (años)	Frecuencia absoluta simple										
[20-30]	38										
[30-40]	42										
[40-50]	35										
[50-80]	85										
<p>EHI₁. Proporcionar una frecuencia del valor de la variable que no corresponde con el tipo de frecuencia solicitada.</p>	<p>b. ¿Cuántas personas entre 20 y 29 años reclamaron medicamentos el mes pasado?</p> <p>a. 38 Personas</p> <p>b. 42 Personas.</p> <p>c. 45 Personas</p> <table border="1" data-bbox="1031 1008 1315 1207"> <thead> <tr> <th>Edad (años)</th> <th>Frecuencia absoluta simple</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[20-30]</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td>[30-40]</td> <td>42</td> </tr> <tr> <td>[40-50]</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>[50-80]</td> <td>85</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="625 1155 990 1207">La frecuencia no corresponde con el valor de la variable consultado.</p>	Edad (años)	Frecuencia absoluta simple	[20-30]	38	[30-40]	42	[40-50]	35	[50-80]	85
Edad (años)	Frecuencia absoluta simple										
[20-30]	38										
[30-40]	42										
[40-50]	35										
[50-80]	85										
<p>EEL₄. Concluir información a partir de percepciones personales sin tener en cuenta los datos proporcionados en la tabla.</p>	<p>d. De acuerdo con la cantidad de medicamentos entregados por la EPS, la cual se sustenta en la tabla ¿Respalda usted la postura de los adultos mayores o de la EPS? ¿Por qué?</p> <p>b. Información que no procede de la tabla, intuición o subjetividad.</p> <p>c. 215 personas</p> <p data-bbox="592 1365 1339 1449">do los adultos mayores deben tener prioridad porque tienen mayor riesgo de muerte a más posibilidad.</p>										
<p>Sin error.</p>	<p>d. No se porque el 30^{no} esta solo.</p> <p>b. 38</p> <p>c. 85</p> <p data-bbox="771 1575 1209 1648">No se evidencian errores en la solución de la situación.</p> <p data-bbox="592 1659 1347 1743">d. con los adultos porque los adultos solo tienen un grupo en la tabla.</p>										

Tabla 35. Errores identificados: Cuestionario 2, situación 7

En las respuestas que dan los estudiantes a las preguntas de esta situación, se identifica que algunos de ellos incidieron en el EHI₆, al omitir la diferencia entre las amplitudes de los intervalos planteados en la tabla, como consecuencia de ignorar la representatividad del valor de la variable cuantitativa presentada a través de intervalos en una tabla, haciendo evidentes falencias en cuanto a sus conocimientos previos en relación con el significado de un intervalo en una distribución de frecuencias, de esta forma se asocia directamente con el tipo de dificultad relacionada con los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las matemáticas, en particular relacionada con los conocimientos previos (Imagen 17).

Edad (años)	Frecuencia absoluta simple
[20-30)	38
[30-40)	42
[40-50)	35
[50-80]	85

No se identifica la diferencia en la amplitud de los intervalos

d. La Eps porque a todos les entregaron bien.

Imagen 17. Evidencia dificultad situación 7, cuestionario 2.

○ Situación 8.

ERROR	EVIDENCIA																														
EHI ₇ . Cambiar los valores de una variable estadística con los valores de sus respectivas frecuencias.	<p>b. ¿Cuál es la talla de calzado más alta que debería encargar la tienda de zapatos para preparar sus ventas de fin de año?</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Valor de la variable</th> <th>Frecuencia absoluta simple</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>34</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>35</td> <td>37</td> </tr> <tr> <td>36</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>37</td> <td>39</td> </tr> <tr> <td>38</td> <td>39</td> </tr> </tbody> </table> <p>Frecuencia absoluta simple en lugar del valor de la variable correspondiente.</p>	Valor de la variable	Frecuencia absoluta simple	34	40	35	37	36	35	37	39	38	39																		
Valor de la variable	Frecuencia absoluta simple																														
34	40																														
35	37																														
36	35																														
37	39																														
38	39																														
EHI ₅ . Concluir información que no concuerda con los datos estadísticos proporcionados en la tabla de frecuencias presentada.	<p>Suponga que por las fiestas decembrinas el único almacén de calzado de la zona ha agotado todos los zapatos talla 35 para dama. Si sólo 15 de las mujeres cuya talla de calzado es 35 alcanzaron a comprar los zapatos para navidad y todas estaban interesadas en hacerlo. ¿Cuántas se vieron afectadas por la falta de calzado?</p> <p>¿Cuál es la talla de calzado más alta que debería encargar la tienda de zapatos para preparar sus ventas de fin de año?</p> <p>Las respuestas proporcionadas no concuerdan con los datos proporcionados en la tabla.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Valor de la variable</th> <th>Frecuencia absoluta simple</th> <th>Frecuencia relativa simple</th> <th>Frecuencia absoluta acumulada</th> <th>Frecuencia relativa acumulada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>34</td> <td>40</td> <td>40/190</td> <td>40</td> <td>40/190</td> </tr> <tr> <td>35</td> <td>37</td> <td>37/190</td> <td>77</td> <td>77/190</td> </tr> <tr> <td>36</td> <td>35</td> <td>35/190</td> <td>112</td> <td>112/190</td> </tr> <tr> <td>37</td> <td>39</td> <td>39/190</td> <td>151</td> <td>151/190</td> </tr> <tr> <td>38</td> <td>39</td> <td>39/190</td> <td>190</td> <td>190/190</td> </tr> </tbody> </table>	Valor de la variable	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada	34	40	40/190	40	40/190	35	37	37/190	77	77/190	36	35	35/190	112	112/190	37	39	39/190	151	151/190	38	39	39/190	190	190/190
Valor de la variable	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada																											
34	40	40/190	40	40/190																											
35	37	37/190	77	77/190																											
36	35	35/190	112	112/190																											
37	39	39/190	151	151/190																											
38	39	39/190	190	190/190																											

<p>EEI₃. Confundir, en el caso de la variable cuantitativa, el mayor valor de la variable con la mayor frecuencia, o viceversa.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>VII</p> <p>A. 37 mujeres B. La talla 34</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">El valor mencionado no corresponde a la mayor talla de calzado.</p> <table border="1" style="float: right; margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Valor de la variable</th> <th>Frecuencia absoluta simple</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>34</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>35</td> <td>37</td> </tr> <tr> <td>36</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>37</td> <td>39</td> </tr> <tr> <td>38</td> <td>39</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>a. Suponga que por las fiestas decembrinas el único almacén de calzado de la zona ha agotado todos los zapatos talla 35 para dama. Si sólo 15 de las mujeres cuya talla de calzado es 35 alcanzaron a comprar los zapatos para navidad y todas estaban interesadas en hacerlo. ¿Cuántas se vieron afectadas por la falta de calzado?</p> <p>b. ¿Cuál es la talla de calzado más alta que debería encargar la tienda de zapatos para preparar sus ventas de fin de año?</p>	Valor de la variable	Frecuencia absoluta simple	34	40	35	37	36	35	37	39	38	39
Valor de la variable	Frecuencia absoluta simple												
34	40												
35	37												
36	35												
37	39												
38	39												
<p>Sin error.</p>	<div style="border: 1px solid green; padding: 5px;"> <p>8. a. $\begin{array}{r} 37 \\ - 15 \\ \hline 22 \end{array}$ = mujeres afectadas.</p> <p>b. Talla 38.</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">No se evidencia ningún error en el desarrollo de la tarea.</p> </div>												

