

CULTURA ESTADÍSTICA: INTERPRETACIÓN DE TABLAS DE FRECUENCIA CON
APOYO DE TECNOLOGÍA DIGITAL

JAIVER EVELIO HERNÁNDEZ MONTOYA
YULY ANDREA GUERRERO GUTIÉRREZ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA MATEMÁTICA
BOGOTÁ, D.C.

2019

CULTURA ESTADÍSTICA: INTERPRETACIÓN DE TABLAS DE FRECUENCIA CON
APOYO DE TECNOLOGÍA DIGITAL

JAIVER EVELIO HERNÁNDEZ MONTOYA
YULY ANDREA GUERRERO GUTIÉRREZ

Trabajo de Grado como requisito parcial para optar al título
Magister en Docencia de la Matemática

Directora
INGRITH ÁLVAREZ ALFONSO
Magister en Docencia de la Matemática

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA MATEMÁTICA
BOGOTÁ, D.C.

2019

Para todos los efectos, declaramos que el presente trabajo es original y de nuestra total autoría; en aquellos casos en los cuales se ha requerido el trabajo de otros autores o investigadores, hemos dado los respectivos créditos.

(Parágrafo 2, del Artículo 42 del Acuerdo 031 de 2007 del Consejo Superior de la
Universidad Pedagógica Nacional)

AGRADECIMIENTOS

*A mi madre, por ser el pilar en mi formación personal, intelectual y espiritual; por infundir la importancia de estudiar; por aceptar mi ausencia en momentos de felicidad y tristeza. Sin su amor, sus abrazos y sus palabras de aliento no hubiese sido posible dar este paso.
A ella ¡infinitas gracias!*

A la vida, por permitirme llevar a cabo este proceso de formación posgradual, espero poder contribuir a la educación de este país desde diferentes frentes.

A mi padre y mi hermano, por inculcarme desde niño la importancia de las matemáticas para la vida; por su apoyo emocional y económico; por motivarme a ser mejor cada día.

A mi compañera de vida, por su paciencia y resistencia para estar a mi lado en este proceso lleno de instantes de alegría y tristeza; por su constantes palabras y actos de motivación; por su compañía diaria y amor desinteresado.

A mi compañera de investigación, por sus ideas, su organización y su esfuerzo; por los momentos de risa y agobio mutuo; por aportar a mi formación. ¡Gracias por su amistad!

A mi directora de investigación, por sus grandes enseñanzas, su paciencia, su disciplina y su motivación; por ser un referente para mi vida académica y profesional. Gracias por tantos consejos, sonrisas y momentos invaluable que se llevan en el corazón.

A mi alma mater, la gloriosa Universidad Pedagógica Nacional, por abrirme sus puertas nuevamente para continuar con mi formación académica, personal y política, estoy y estaré siempre comprometido a luchar por la educación pública de este país.

A los participantes de esta investigación, por su tiempo, su ayuda desinteresada y su buena disposición.

A mis grandes amigos por estar en momentos de alegría, por hacer más llevaderos los momentos difíciles y motivarme a ser mejor.

A mis compañeros y profesores de la cohorte 2018-1, por las amistades que se forjaron, por las tantas anécdotas y las grandes enseñanzas que me dejaron cada uno de ellos.

A todos ¡infinitas gracias!

*“La educación de las masas se hace algo absolutamente fundamental entre nosotros. Educación que, libre de alienación, sea una fuerza para el cambio y para la libertad.”
Paulo Freire*

JAIVER EVELIO HERNÁNDEZ MONTOYA

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, hermanos y sobrinas por aceptar y respetar los momentos de compañía que les quité durante mi formación posgradual. Su apoyo fue fundamental para escalar este peldaño del camino, por ustedes y para ustedes. ¡Gracias!

A mi madre infinitas gracias por la confianza, la fortaleza y la bendición, a mi hermano Edwin por su asertividad y optimismo, y a Esneider por su paciencia y sentido del humor.

A mi hermano Edward por creer en mis sueños, confiar en mis decisiones y en cada paso que he dado, porque sé que sin importar lo que venga en el camino es él a quien siempre podré acudir para encontrar un abrazo, un consejo y una bendición.

Gracias de corazón, a la profesora Ingrith Álvarez Alfonso por la paciencia y dedicación en la dirección de este trabajo. Para mí es un privilegio haber contado con su orientación y confianza a lo largo de mi formación profesional y posgradual.

A mi alma mater la Universidad Pedagógica Nacional por permitirme continuar con mi formación académica y a los participantes de esta propuesta de investigación por su ayuda desinteresada y buena disposición.