Tabla 36. Errores identificados: Cuestionario 2, situación 8

A través del análisis realizado a las respuestas proporcionadas por los estudiantes a esta situación se estableció la aparición del error EHI₇ en más de la tercera parte de los cuestionarios, es decir, se identificó el intercambio del valor de la variable cuantitativa, presentada en esta situación, con su correspondiente frecuencia o viceversa como consecuencia del desconocimiento o confusión de la noción de valor de la variable y de su frecuencia absoluta simple, manifestando así una dificultad relacionada con los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las matemáticas, específicamente vinculada con los conocimientos previos, lo cual se concluye a partir de las respuestas proporcionadas a la pregunta 1 de la encuesta, por la mitad de los estudiantes que cometieron el error. (Imagen 18).

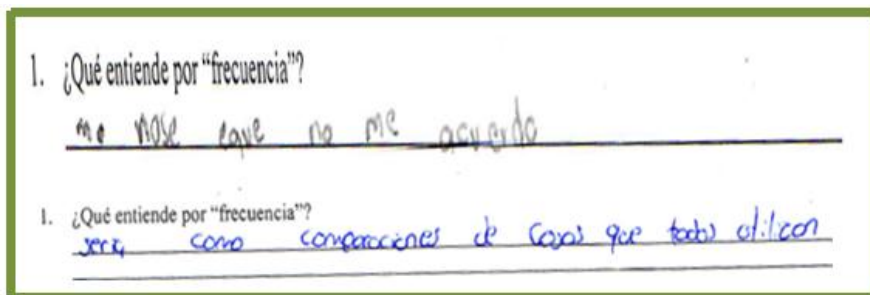
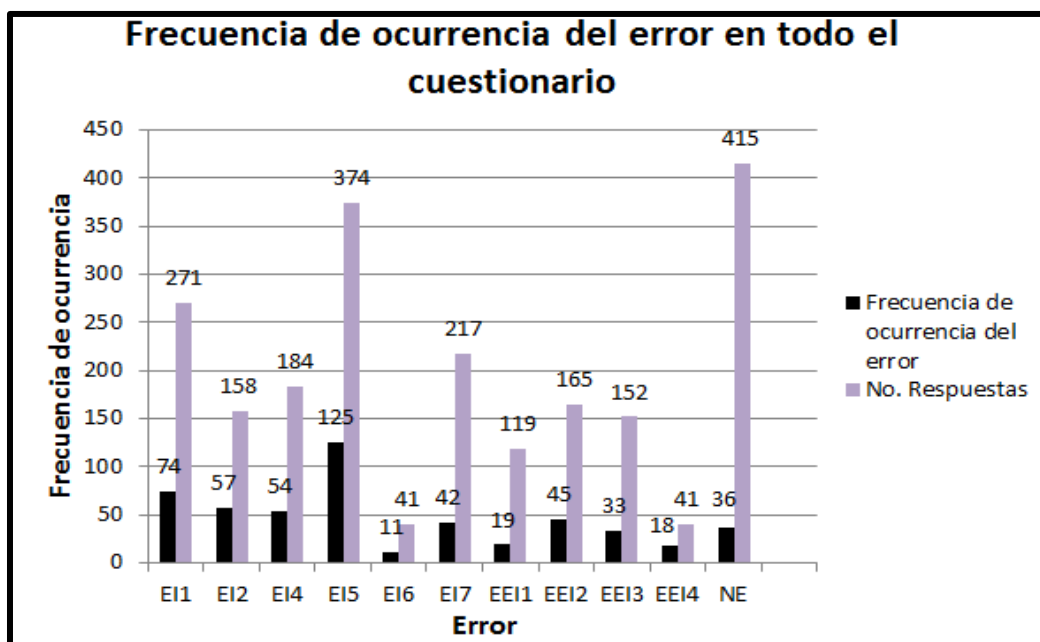


Imagen 18. Evidencia dificultad situación 8, cuestionario 2.

En la Gráfica 4 se muestra una comparación entre la cantidad de veces que se identificó un error durante todo el cuestionario y el número total de respuestas obtenidas para las situaciones en las cuales se presentó, consecuencia de esto, algunos de los errores presentados como hipotéticos en la sección 4.1 no aparecen en la gráfica, pues no se identificaron ni una sola vez en las respuestas proporcionadas por los estudiantes a lo largo del cuestionario. Además se incluye la cantidad total de respuestas correctas proporcionadas por los estudiantes al cuestionario con el fin de establecer una relación entre éstas y la frecuencia de aparición de algún error.



Gráfica 4. Frecuencia de ocurrencia de un error en todo el cuestionario 2

Así, desde la anterior gráfica se ilustra un análisis de la frecuencia de ocurrencia de cada error y se contrasta con el número de respuestas en las cuales se evidenció cada uno de tales errores; por ejemplo, para el EI_1 se sumaron todas aquellas respuestas (271) que estaban relacionadas con dicho error, de las 74 daban evidencia del error.

De manera general, durante el análisis realizado a las respuestas diligenciadas por los estudiantes en este cuestionario se verificó que la mayoría inciden de manera reiterada en el error EI_5 , concluir información que no concuerda con los datos expuestos en una tabla de frecuencias, asimismo en el caso de los datos agrupados se identificó que tanto el EEI_1 como el EEI_2 son errores recurrentes en la interpretación de tablas de frecuencias, motivo por el cual se hace evidente la necesidad de trabajar más el contenido matemático tablas de frecuencias de datos agrupados. De otra parte se evidencia que los estudiantes no reconocen la información que aporta al análisis de una situación la frecuencia absoluta acumulada en una tabla de frecuencias, consecuencia de esto cuando se les cuestiona respecto a una frecuencia absoluta acumulada expuesta explícitamente en la tabla ellos realizan la suma de las frecuencias absolutas simples.

En relación con el análisis realizado a los instrumentos de recolección de información implementados se identifica que estudiantes de ambas instituciones cometen errores similares, pese a haber tenido procesos de enseñanza diferentes de los objetos matemáticos en años anteriores. Asimismo, se identifica que manifiestan mayor dificultad tanto en la construcción como en la interpretación de tablas de frecuencia en aquellas situaciones que involucran conjuntos de datos agrupados, sin importar su grado de escolaridad. En consecuencia de esto se hace evidente la necesidad de ahondar aún más en el abordaje de dichos objetos de estudio, para contribuir a la formación de individuos capaces de organizar datos, construir tablas de frecuencia e interpretar y analizar de manera crítica resultados publicados en periódicos o revistas, es decir, en palabras de Tauber (2010), ciudadanos alfabetizados estadísticamente.

5.3. TIPIFICACIÓN FINAL

A continuación se presentan las tipificaciones finales de los errores y dificultades identificados en la construcción e interpretación de tablas de frecuencia para conjuntos de datos agrupados y no agrupados, en cumplimiento con el objetivo general de esta indagación.

5.3.1. Lista de errores y dificultades en la construcción de tablas de frecuencia

En la siguiente tabla, se presenta uno de los productos finales de este trabajo de grado, la tipificación de los errores presentados en la construcción de tablas de frecuencia, evidenciados al menos una vez en las respuestas proporcionadas por los estudiantes, cada uno de los cuales se asocia a una dificultad adquirida durante el proceso de aprendizaje de contenidos matemáticos y se manifiesta con la ocurrencia del error; además se postula un origen para la misma, de acuerdo a los aportes de Socas (1997).

ERROR	DIFICULTAD	TIPO DE DIFICULTAD SOCAS (1997)
EC ₁ . Ignorar la dispersión de los datos estadísticos y por lo tanto elegir de forma inadecuada la amplitud de los intervalos.	DC ₁ . Omitir la representatividad de los datos estadísticos.	Asociadas a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las matemáticas: en particular relacionadas con los conocimientos previos.
EC ₂ . Mezclar datos que no son comparables en una tabla de frecuencias	DC ₂ . Ignorar la coherencia entre la situación en la que se enmarca los datos estadísticos y lo valores de la variable estadística.	
EC ₃ . Determinar intervalos con amplitudes diferentes en una misma distribución de frecuencias de datos estadísticos agrupados.	DC ₃ . Ignorar la igualdad entre las longitudes de intervalos.	
EC ₄ . Invertir los tipos de frecuencias en la construcción de	DC ₄ . Desconocer los tipos de frecuencia o confundirlas.	

la tabla		
EC ₅ . Excluir o repetir datos en la construcción de tablas de frecuencia de conjuntos de datos agrupados.	DC ₅ . Usar de forma inadecuada intervalos abiertos o cerrados en representaciones tabulares de datos agrupados.	
EC ₆ . Determinar la frecuencia acumulada a partir de la diferencia entre frecuencias.	DC ₆ . Desconocer el significado de frecuencia acumulada.	
EC ₇ . Calcular la frecuencia acumulada incorrectamente.	DC ₇ . Presentar confusión en el algoritmo de la suma de fracciones.	
EC ₈ . Omitir valores de la variable estadística al construir tablas de frecuencia.	DC ₈ . Interpretar de forma inadecuada la lectura de los datos estadísticos desde la representación verbal.	
EC ₉ . Incluir información proveniente de percepciones personales sin atender la información de la situación.	DC ₉ . Ignorar u omitir información de la situación priorizando la subjetividad.	Asociada a actitudes afectivas y emocionales hacia las matemáticas: Ansiedad por acabar una tarea.
EC ₁₀ . Construir tablas de frecuencia que no concuerdan con la información de la situación.		

Tabla 37. Errores y dificultades en la construcción de tablas de frecuencia

A continuación, en la Tabla 38 se exhibe la lista de errores no identificados en las respuestas proporcionadas por los estudiantes a cada una de las situaciones del cuestionario orientado a la construcción de tablas de frecuencia, así como las dificultades que no se evidenciaron durante la recolección de información que se usó como fundamento del presente trabajo; sin embargo debido a que la propuesta inicial de estos errores planteados como hipotéticos parte de la ocurrencia de los mismos durante experiencias asociadas a prácticas pedagógicas relacionadas con el objeto de estudio, no es favorable omitir (negar) la existencia de los mismos y por tanto se dejan planteados como errores tentativos (a los cuales se les sigue denominando como hipotéticos) que se han de verificar en una potencial intervención en el aula que le dé continuidad a esta indagación.

ERROR	DIFICULTAD	TIPO DE DIFICULTAD SOCAS (1997)
EHC ₃ . Invertir los elementos involucrados en el algoritmo realizado para calcular la frecuencia simple o acumulada (numerador-denominador).	DHC ₃ . Presentar confusión en cuanto a la definición de frecuencia relativa como relación parte-todo. DHC ₄ . Presentar confusión en el algoritmo de la división.	Asociadas a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las matemáticas: en particular relacionadas con los conocimientos previos.
EHC ₄ . Omitir un intervalo por tener frecuencia cero en el caso de conjuntos de datos agrupados.	DHC ₅ . Presentar confusión frente el cero como valor representante de la frecuencia de un conjunto de datos o como la ausencia del valor de la variable.	

EHC ₇ . Invertir los valores de una variable estadística con sus respectivas frecuencias.	DHC ₈ . Presentar confusión en cuanto al significado de “valor de la variable estadística”.	Asociada a la complejidad del objeto en matemáticas: Variedad de significados.
	DHC ₉ . Interpretar de forma inadecuada la lectura de los datos estadísticos desde la representación verbal de los mismos.	Asociada a actitudes afectivas y emocionales hacia las matemáticas: Ansiedad por acabar una tarea.
EHC ₁₁ . Invertir las frecuencias de dos o más valores de la variable estadística.	DHC ₁₃ . No tener en cuenta la correspondencia entre el conteo de datos y el valor de la variable estadística.	

Tabla 38. Errores y dificultades tentativos en la construcción de tablas de frecuencia

5.3.2. Lista de errores y dificultades en la interpretación de tablas de frecuencia

A continuación (Tabla 39), se listan los errores presentados en la interpretación de tablas de frecuencia, como respuesta a uno de los objetivos del presente trabajo, en la tabla se sintetizan los errores evidenciados al menos una vez en las respuestas proporcionadas por los estudiantes, cada uno de ellos se asocia a una dificultad que pudo ser adquirida durante el proceso de aprendizaje de contenidos matemáticos y en el desarrollo de las tareas se manifiesta en forma de error; adicionalmente se postula un origen para la misma, con base en la clasificación propuesta por de Socas (1997).

ERROR	DIFICULTAD	TIPO DE DIFICULTAD SOCAS (1997)
EI ₁ . Proporcionar una frecuencia del valor de la variable que no corresponde con el tipo de frecuencia solicitada.	DI ₁ . Desconocer los tipos de frecuencia (absoluta, relativa, acumulada) o confundirlas.	Asociadas a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las matemáticas: en particular relacionadas con los conocimientos previos.
EI ₂ . Establecer relaciones inconsistentes entre las frecuencias de dos o más valores de la variable estadística.	DI ₂ . Desconocer las relaciones numéricas entre dos o más elementos.	
EI ₃ . Identificar el valor de la variable solicitado, sin embargo, en el caso de datos agrupados, incluye o excluye valores del mismo.	DI ₃ . Interpretar de forma inadecuada intervalos abiertos o cerrados en representaciones tabulares de datos agrupados.	
EI ₄ . Elegir como valor de la variable cuantitativa, un representante del intervalo	DI ₄ . Desconocer el significado de valor de la variable estadística.	
EI ₅ . Confundir, en el caso de la variable cuantitativa, el mayor valor de la variable con la mayor frecuencia, o viceversa.	DI ₅ . Desconocer o confundir el significado de valor de la variable estadística y frecuencia absoluta.	
EI ₆ . Ignorar la dispersión de los datos estadísticos.	DI ₆ . Omitir la representatividad de los datos.	