Gracias a todos aquellos amigos que con su actuar hicieron más fácil el camino. Por su colaboración, buena energía y apoyo incondicional, gracias.

“La verdadera educación no sólo consiste en enseñar a pensar sino también en aprender a pensar sobre lo que se piensa”. Fernando Savater

YULY ANDREA GUERRERO GUTIÉRREZ



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL
Educadora de educadores

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

ACTA DE VALORACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

Escuchada la sustentación del Trabajo de Grado titulado **Cultura estadística: interpretación de tablas de frecuencia con apoyo de tecnología digital**, presentado por los estudiantes:

Yuly Andrea Guerrero Gutierrez, Cód. 2018185009, CC. 1030668223
Jaiver Evelio Hernandez Montoya, Cód. 2018185010, CC. 1033762851

como requisito parcial para optar al título de **Magister en Docencia de la Matemática** y analizado el proceso seguido por los estudiantes en la elaboración del trabajo y evaluada la calidad del escrito final, se le asigna la calificación de **Aprobada**, con cuarenta (40) puntos.

Observaciones:


En constancia se firma a los 17 días del mes de diciembre de 2019.

JURADOS

Director del Trabajo: Profesora: Ingrith Álvarez A.
INGRITH ÁLVAREZ ALFONSO (UPN)


Jurados: Profesora: Benjamín Sarmiento
BENJAMÍN RAFAEL SARMIENTO (UPN)

Profesora: Nelly Martínez
NELLY YUREIMA MARTÍNEZ (Universidad Católica)

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Revolución de la Educación</small>	FORMATO
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE
Código: FOR020GIB	Versión: 01
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 1 de 6

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de grado de maestría en profundización
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Cultura estadística: Interpretación de tablas de frecuencia con apoyo de tecnología digital
Autor(es)	Guerrero Gutiérrez, Yuly Andrea Hernández Montoya, Jaiver Evelio
Director	Álvarez Alfonso, Ingrith
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2019. Pág.87.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	DETECCION DE SESGOS Y ERRORES; ENTREVISTA BASADA EN TAREAS; TECNOLOGÍA DIGITAL; CRITICIDAD; TOMA DE DECISIONES.
2. Descripción	
<p>El presente Trabajo de Grado se propone con el fin de reconocer las acciones requeridas para aportar al desarrollo de la capacidad para detectar sesos y errores, como uno de los componentes de la cultura estadística, y a la criticidad frente a la información estadística arrojada por la Tecnología Digital a partir de la interpretación de tablas de frecuencia. Para ello se diseña e implementa una entrevista que comprende una tarea y un libreto, fundamentados en un marco de referencia desde cuatro aspectos fundamentales, lo conceptual, lo didáctico, la cultura estadística desde el componente de detección de sesgos y errores y, el uso de la tecnología en las clases de Estadística. Además, se exponen los aspectos metodológicos y el desarrollo de la propuesta donde se contemplan fundamentalmente las fases de la estrategia investigativa Entrevista Basada en Tareas. Finalmente, se presentan los resultados y conclusiones, atendiendo a la pregunta problema y los objetivos; además de algunas recomendaciones asociadas a la contribución de este trabajo a la Educación Estadística y al quehacer docente, en conjunto con algunas sugerencias relacionadas con la puesta en marcha de este proyecto.</p>	
3. Fuentes	
<p>Alvarado, J., & Obagi, J. (2008). <i>Fundamentos de inferencia estadística</i>. Bogotá D.C., Colombia. Editorial Pontificia Universidad Javeriana.</p> <p>Amar, V. (2006). Planteamientos críticos de las nuevas tecnologías aplicadas a la educación en la sociedad de la información y de la comunicación. <i>Revistas de medios y educación</i>. 27, 79-87.</p> <p>American Statistical Association [ASA]. (2005). Guidelines for assessment and instruction in statistics education: College report. <i>Disponible en</i> www.amstat.org/education/gaise/GAISECollege.htm.</p> <p>Andrés, A., & Luna, J. (2004). <i>Bioestadística para ciencias de la salud</i>. Las rozas, Madrid. Ediciones Normal capitel.</p> <p>Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G., & Contreras, J. M. (2010). Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales. <i>Revista números</i>. 76, 55-67.</p> <p>Artigue, M. (2004), <i>Problemas y desafíos en educación matemática: qué nos ofrece hoy la didáctica de la matemática</i>. Universitè Paris 7 Denis Diderot, presentado para publicación a Educación Matemática, Editorial Santillana.</p> <p>Azcárate, P. (2015). Los escenarios de aprendizaje. Una estrategia para tratar los conocimientos estocásticos en las aulas. <i>Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria</i>, 69.</p> <p>BATANERO, C., ESTEPA, A. y GODINO, J. (1998). La construcción del significado de la asociación mediante actividades de análisis de datos: reflexiones sobre el papel del ordenador en la enseñanza de</p>	

- la estadística. *II Seminario de la Sociedad Española en Educación Matemática*. Pamplona.
- Bárcena, E., Imedio, L., Lacomba, B., & Parrado, E. (2011). La Estadística Descriptiva y las TIC. @tic. *revista d'innovació educativa*, 6, 30-37.
- Batanero, C. (2002). *Los retos de la cultura estadística*. En: Jornadas interamericanas de enseñanza de la estadística. Buenos Aires, Argentina.
- 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.
- Batanero, C. (2004). Los retos de la Cultura Estadística. *Yupana*, 1(1), 27-37. <https://doi.org/10.14409/yu.v1i1.238>
- Batanero, C., & Díaz, C. (Eds.) (2011). *Estadística con proyectos*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática.
- Behar, R. & Ojeda, M. (2016). El papel de algunas opciones tecnológicas en la educación estadística. *Heurística*. 20-36.
- Belfiori, L. V. (Noviembre de 2014). Enseñanza de Estadística con recursos TIC. Conferencia llevada a cabo en el *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*. Buenos Aires, Argentina.
- Ben-Zvi, D., & Friedlander, A. (1997). Statistical thinking in a technological environment. En B. Garfield, & G. Burrill, G. (Eds.), *Research on the role of technology in teaching and learning statistics* (pp. 45-55). Granada, España: International Statistical Institute.
- Ben-Zvi, D. (2002). Seventh grade students' sense making of data and data representations. In B. Phillips (Ed.), *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching Statistics*. Cape Town: International Statistical Institute and International Association for Statistical Education.
- Berenson, M., & Levine, D. (1994). *Estadística básica en administración, conceptos y aplicaciones*. Naucalpan, México: Prentice Hall Hispanoamericana, S.A.
- Camargo, L. (2018). *Estrategias cualitativas de investigación en Educación Matemática* (documento sin publicar). Bogotá: Fondo Editorial Universidad Pedagógica Nacional.
- Campos, C. (2007). *A educação estatística: uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da estatística em cursos de graduação* (Tesis de doctorado). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, Brasil.
- Canela, J., Cobo, E., Pardell, H., & Sentís, J. (2003). *Manual de bioestadística*. Editorial Masson, S.A. Barcelona, España.
- Castellanos, M. (2013). *Tablas y gráficos estadísticos en pruebas SABER-Colombia*. Trabajo de Fin de Máster. Universidad de Granada.
- Contreras, J. M., & Molina-Portillo, E. (2019). Elementos claves de la cultura estadística en el análisis de la información basada en datos. En. M. Contreras, J. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*.
- del Pino, G., & Estrella, S. (2012). Educación estadística: relaciones con la matemática. *Revista de investigación educacional latinoamericana*. 49(1), 53-64.
- Di Rienzo, J., Casanoves, F., Gonzales, L., Tablada, E., Diaz, M., Robledo C. & Balzarini, M. (2008). *Estadística para las ciencias agropecuarias*. Córdoba, Argentina: Editorial Brujas
- Espinel, C., González, T., Bruno, A. y Pinto, J. (2009). Las gráficas estadísticas. En L. Serrano (Ed.), *Tendencias actuales de la investigación en Educación Estadística* (pp. 133-156). Melilla. Facultad de Humanidades y Educación.
- Estrella, S. (2014). El formato tabular: Una revisión de literatura. *Actualidades investigativas en educación*. 14(2), 1-23.
- Fernández, C., & Fuentes, F. (1995). *Curso de estadística descriptiva teoría y práctica*. Editorial Ariel.
- Fernández, S., Cordero, J., & Córdoba, A. (2002). *Estadística Descriptiva*. Madrid, España: Esic Editorial.
- Forero, A. (2011). *Matemática Estructural*. Bogotá D.C, Colombia: Ediciones Uniandes, Universidad de los Andes.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Resolución 40.00.0000001</small>	FORMATO
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE
Código: FOR020GIB	Versión: 01
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 3 de 6