<p>EI₇. Asociar el valor de la variable estadística con una de las frecuencias que no le corresponde, proporcionadas en la tabla y viceversa.</p>	<p>DI₇. Desatender a convenios establecidos para la interpretación de tablas estadísticas, en este caso se relaciona con la lectura horizontal de frecuencias, dado que el tipo de frecuencia proporcionada concuerda con la solicitada.</p>	<p>Asociada a actitudes afectivas y emocionales hacia las matemáticas: Ansiedad por acabar una tarea.</p>
<p>EI₈. Concluir información que no concuerda con los datos estadísticos proporcionados en la tabla de frecuencias presentada.</p>	<p>DI₈. Inducir apresuradamente como intento de generalización de la información.</p>	
<p>EI₉. Concluir información a partir de percepciones personales sin tener en cuenta los datos proporcionados en la tabla.</p>	<p>DI₉. Ignorar u omitir información presentada en la tabla o la situación priorizando la subjetividad ante la información presentada.</p>	
<p>EI₁₀. Cambiar los valores de una variable estadística con los valores de sus respectivas frecuencias.</p>	<p>DI₁₀. Presentar confusión respecto al significado de “valor de la variable” (cuando se presenta una variable cuantitativa).</p>	<p>Asociada a la complejidad del objeto en matemáticas: Variedad de significados.</p>

Tabla 39. Errores y dificultades en la interpretación de tablas de frecuencia

Por otro lado, es notable que de los ocho errores hipotéticos propuestos para la interpretación de tablas de frecuencia solo el error EHI₃ presentado a continuación, no se identificó en ninguna de las respuestas proporcionadas por los estudiantes en la realización de cada una de las situaciones del cuestionario #2.

ERROR	DIFICULTAD	TIPO DE DIFICULTAD SOCAS (1997)
<p>EHI₃. Establecer de forma incomprensible las tendencias en un conjunto de datos a través de la información presentada en la tabla de frecuencias.</p>	<p>DHI₃. Visualizar parcialmente el conjunto de datos estadísticos.</p>	<p>Asociadas a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las matemáticas: en particular relacionadas con los conocimientos previos.</p>

Tabla 40. Errores y dificultades tentativas en la interpretación de tablas de frecuencia

Específicamente, es posible concluir que este error no se presentó debido a que los estudiantes no identificaron tendencia alguna que pudiera considerarse errónea o correcta, lo que manifiesta la ausencia de una lectura comprensiva y profunda de las tablas; por esta razón este error no puede considerarse totalmente ausente en la indagación y se plantea como un error tentativo que puede ser objeto de estudio central de posteriores formulaciones didácticas

6. CONCLUSIONES

A lo largo del documento se desarrollaron las fases generales que enmarcan la propuesta de tipificación de errores y dificultades en el aprendizaje de tablas de frecuencia; en relación con el objetivo específico que plantea la caracterización de errores y dificultades con base en referentes teóricos documentados (Tabla 6, Tabla 7 y Tabla 8) y a partir del desarrollo del mismo, se evidencia la ausencia de los errores orientados explícitamente a tablas, surgiendo así la necesidad de la adaptación de estos y la propuesta de otros a partir de experiencias de práctica (Tabla 9 y Tabla 10), para alcanzar el objetivo, como se tenía previsto.

En relación con el objetivo específico orientado a la identificación de los errores y las dificultades se reconoce que la recolección de información realizada en varias instituciones permite una identificación verás y más completa de los errores presentados por estudiantes (Gráfica 1 y Gráfica 3), puesto que la ocurrencia de los mismos fue independiente de las diferencias en cuanto a los procesos de enseñanza desarrollados en cada institución. Asimismo, de acuerdo al desarrollo de la propuesta, se cumple con el objetivo de proporcionar un fundamento teórico (Tabla 37 y Tabla 39) para posteriores formulaciones didácticas respecto al objeto de estudio, a través de las cuales se propongan actividades para el tratamiento de los errores planteados.

Así, se exhibe al lector las listas de errores y dificultades que posiblemente se presenten durante el tratamiento de los objetos ‘Construcción e Interpretación de Tablas de Frecuencia’, describiéndose de forma general tanto los errores inicialmente considerados hipotéticos, los cuales fueron confirmados a través de la aplicación, como los llamados “emergentes” que surgieron con el desarrollo de los talleres y no habían sido considerados previamente. Adicionalmente se presentan otras dos tablas (una de construcción y otra de interpretación) de errores “tentativos” que se dejan al lector para su posterior confirmación o descarte. Además se recomienda implementar los cuestionarios presentados como anexos, con el fin de confirmar si los errores:

- ✓ Determinar intervalos con amplitudes diferentes en una misma distribución de frecuencias de datos estadísticos agrupados (construcción), y
- ✓ Establecer relaciones inconsistentes entre las frecuencias de dos o más valores de la variable estadística,

relacionados con dificultades asociadas a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las matemáticas, en particular con los conocimientos previos, son los de mayor ocurrencia durante el tratamiento del objeto de estudio, tal y como se evidenció durante el desarrollo de esta indagación.

Ahora bien, con respecto al proceso de formación como futuras licenciadas en matemáticas, el desarrollo de esta indagación generó aportes en cuanto al desarrollo de trabajo autónomo y de investigación, puesto que para la elaboración de esta propuesta fue necesario poner en

práctica y estudiar aspectos conceptuales y didácticos en relación con los objetos de estudio. Así pues, el trabajo desarrollado y los productos presentados en el presente documento se plantean como herramienta docente y punto de partida para orientar el proceso de enseñanza-aprendizaje, haciendo énfasis en diagnosticar la presencia de dificultades para la prevención de los errores, asimismo la identificación de los errores propuestos sirve como indicador para que los docentes diseñen actividades que permitan su superación a través de un proceso de realimentación con los estudiantes, lo cual puede desembocar en trabajos de grado asociados a la superación de los errores; además se deja como aporte los instrumentos presentados como anexos, sujetos a modificaciones que permitan enriquecer la recolección de datos.