- Friel, S., Curcio, F., & Bright, G. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in mathematics Education* 32(2), 124-158.
- Gal, I (2002). Adult's statistical literacy. Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- García, C., & González, A. (Eds.) (2000). Tratado de pediatría social. Madrid, España. Ediciones Díaz de Santos, S.A.
- Goldin, G. (2000). A scientific perspective on structured, task-based interviews in mathematics education research. En A. Kelly & R. Lesh (Eds.), *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education*. N.J: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 19, 517 – 544.
- Gómez, L., & Macedo, J. (2010). Importancia de las TIC en la educación básica regular. *Investigación educativa*. 14, 209-224.
- Grymuza, A. (2015). *Gráficos e tabelas no ensino fundamental: uma análise com base em elementos da teoria da atividade*. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- Guerrero, Y., & Torres, Y. (2017). *Tipificación de errores y dificultades en el aprendizaje de tablas de frecuencia* (Tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Lima, R. (2014). *Aprendizagem de estatística na EJA com tecnologia: uma sequência didática com base nos registros de representação semiótica*. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Lopes, C. (2004). Literacia estatística e INAF 2002. En: Fonseca, (Ed.), *Letramento no Brasil: habilidades matemáticas*. Sao Pulo: Global.
- Lorenzo, J. (s.f). *Uso de la tecnología en la enseñanza de la estadística*. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Méndez, M., & Valero, N. B. (2014). *Experimento de enseñanza para la superación de algunas dificultades y errores referidos a la variable estadística y sus escalas de medición*. (Tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá D.C.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia [MEN]. (1998). Lineamientos Curriculares para Matemáticas. Bogotá: Magisterio.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia [MEN]. (2004). Pensamiento estadístico y tecnologías computacionales. Bogotá, Colombia: Enlace Editores Ltda.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia [MEN]. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Bogotá: Magisterio.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia [MEN]. (2017). *Derechos básicos de aprendizaje*. MEN. Bogotá D.C., Colombia.
- Ortiz, A. (2013). *Modelos pedagógicos y teorías del aprendizaje*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- Papadopoulos, I., & V. Dágilelis (2009). ICT in Classroom Microworld – Some Reservations. En M. D. Lytras, P. Ordonez de Pablos, E. Damiani, D. Avison, A. Naeve, & D. G. Horner (Eds.), *Best Practices for the Knowledge Society. Knowledge, Learning, Development and Technology for All*. (pp.137-145). Berlín, Germany: Springer-Verlag.
- Ridgway, J., Nicholson, J., & McCusker, S. (2008). Mapping new statistical Literacies and Iliteracies. *International Conference on Mathematics Education, 11th International Congress on Mathematics Education*, Monterrey, México.
- Rodríguez, F., & Sandoval, P. (2012). Habilidades de codificación y decodificación de gráficos estadísticos: Un estudio comparativo en profesores y alumnos de pedagogía en enseñanza básica. *Revista da Avaliação da Educação Superior*. 17(2), 207-235.
- Romberg, T. (1992). Perspectives on scholarship and research methods. En D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 49-64). New York: Simon y Shuster Macmillan.
- Romero, J. L. (2011). El libro de texto digital en la enseñanza. *Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas*, 43, 1-9.


- Ross, S. (2007). *Introducción a la estadística*. Versión española. Barcelona, España: Editorial Reverte.
- Rueda, P. (2009). *Curso básico de matemáticas para universitarios*. Valencia, España. PUV.
- Sánchez, C., Sabogal, Y., Buitrago, L., Fuentes, J., Patiño, O., Joya, A., & Ramírez, M. (2016). *Proyecto Saberes. Matemáticas 9*. Bogotá D.C., Colombia: Editorial Santillana S.A.S.
- Sarmiento, B. R., & Fernández, F. J. (2013). *Estadística descriptiva introducción al análisis de datos*. Bogotá D.C., Colombia: Ediciones de la U.
- Secretaria e educação fundamental. (1997). Parâmetros curriculares nacionais: matematica (5a a 8a séries). Brasília, Brasil. (p. 142).
- 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.
- Vargas, A. (1995). *Estadística descriptiva e inferencial*. Cuenca, España. Compobell, S.L. Murcia.
- Walpole, R., Myers, R., Myers, S., & Ye, K. (2007). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. Naucalpal de Juarez, México. Pearson Educación.
- Watson, J. (1997). Assessing statistical literacy through the use of media suvers. En I. Gal & J. B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 107-121). Amsterdam: IOS Press.
- Wild, C. & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry (with discussion). *International Statistical Review*, 67(3).
- Wu, Y. (2004, Julio). Singapore secondary school students' understanding of statistical graphs. Trabajo presentado en el 10th International Congress on Mathematics Education. Copenhagen, Dinamarca.
- Zapata-Cardona, L. (2016). ¿Estamos promoviendo el pensamiento estadístico en la enseñanza? *Encuentro Colombiano de Educación Estocástica*. Bogotá, Colombia.

4. Contenidos

El presente documento se estructura en cinco capítulos, en el primero se incluyen los aspectos generales que describen la problemática evidenciada en relación con algunos errores en la interpretación de tablas de frecuencia, el uso de las tecnologías digitales [TD] para la enseñanza de la estadística, y el desarrollo de la cultura estadística a partir del componente detección de sesgos y errores. Acto seguido, se presentan los argumentos que justifican la propuesta, el papel que desempeñan las tablas de frecuencia dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la estadística, la importancia de detectar sesgos y errores a través de tareas o actividades planificadas; finalizando con los objetivos los cuales están encaminados a determinar las acciones requeridas para aportar al desarrollo de la capacidad para detectar sesos y errores, como uno de los componentes de la cultura estadística, y a la criticidad frente a la información estadística arrojada por la Tecnología Digital al interpretar tablas de frecuencia.

El capítulo dos presenta el marco de referencia en el cual se realiza un recuento de los elementos y conceptos relacionados con el objeto estadístico, sus definiciones y componentes. Además, se exponen aspectos para tener en cuenta en la enseñanza de la Estadística, en particular para la enseñanza de tablas de frecuencia vistas como un sistema de representación de conjuntos de datos, ligado esto a elementos relacionados con la cultura estadística desde el componente de detección de sesgos y errores, donde se exponen los errores asumidos para el desarrollo de la indagación. Finalmente, se presenta el marco relacionado con el uso de la TD en la enseñanza de la Estadística y la postura asumida por los autores frente al uso de estas dentro de la indagación.

El tercer capítulo describe los aspectos metodológicos contemplados para el desarrollo de la propuesta, dentro de los cuales se adopta un enfoque fenomenológico con una aproximación interpretativa con el fin de analizar la contribución de una tarea tanto en el desarrollo de la capacidad para detectar sesos y errores, como a la criticidad frente a la información estadística arrojada por la TD. Adicionalmente, se asume la estrategia investigativa Entrevista Basada en Tareas [EBT], ya que se documenta la forma en que los entrevistados

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Revista de Pedagogía</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 5 de 6	

abordan la resolución de dicha tarea y por ende se describe el progreso de su pensamiento aleatorio. Asimismo, se presentan las consideraciones éticas asumidas para el tratamiento de los datos y la información que se recolecta para esta propuesta.

El capítulo cuatro presenta el desarrollo de la propuesta, exponiendo los aspectos metodológicos propios de esta investigación. Se presentan los propósitos de la entrevista, la cual contempla el diseño de la tarea y su respectivo libreto. Dicha tarea consiste en construir tablas de frecuencia a través de la interacción con el software Excel, interpretarlas y generar conclusiones, todo esto con base en un conjunto de datos relacionado con el consumo de marihuana en una institución educativa. Finalmente, se exhiben las categorías de análisis producto del marco de referencia, fundamento para el análisis de los datos y generar resultados. Como complemento, se describen los resultados producto del análisis de los datos; entre ellos se reconoce que el tipo de tarea y la metodología de investigación elegida promueven un avance en la construcción conceptual de los participantes, en relación con el objeto de estudio, y aportan al desarrollo de la capacidad para detectar sesgos y errores en información estadística, contrario a lo que sucede con las tareas de instrucción.

Finalmente, se presentan resultados y conclusiones que surgen de la puesta en marcha de la indagación y el análisis de la información, atendiendo a la pregunta problema, los objetivos, el marco de referencia y los aspectos metodológicos. Como conclusiones se destaca la importancia que toman el lenguaje y la manera de presentar la información para la adecuada comprensión de la tarea por parte de los entrevistados; asimismo, tanto el tipo de tarea como la metodología de investigación elegida promueven un avance en la construcción conceptual de los participantes en relación con el objeto de estudio, el desarrollo de la capacidad para detectar sesgos y errores en información estadística y el uso crítico de la TD, lo cual se pone en evidencia en los análisis y los resultados realizados a partir de las transcripciones de la entrevista desarrolladas con siete estudiantes de educación básica, cinco de los cuales fueron parte de las pruebas de reconocimiento de la problemática (expuestas en la Sección 4.2). entre dichos resultados se reconoce que en todos los participantes se pone de manifiesto el uso crítico de la TD, la detección de sesgos y errores y la apropiación de los conceptos asociados a las tablas de frecuencia.