De otra parte, durante el análisis de la información recogida en la gestión de recolección, se evidencia la poca funcionalidad de la encuesta, instrumento diseñado para la identificación del origen de las dificultades que presentaran los estudiantes en el desarrollo de los cuestionarios, lo cual se refleja en los inconvenientes que surgieron al intentar establecer una conexión directa y plenamente sustentada entre dichos errores y el tipo de dificultad asociada a los mismos, con base en la teoría de Socas (1997), por este motivo fue necesario intuir dicha relación a partir de las inquietudes manifestadas por los estudiantes a las maestras en formación y las observaciones realizadas durante las intervenciones en el aula en las cuales fue posible identificar actitudes y aptitudes de los estudiantes en relación con la manera en que los estudiantes dan solución a tareas matemáticas, cuyas respuestas se vieron influenciadas por factores tales como conocimientos previos y actitudes afectivas y emocionales hacía las matemáticas.

De lo anterior se plantea la posibilidad de ampliar esta indagación a partir de otras investigaciones que se fundamenten en inquietudes como: ¿Es posible construir un instrumento de recolección de información que indague acerca del origen de las dificultades presentadas por estudiantes? ¿Es necesario el acompañamiento continuo del maestro a los estudiantes para establecer el origen de las dificultades?, de ser así cómo el maestro puede sustentar tales dificultades teóricamente y no solo con base en lo evidenciado en el aula; adicionalmente se sugiere continuar con este trabajo, aplicando instrumentos para revisar todos los errores reportados en la tipificación final, con el fin de refinarlos, contrastarlos en diferentes niveles de educación, contextos escolares, y a largo plazo generar una teoría altamente estructurada.

REFERENCIAS

- Álvarez, R. (2007). *Estadística aplicada a las ciencias de la salud*. Ediciones Díaz de Santos. Madrid, España.
- Batanero, C., Godino, J., Green, D., Holmes, P., & Vallecillos, A. (1994). *Errores y dificultades en la comprensión de los conceptos estadísticos elementales*. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 25(4), 527-547.
- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Granada. Universidad de Granada.
- Batanero, C. & Godino, J. (2002). *Estocástica y su Didáctica para maestros*. Departamento de Didáctica de la Matemática. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada. España.
- Canela, J., Cobo, E., Pardell, H., & Sentís, J. (2003). *Manual de bioestadística*. Editorial Masson, S.A. Barcelona, España.
- Castellanos, M. (2010). *Tablas y gráficos estadísticos en las pruebas saber-Colombia*. Departamento de Didáctica de la Matemática. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada. España.
- Cobo, B. (2003). *Significado de las medidas de posición central para los estudiantes de secundaria* (Tesis de Doctorado). Granada, Universidad de Granada.
- Cordero, J., Córdoba, A., & Fernández, S. (2002). *Estadística Descriptiva*. ESIC Editorial. Madrid, España.
- Del Puerto, S., Seminara S., & Minnaard, C. (2007). *Identificación y análisis de los errores cometidos por los alumnos en Estadística Descriptiva*. *Revista iberoamericana de educación* No 25. En: <http://www.rieoei.org/expe/1729Puerto.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos Curriculares de Matemáticas*. MEN. Bogotá D.C Colombia
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de competencias en Matemáticas*. MEN. Bogotá D.C Colombia
- Naranjo, M. (2015). *Las prácticas de aula: Entre el ser y el deber ser* (Tesis de Maestría). Universidad ICESI, Santiago de Cali, Colombia.
- Rico, L. (1995). *Errores y dificultades en el aprendizaje de las matemáticas*. Grupo Editorial Iberoamérica. México.
- Rodríguez, L. (2011). La teoría del aprendizaje significativo: Una revisión aplicable a la escuela actual. *Revista Electrónica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa* V° 3 pp. 29-50
- Socas, M. (1997). Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las matemáticas en la educación secundaria. En L, Rico (Coord.), *La Educación Matemática en la Enseñanza Secundaria* (pp. 125-154). Barcelona, España. Horsori.

- Socas, M. (Septiembre de 2007). Dificultades y errores en el aprendizaje de las matemáticas, análisis desde un enfoque lógico semiótico. En M, Camacho (coord.). IX Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, La Laguna, España.
- Tauber, L. (2010). Análisis de elementos básicos de alfabetización estadística en tareas de interpretación de gráficos y tablas descriptivas. *Ciencias Económicas* V° 1. pp. 53-74.

ANEXO A. Cuestionario 1: Construcción de tablas de frecuencia datos agrupados y no agrupados.



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

Educadora de educadores

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
Licenciatura en Matemáticas
Yuly Andrea Guerrero Gutiérrez
Yessica Dayhan Torres López
2017-I

CUESTIONARIO 1: Construcción de tablas de frecuencia datos agrupados y no agrupados

Nombre _____ Curso _____ Fecha _____ Edad _____

El presente cuestionario tiene por finalidad identificar errores y/o dificultades presentados por los estudiantes en la construcción de tablas de frecuencia. El cuestionario fue diseñado por las estudiantes Yuly Guerrero y Yessica Torres, en el marco de un proyecto de grado de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional y a partir del mismo se pretende realizar una tipificación de errores y dificultades en relación con la construcción de tablas de frecuencia. Por lo anterior se pide colaboración, seriedad y honestidad con la información que se solicita para obtener resultados óptimos para el desarrollo de la indagación.

1. En un estudio se pretende identificar a qué edad suelen presentarse mayores accidentes en moto, para ello se encuestaron 48 motociclistas. Aquí se muestra la información recopilada.

16	28	26	15	33	18	16	30	22	27	21	42
19	46	34	23	40	16	32	27	25	40	30	37
41	21	22	30	45	51	26	48	18	39	50	36
47	48	20	22	47	19	16	51	20	17	27	32

Construya la tabla de distribución de frecuencia absoluta que represente la información presentada anteriormente usando intervalos.

2. Una compañía de telefonía móvil pretende sacar al mercado un nuevo plan de minutos que beneficia a sus usuarios, para ello realizó una encuesta a 100 personas respecto a la cantidad de minutos que consumen mensualmente. A continuación se presenta los datos recogidos

100	106	209	116	200	112	112	463	508	400
108	509	700	543	129	540	100	492	504	222
690	476	634	398	348	563	204	612	690	600
538	100	341	421	455	432	309	203	500	250
406	179	654	475	577	390	464	700	699	145
105	348	512	199	546	403	608	178	429	700
308	220	234	109	590	700	548	690	201	316
200	521	570	303	300	444	125	662	700	508
500	100	312	250	650	329	612	574	112	547
593	700	127	612	700	598	123	397	306	700

Los empleados han propuesto dos tablas de frecuencia en las cuales sintetizan la información recolectada en las encuestas. Las tablas se presentan a continuación.

¿Cuál de las tablas representa de mejor manera la información? ¿Por qué?