Respecto a la contribución de este trabajo al campo de la Educación Estadística, se reconoce la necesidad de modificar las prácticas docentes en el aula de manera que se promuevan habilidades para el tratamiento de información estadística, a través de actividades no rutinarias que en lo posible incluyan la manipulación de la TD, considerando que su uso consciente e intencionado en las clases favorece los procesos de representación, interpretación y análisis crítico de datos estadísticos. Adicionalmente, se incluyen recomendaciones relacionadas con la proyección y ampliación de los productos de esta indagación, al trabajar con poblaciones distintas a la aquí presentada en las que se logre abordar en su totalidad los componentes de la cultura estadística y el uso crítico de la TD.

5. Metodología

La investigación adopta un enfoque fenomenológico con una aproximación interpretativa, dado que se pretende analizar el proceso de interpretación de tablas de frecuencia en siete estudiantes de educación básica, quienes hicieron parte de las pruebas de reconocimiento de la problemática y los cuales cuentan con conocimientos previos respecto al objeto de estudio. Para analizar dicho proceso se asume la estrategia investigativa EBT pues según Camargo (2018, documento sin publicar) está permite observar, describir, documentar y analizar el razonamiento de los entrevistados al momento de resolver determinada tarea. La estrategia contempla tres fases, la primera corresponde a la definición del contexto investigativo, que implica selección del escenario donde se llevará a cabo la indagación y el planteamiento de los criterios para la elección de los entrevistados; además de considerar el diseño de la tarea, el libreto de la entrevista y los recursos utilizados para la captura de la información. La segunda fase, refiere a determinar los momentos en los que se lleva a cabo la entrevista, por ello se tiene en cuenta su preparación, implementación y el proceso de construcción de los datos investigativos. Finalmente, la tercera fase involucra el diseño de las categorías

que fundamentan el análisis de los datos y permiten generar los resultados en torno a la pertinencia de la propuesta de intervención, tanto en la detección de sesgos y errores como en el desarrollo de la criticidad respecto al uso de la TD.

6. Conclusiones

La delimitación de un marco de referencia que abarcara cuatro aspectos fundamentales asociados al objeto estadístico tablas de frecuencia (lo conceptual, lo didáctico, la cultura estadística desde el componente de detección sesgos y errores, y el uso de la tecnología en la enseñanza de la estadística) permitió el diseño de una tarea que aportara, en conjunto con la intervención de los investigadores, a la construcción conceptual, al desarrollo de la capacidad para detectar sesos y errores y al uso de la TD, por parte de los participantes.

La estrategia investigativa aportó al desarrollo de la propuesta ya que, al implementar y refinar tantas veces la entrevista, se logró que la forma de presentar la información y el lenguaje usado favorecieran la comprensión, por parte de los participantes, de la tarea propuesta y por ende los llevara, con la ayuda de las intervenciones de los investigadores, a exhibir las heurísticas utilizadas y las características de su razonamiento. Así, los participantes reconocieron los objetos estadísticos requeridos para la elaboración de la tabla de frecuencia a partir del contexto de la situación y el conjunto de datos proporcionado; además, se determinó que la tarea aportó a que los participantes detectaran errores en la información estadística suministrada. Adicionalmente, fue evidente que la mayoría de los participantes se cuestionaron frente a la fiabilidad de los datos proporcionados y las representaciones arrojadas por Excel. Finalmente, se estableció que todos los participantes usaron las herramientas de Excel para optimizar el tiempo empleado en la elaboración de las tablas, lo cual permitió enfocarse en los procesos de interpretación y análisis de datos.

De otra parte, en respuesta a la pregunta que orientó el desarrollo de la indagación se sugieren como orientaciones para potenciar el uso crítico de la TD y la capacidad para detectar sesos y errores en información estadística, a partir de la interpretación de una tabla de frecuencia, proponer tareas no rutinarias que puedan solucionarse a través de diversas maneras y requieran la manipulación de una herramienta digital, así como generar herramientas para que los estudiantes exhiban su razonamiento mientras las resuelven, realizando preguntas intencionadas que los orienten a cuestionarse respecto a la veracidad de determinada información estadística.