Minutos que gastan	Cantidad de usuarios	Minutos que gastan	Cantidad de usuarios	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada
[100-150)	17	[100-200)	20	$\frac{20}{100}$	20	$\frac{20}{100}$
[150-200)	3	[200-300)	11	$\frac{11}{100}$	31	$\frac{31}{100}$
[200-250)	9	[300-400)	14	$\frac{14}{100}$	45	$\frac{45}{100}$
[250-300)	2	[400-500)	13	$\frac{13}{100}$	58	$\frac{58}{100}$
[300-350)	11	[500-600)	21	$\frac{21}{100}$	79	$\frac{79}{100}$
[350-400)	3	[600-700]	21	$\frac{21}{100}$	100	$\frac{100}{100}$
[400-450)	7					
[450-500)	6					
[500-550)	13					
[550-600)	8					
[600-650)	6					
[650-700]	15					

3. Una compañía de galletas desea saber la calidad (buenas, muy buenas regulares o malas) de unas galletas que recién salieron al mercado y el gusto de la población hacia ellas para determinar su continuidad; para ello se ofrecieron muestras gratis a la salida de un supermercado y se realizó una encuesta a quienes recibían la muestra. Cinco horas después se recopiló la información obtenida, que se muestra a continuación:

- 15 personas la clasificaron como buena
- 16 personas dijeron que era demasiado blanda
- 21 personas concluyeron que su tamaño era exagerado
- 32 personas dijeron que tenía buen sabor pero en su opinión podría agregarse más chocolate
- 16 personas la clasificaron en muy buena, aunque podría ser más crujiente

Construya la tabla de frecuencias que representa la información suministrada por las personas encuestadas, en relación con la calidad de las galletas.

4. Complete la siguiente tabla que muestra la cantidad de personas que fallecieron por el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) entre 1988 y 2008 en Colombia.

Año	Frecuencia absoluta simple:	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada
[1988-1992)	3769			
[1992-1996)	10687			
[1996-2000)	12126			
[2000-2004)	15091			
[2004-2008]	23036			

5. En una estación de policía se tiene el siguiente reporte de las velocidades a las que iban 40 conductores multados por exceso de velocidad, en zonas donde el máximo permitido es 79 km/h.

120	90	90	91	92	91,4	89,3	92	83	107
88,9	106,9	92	85	87	88,3	104,3	90	90	82
83,5	87	95	96	119,3	100	99	88	91,8	115,7
91,5	120	85	100	102,7	92	116	80	103,6	116

Construya la tabla de distribución de frecuencia absoluta que represente la información respecto a las velocidades a las que se multaron los conductores, usando 8 intervalos.

6. En una fábrica se quiere establecer el tiempo de duración de una nueva bombilla, para ello se escoge una muestra al azar de 30 bombillas y se anota su tiempo de duración en horas, en seguida se muestran los resultados:

1000,8	830,4	12300	14962,3	11623,2	8020,3	1592,9	9849
643,9	9700	11121	15000	14328,3	13002	11740,6	2535,7
1287,5	14728,6	15.200	1493,8	15000,6	12506,4	10002,4	
13621,7	2381,6	650,9	5291,4	9983,4	9630,9	7499,2	

Construya la tabla de distribución de frecuencia absoluta que represente la información respecto al tiempo de duración de las bombillas usando intervalos.

7. Cinco jóvenes promesas del fútbol compitieron por un cupo en un equipo en la categoría profesional, la competencia consistía en cinco pruebas en las cuales se evaluaba velocidad, agilidad, resistencia, recepción del balón y cambio de ritmo; cada prueba otorgaba un puntaje entre 1 y 10, al finalizar las pruebas se sumaban los puntos y el jugador con mayor cantidad ganaba el cupo en el equipo. A continuación se presentan los resultados obtenidos por los competidores en las pruebas:

Jugador	Puntos (prueba 1)	Puntos (prueba 2)	Puntos (prueba 3)	Puntos (prueba 4)	Puntos (prueba 5)
Andrés	9.8	7.9	8.5	8.2	8.6
Bairon	7.3	8.1	9.7	8.2	7.7
Cristian	9.3	8.4	9	7	9.3
Diego	8.4	9.6	7.5	9.1	9.4
Edwin	8	8.2	6.3	8.5	6

Complete la tabla de frecuencias que representa el puntaje total obtenido por los jugadores, asignando los nombres correspondientes a cada columna de la tabla (Frecuencia absoluta simple, frecuencia relativa simple, y frecuencia absoluta acumulada y frecuencia relativa acumulada) y justifique su respuesta.

Andrés	43	43	$\frac{43}{208}$	$\frac{43}{208}$
Bairon	41	84	$\frac{41}{208}$	$\frac{84}{208}$
Cristian	43	127	$\frac{43}{208}$	$\frac{127}{208}$
Diego	44	171	$\frac{44}{208}$	$\frac{171}{208}$
Edwin	37	208	$\frac{37}{208}$	$\frac{207}{208}$

8. En una institución educativa se realizó una prueba de matemáticas a 200 estudiantes de grado undécimo con el fin de prepararlos para la aplicación de las Pruebas Saber cuya puntuación máxima es de 100 puntos.. Para incentivar a los estudiantes en el desarrollo consiente de la prueba se prometió otorgar el 30% de descuento de la excursión a los mejores puntajes, mientras que los estudiantes con puntajes más bajos tendrían que asistir a clases de refuerzo y mejoramiento durante todo el año. Teniendo en cuenta que al obtener los resultados de la prueba se realizaron 20 descuentos por el puntaje correspondiente a 90 puntos, que el puntaje más bajo fue de 30 puntos y que fue necesario preparar 50 planes de mejoramiento; y por otro lado que a los 70 estudiantes que obtuvieron 40 puntos se solicitó un certificado de clase particulares para obtener mejores resultados en la prueba; y que los estudiantes restantes obtuvieron la mitad de la puntuación total, para ellos se

dispuso un cuestionario que permitiera saber porque solo obtuvieron este puntaje, construya la tabla de frecuencias correspondiente.

9. En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos por 50 aspirantes en la prueba de ingreso a la Universidad. Se quiere establecer cuáles son los puntajes más comunes logrados por los estudiantes en esta prueba. Represente la siguiente información en una tabla de frecuencias usando intervalos.

28	21	51	66	91	80	33	22	63	43
11	65	33	88	55	71	42	96	19	68
55	27	70	64	59	86	63	58	41	72
19	53	52	79	63	59	37	31	93	15
22	81	74	67	70	83	53	81	80	66

10. Complete la siguiente tabla para que muestre información respecto al nivel de mortalidad entre 2007 y 2011 de las personas del Departamento del Magdalena, según el tipo de cáncer que tienen.

Localización del cáncer	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada
Estómago	25	25/185		
Traque, Bronquios y pulmón	60	60/185		
Próstata	66	66/185		
Leucemia	17	17/185		
Hígado	17	17/185		

11. Durante el mes de julio, en la ciudad de San José del Guaviare se han registrado las siguientes temperaturas máximas en grados Centígrados:

32, 31, 28, 29, 33, 32, 31, 30, 31, 31, 27, 28, 29, 30, 32, 31, 31, 30, 30, 29, 29, 30, 30, 31, 30, 31, 34, 33, 33, 29, 29.