Finalmente, se plantea la posibilidad de darle continuidad a la presente indagación modificando la tarea propuesta con el fin de orientar a los participantes a trabajar con tablas de frecuencia de datos agrupados, en pro de verificar si identifican errores relacionados con dichas representaciones tabulares. Por otro lado, se recomienda aplicar la propuesta de intervención a poblaciones diferentes, como maestros en formación o en ejercicio, para determinar su nivel de cultura estadística y adicionalmente otorgarles herramientas que permitan potenciar la capacidad para detectar sesos y errores en información estadística y/o el uso crítico de la TD, a partir del trabajo con diferentes objetos estadísticos. Adicionalmente, se sugiere la adaptación de la EBT para un aula regular (30 a 40 estudiantes) a través del planteamiento de actividades que requieran de cuestionamiento constante por parte del docente, en busca de aportar a la construcción conceptual de los estudiantes y favorecer el trabajo colectivo. Pese a lo anterior, se reconoce un impacto significativo de esta estrategia al abordar situaciones con sujetos que requieran trabajo personalizado como, por ejemplo, estudiantes con necesidades educativas especiales o al realizar nivelaciones, siendo esta una estrategia de evaluación diferente a las tradicionales.

Elaborado por:

Guerrero Gutiérrez, Yuly Andrea
Hernández Montoya, Jaiver Evelio

Revisado por:

Álvarez Alfonso, Ingrith



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL

Formación de Educadores

FORMATO

RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE

Código: FOR020GIB

Versión: 01

Fecha de Aprobación: 10-10-2012

Página 7 de 6

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN.....	2
1. ASPECTOS GENERALES.....	6
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	6
1.2. ANTECEDENTES.....	18
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	21
1.4. OBJETIVOS.....	23
1.4.1 Objetivo general.....	23
1.4.2. Objetivos específicos.....	23
2. MARCO DE REFERENCIA.....	25
2.1. TABLAS DE FRECUENCIA.....	25
2.2. ENSEÑANZA DE TABLAS DE FRECUENCIA.....	31
2.3. CULTURA ESTADÍSTICA: DETECCIÓN DE SEGOS Y ERRORES.....	33
2.4. MARCO TECNOLÓGICO.....	35
3. ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	38
3.1. ENTREVISTA BASADA EN TAREAS.....	39
3.2. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	41
4. DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	42
4.1. FASES DEL DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	42
4.1.1. Fase 1. Preparación de la entrevista.....	42
4.1.2. Fase 2. Implementación de la entrevista.....	52
4.1.3. Fase 3: Dispositivo de análisis.....	58
4.2. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN SOBRE LOS RESULTADOS.....	60
4.3 BALANCE DE RESULTADOS.....	78
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	82
REFERENCIAS.....	86
ANEXOS.....	92

TABLAS

	pág.
Tabla 1. Errores evidenciados en la construcción e interpretación de tablas de frecuencia.	10
Tabla 2. Propósitos Cuestionario: Uso de una herramienta digital	13
Tabla 3. Errores al interpretar información estadística.....	35
Tabla 4. Libreto de la entrevista (primera versión)	45
Tabla 5. Propósitos de la entrevista (tarea y libreto)	47
Tabla 6. Tarea primera versión vs Tarea segunda versión	54
Tabla 7. Tarea segunda versión vs tarea tercera versión	55
Tabla 8. Tarea versión 4	57
Tabla 9. Categorías y subcategorías de análisis	59
Tabla 10. Símbolos usados para la transcripción de la información	61
Tabla 11. Balance de resultados	79

IMÁGENES

	pág.
Imagen 1. Dictado definiciones	6
Imagen 2. Evidencia cuaderno de un estudiante	7
Imagen 3. Socialización de una tabla de frecuencia en el tablero	7
Imagen 4. Respuestas de los estudiantes, pertinencia de la tabla	13
Imagen 5. Respuestas de los estudiantes, elección de tabla	14
Imagen 6. Respuestas de los estudiantes: Extremos de los intervalos.....	14
Imagen 7. Respuestas de los estudiantes, modificación en la tabla presentada.....	14
Imagen 8. Respuestas de los estudiantes, variación en tabla presentada por el software.....	15
Imagen 9. Resumen situación problema.....	17
Imagen 10. Estructura conceptual: Tabla de frecuencia.....	30
Imagen 11. Estructura Marco de referencia.....	37
Imagen 12. Ruta metodológica, Entrevista Basada en Tareas.....	41
Imagen 13. Fragmento de los datos expuestos en la tarea.....	45

ANEXOS

Anexo A. Caracterización: Interpretación Tablas de frecuencia.....	pág. 92
Anexo B. Cuestionario: Herramienta digital en la interpretación de tablas de frecuencia...	98
Anexo C. Consentimiento informado de los acudientes.....	100

ABREVIATURAS

EBT	Entrevista Basada en Tareas
TD	Tecnología digital
TIC	Tecnologías de la información y la comunicación
MEN	Ministerio de Educación Nacional de Colombia
DBA	Derechos Básicos de Aprendizaje
EBCM	Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas
LCM	Lineamientos Curriculares de Matemáticas
ASA	<i>American Statistical Association</i>