Organice los datos presentados en una tabla de frecuencias.

12. En un concesionario de autos se quiere identificar cuál ha sido el auto más vendido durante el último mes, entre cinco marcas, Chevrolet, Renault, BMW, Ferrari y Ford, para ello se revisan los reportes de ventas y los resultados obtenidos son:

Chevrolet	Chevrolet	Renault	BMW	Chevrolet	Ferrari	BMW
Ferrari	Ford	Renault	Ford	Renault	Renault	Chevrolet
BMW	Ford	BMW	Chevrolet	BMW	Chevrolet	BMW
Renault	Renault	Ford	Ferrari	BMW	BMW	Chevrolet
Ferrari	Chevrolet	Chevrolet	Ferrari	Ferrari	Chevrolet	Ferrari
Renault	Ford	Renault	BMW	Renault	Ferrari	Renault
Ford	Ferrari	Ferrari	Chevrolet	Chevrolet	Chevrolet	Chevrolet
Chevrolet	BMW	Renault	Ford	BMW	BMW	BMW

Construya la tabla de distribución de frecuencias que represente la información respecto a la venta de autos.

ANEXO B. Cuestionario 2: Interpretación tablas de frecuencia datos agrupados y no agrupados.



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
Educadora de educadores

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
 DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
 Licenciatura en Matemáticas
 Yuly Andrea Guerrero Gutiérrez
 Yessica Dayhan Torres López
 2017-I

CUESTIONARIO 2: Interpretación Tablas de frecuencia datos agrupados y no agrupados

Nombre _____ Curso _____ Fecha _____ Edad _____

El presente cuestionario tiene por finalidad identificar errores y/o dificultades presentados por los estudiantes en la interpretación de tablas de frecuencia. El cuestionario fue diseñado por las estudiantes Yuly Guerrero y Yessica Torres, en el marco de un proyecto de grado de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional y a partir del mismo se pretende realizar una tipificación de errores y dificultades en relación con la interpretación de tablas de frecuencia. Por lo anterior se pide colaboración, seriedad y honestidad con la información que se solicita para obtener resultados óptimos para el desarrollo de la indagación.

1. A continuación se presenta el tiempo de vida útil de una muestra de 250 televisores producidos por una empresa.

Vida útil (días)	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada
[1095-3095)	76	$\frac{76}{250}$	76	$\frac{76}{250}$
[3095-5095)	118	$\frac{118}{250}$	194	$\frac{194}{250}$
[5095-7095]	56	$\frac{56}{250}$	250	$\frac{250}{250}$

Con base en la información anterior, responda:

- ¿Cuál es el tiempo de vida útil de los televisores cuya frecuencia absoluta simple es 118?
- ¿Cuántos televisores tienen entre 3095 y 5095 días de vida útil?
- En el caso de la frecuencia relativa simple ¿Cuántos televisores representan mayor cantidad en cuanto al tiempo en vida útil respecto al total? ¿Por qué?
- ¿Cuál es el número total de televisores que duran entre 1095 y 5095 días? Explique cómo obtuvo ese valor

2. En un centro comercial se recolectó la siguiente información respecto a las fechas favoritas de 900 personas:

Fecha	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada
Amor y amistad	178	$\frac{178}{900}$	178	$\frac{178}{900}$
Mes del padre	228	$\frac{228}{900}$	406	$\frac{406}{900}$
Mes de la madre	290	$\frac{290}{900}$	696	$\frac{696}{900}$
Halloween	122	$\frac{122}{900}$	818	$\frac{818}{900}$
Navidad	82	$\frac{82}{900}$	900	$\frac{900}{900}$

Responda:

- Con base en la frecuencia absoluta simple ¿Cuál es la fecha favorita de las personas encuestadas?
- Con base en la frecuencia relativa simple ¿Cuál es la fecha favorita de las personas encuestadas?
- Encuentra alguna relación entre las respuestas en los ítems anteriores
- De acuerdo con la información planteada en la columna de frecuencia relativa simple, en relación con la encuesta ¿Qué época es mejor Halloween o Navidad?
- ¿Cuántas personas prefieren las fechas especiales anteriores al mes de octubre? ¿Cómo obtuvo el resultado?
- Con base en las frecuencias relativas ¿las personas que prefieren amor y amistad y mes del padre, representan más respecto al total de las que prefieren Halloween? Explique su respuesta

3. En la clase de probabilidad de una institución educativa en la ciudad de Bogotá, se realizó un experimento de lanzamiento de dados, el cual consistía en lanzar determinada cantidad de veces un dado y anotar la cantidad de veces que caía el número 6 con el fin de analizar la probabilidad frecuentista. A continuación se muestran los valores obtenidos durante el experimento.

# Lanzamientos	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada
100	17	$17/59$	17	$17/59$
85	14	$14/59$	31	$31/59$
70	12	$12/59$	43	$43/59$
55	9	$9/59$	52	$52/59$
40	7	$7/59$	59	$59/59$

Teniendo en cuenta la información presentada en la tabla

- Encuentra alguna tendencia o relación entre el número de lanzamientos y la cantidad de veces que se obtuvo el número 6. De ser así explique dicha tendencia.
- ¿Considera posible que después de 60 lanzamientos realizados, la mitad o más correspondan al número 6?

4. La siguiente tabla presenta información en relación con los ingresos mensuales de 100 familias residentes en la localidad de Engativá. Los resultados se organizaron en cinco categorías, como se muestra en la siguiente tabla.

Categoría	Ingresos (Pesos)	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada
1	[700.000-900.000)	12	$12/100$	12	$12/100$
2	[900.000-1100000)	35	$35/100$	47	$47/100$
3	[1.100.000-1.300.000)	22	$22/100$	69	$69/100$
4	[1.300.000-1.500.000)	18	$18/100$	87	$87/100$
5	[1.500.000-1.700.000]	13	$13/100$	100	$100/100$

Teniendo en cuenta la información de la tabla anterior, responda:

- ¿Cuál es el ingreso de las 35 familias que pertenecen a la categoría 2?

- ¿Cuál es el número total de familias que ganan entre \$700000 y \$1300000? Explique su respuesta
- ¿Cuántas familias ganan entre \$1300000 y \$1500000?
- Con base en la frecuencia relativa simple, ¿Cuál es el número total de familias que ganan entre \$1500000 y \$1700000? Explique su respuesta.
- ¿En qué categoría se encuentran las familias que ganan \$1.100.000? ¿Cuántas familias pertenecen a esta categoría?

5. En la siguiente tabla se muestra información respecto al número de personas reportadas como desaparecidas en los últimos cinco años en Colombia

Año	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada
2012	5452	$\frac{5452}{21500}$	5452	$\frac{5452}{21500}$
2013	3994	$\frac{3994}{21500}$	9446	$\frac{9446}{21500}$
2014	3867	$\frac{3867}{21500}$	13313	$\frac{13313}{21500}$
2015	4239	$\frac{4239}{21500}$	17552	$\frac{17552}{21500}$
2016	3948	$\frac{3948}{21500}$	21500	$\frac{21500}{21500}$

Responda:

- Con base en la tabla, Alison afirma que el 2014 fue el año en el que se reportaron menos desaparecidos en la historia de Colombia ¿Está de acuerdo con ella? ¿Por qué?
- ¿En qué año, de los incluidos en la tabla, hubo más personas reportadas como desaparecidas?
- Escriba una conclusión con base en la columna frecuencia absoluta simple de la tabla.

6. En una escuela de patinaje inscribieron a sus estudiantes en un torneo en el cual las categorías se determinan de acuerdo a la edad de los competidores. Los directivos de la escuela reciben el siguiente reporte respecto al rendimiento de sus estudiantes, la valoración se presenta sobre 100 puntos y es el puntaje total obtenido por categoría (no por competidor).

Categoría (edad)	Frecuencia absoluta simple (Puntos)	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada
[5-8)	78	$\frac{78}{320}$	78	$\frac{78}{320}$
[8-11)	75	$\frac{75}{320}$	153	$\frac{153}{320}$
[11-14)	86	$\frac{86}{320}$	239	$\frac{239}{320}$
[14-17]	81	$\frac{81}{320}$	320	$\frac{320}{320}$

Con base en la información presentada en la tabla anterior responda:

- Los directivos quieren identificar las edades de los tres competidores que obtuvieron más bajo rendimiento para aumentar su tiempo de entrenamiento, podría decir ¿Quiénes deberán entrenar más tiempo? ¿Por qué?
- Los directivos quieren identificar la categoría cuyos competidores tuvieron más bajo rendimiento ¿Cuál fue? ¿Por qué?
- Podría decir cuál fue la categoría en que los competidores tuvieron mejor rendimiento ¿Cuál fue su puntaje?

- d. El próximo torneo se llevará a cabo en la ciudad de Medellín tres meses después de haber recibido los resultados de esta competencia. ¿Podría determinar cuál categoría obtendrá más puntos en dicho torneo? ¿Por qué?

7. Un grupo de adultos mayores (50 años en adelante) ha demandado a la EPS “Salud para todos” alegando que durante la entrega de medicamentos del último mes se dio prioridad a los más jóvenes (personas entre 20 y 49 años). Sin embargo la EPS ha presentado en su defensa la información, respecto a la entrega de medicamentos, según se contempla en la siguiente tabla.

Edad (años)	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada
[20-30)	38	$\frac{38}{200}$	38	$\frac{38}{200}$
[30-40)	42	$\frac{42}{200}$	80	$\frac{80}{200}$
[40-50)	35	$\frac{35}{200}$	115	$\frac{115}{200}$
[50-80]	85	$\frac{85}{200}$	200	$\frac{200}{200}$

Con base en la información presentada en la tabla responda

- ¿Cuántas personas de 30 años reclamaron medicamentos el mes pasado?
- ¿Cuántas personas entre 20 y 29 años reclamaron medicamentos el mes pasado?
- ¿Cuántas personas entre 50 y 80 años reclamaron medicamentos el mes pasado?
- De acuerdo con la cantidad de medicamentos entregados por la EPS, la cual se sustenta en la tabla ¿Respalda usted la postura de los adultos mayores o de la EPS? ¿Por qué?

8. En seguida se presenta una tabla de frecuencias que muestra información respecto a la variable “talla de calzado” de las 190 mujeres adultas que habitan el municipio de Miraflores, Guaviare. Observe la tabla y responda:

Valor de la variable	Frecuencia absoluta simple	Frecuencia relativa simple	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada
34	40	$\frac{40}{190}$	40	$\frac{40}{190}$
35	37	$\frac{37}{190}$	77	$\frac{77}{190}$
36	35	$\frac{35}{190}$	112	$\frac{112}{190}$
37	39	$\frac{39}{190}$	151	$\frac{151}{190}$
38	39	$\frac{39}{190}$	190	$\frac{190}{190}$

- Suponga que por las fiestas decembrinas el único almacén de calzado de la zona ha agotado todos los zapatos talla 35 para dama. Si sólo 15 de las mujeres cuya talla de calzado es 35 alcanzaron a comprar los zapatos para navidad y todas estaban interesadas en hacerlo. ¿Cuántas se vieron afectadas por la falta de calzado?
- ¿Cuál es la talla de calzado más alta que debería encargar la tienda de zapatos para preparar sus ventas de fin de año?

ANEXO C. Encuesta de origen de las dificultades presentadas por los estudiantes.



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL**

Educadora de educadores

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

Licenciatura en Matemáticas
Yuly Andrea Guerrero Gutiérrez

Yessica Dayhan Torres López
2017-I

ENCUESTA SOBRE TABLAS DE FRECUENCIA

La presente encuesta tiene por finalidad identificar el origen de las dificultades presentadas por los estudiantes en la construcción e interpretación de tablas de frecuencia. La encuesta fue diseñada por las estudiantes Yuly Guerrero y Yessica Torres, en el marco de un proyecto de grado de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional y a partir del mismo se pretende realizar una tipificación de errores y dificultades en relación con la construcción e interpretación de tablas de frecuencia. Por lo anterior se pide colaboración, seriedad y honestidad con la información que se solicita para obtener resultados óptimos para el desarrollo de la indagación.

1. ¿Qué entiende por “frecuencia”?

2. Marque con una X ¿Qué tanto le gusta la clase de matemáticas?
 - a. No me gusta para nada_____ ¿Por qué?
 - b. Me gusta un poco_____ ¿Por qué?
 - c. No me gusta ni me disgusta
 - d. Me gusta mucho_____ ¿Por qué?

3. Marque con una X ¿Qué tanto le gusta el tema “tablas de frecuencia”?
 - a. No me gusta para nada_____ ¿Por qué?
 - b. Me gusta un poco_____ ¿Por qué?
 - c. No me gusta, ni me disgusta
 - d. Me gusta mucho_____ ¿Por qué?

4. De 1 a 5¿Qué tanto entendió el tema, cuando se lo enseñaron? ¿Por qué?

5. Marque con una X ¿Éste tema aumentó, disminuyó o no afectó su interés por las matemáticas?
 - a. Aumentó_____ ¿Por qué?
 - b. Disminuyó_____ ¿Por qué?
 - c. No afectó _____

6. Suponiendo que tiene que responder una pregunta para la próxima clase y no está seguro de haber entendido bien el tema. Marque con una X que haría usted
 - a. Averigua como resolver la tarea.
 - b. No hace nada.
 - c. Lo hace como entendió para acabar rápido y cumplir con sus demás tareas.

7. Mencione 5 conceptos de matemáticas que considere más fáciles que el contenido “tablas de frecuencia” y 5 más difíciles. Explique su respuesta

8. En relación con la realización de los cuestionarios (#1 y #2) ¿Presentó dificultades en cuanto al uso de otros contenidos?