INTRODUCCIÓN

En los últimos años el interés por la Estadística y la necesidad de desarrollar determinados conocimientos respecto a ella para analizar la información al momento de tomar decisiones despertó el interés de grupos de académicos por generar investigación en el campo de la Educación Estadística, lo cual, repercutió en la inclusión de la Estadística como parte del currículo de matemáticas de la escuela. Los adelantos de tales investigaciones han generado estrategias para la enseñanza de la Estadística dentro del aula escolar, con el principal objetivo de brindar a los estudiantes herramientas para recolectar, organizar y representar información, contribuyendo así a su alfabetización estadística y por ende a la toma de decisiones (del Pino & Estrella, 2012). Por esto, es un reto para los que se vinculan a la investigación en este campo, diseñar e implementar alternativas metodológicas para atender aspectos inherentes a los procesos pedagógicos asociados a la Estadística.

De otra parte, tal como lo mencionan Arteaga, Batanero, Cañadas y Contreras (2010), un potente instrumento de representación de conjuntos de datos son las tablas de frecuencia pues permiten resumir y comunicar información, por lo que se consideran un objeto estadístico de importancia en el currículo escolar. Asimismo, Rodríguez y Sandoval (2012), afirman que la importancia de los sistemas de representación, particularmente las tablas de frecuencia, radica en que desempeñan un rol significativo en el análisis de datos estadísticos y la comunicación de estos en distintos ámbitos educativos y sociales. Esta perspectiva no es ajena al contexto colombiano ya que en las directrices nacionales para la educación básica y media (Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas, Ministerio de Educación Nacional de Colombia [MEN], 2006) se incluyen asuntos asociados con el objeto tablas de frecuencia, tales como representar, interpretar, plantear y resolver problemas y establecer relaciones entre conjuntos de datos. Adicional, el MEN (2004) plantea que la incorporación de los sistemas de datos se debe realizar de manera explícita en los grados de primero a noveno, donde se incluye progresivamente la recolección de datos y la organización de estos a través de diferentes tipos de representaciones, entre ellos las tablas de frecuencia, resaltando la importancia del uso de

las tecnologías computacionales para la educación estadística, pues dichas tecnologías permiten explorar situaciones de azar e incertidumbre a través de la interacción con representaciones ejecutables de conjuntos de datos.

Ahora bien, articulando las ideas acerca de la incorporación de la Tecnología Digital [TD] en el aula y el trabajo con tablas de frecuencia, se plantea esta propuesta en el marco de la Línea de investigación en Educación Estadística del Departamento de Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional, trabajo que emerge de la preocupación docente de los autores al evidenciar en estudiantes de educación básica y media que se les dificulta reconocer posibles sesgos y errores que presentan determinadas representaciones estadísticas, como lo son las tablas de frecuencia, más aun cuando estas son realizadas a través de software. Además, asumiendo lo que exponen Ben-Zvi y Friedlander (1997), los estudiantes hacen uso acrítico de la TD admitiendo como verdadera la información presentada por los software a través de diversos sistemas de representación, atendiendo a aspectos ajenos al campo de la Estadística (color, forma, tamaño); además Papadopoulos y Dagdilelis (2009) afirman que el uso continuo e irreflexivo de las tecnologías implica en los estudiantes la pérdida progresiva de la capacidad de enfatizar, prestar atención o pensar de forma creativa y por ende crítica.

Por lo anterior y con el fin de identificar las acciones que se requieren para contribuir al desarrollo de la capacidad para detectar sesgos y errores en información estadística y al uso crítico de la información arrojada por la TD en los estudiantes de educación básica participes de esta propuesta, se diseña e implementación una entrevista (tarea y libreto). Para ello se toma como fundamento el planteamiento del problema que orienta el desarrollo de la indagación, en conjunto con los aspectos metodológicos asumidos, los cuales permiten generar resultados y conclusiones en torno a la pertinencia de la propuesta y el nivel de alcance de los objetivos.

Así, el planteamiento del problema se da en relación con algunos errores asociados a la interpretación de tablas de frecuencia que podrían identificar los entrevistados (siete

estudiantes de educación básica, con conocimientos previos sobre el objeto estadístico) y el uso que puedan llegar a hacer de la TD para resolver la tarea. Dicho problema se evidencia a partir de un estudio empírico, el cual contribuye en la formulación de la pregunta de indagación que orienta el desarrollo de la propuesta, y está encaminada a identificar cuáles son las acciones que se requieren para contribuir al desarrollo de la capacidad para detectar sesgos y errores en información estadística y al uso crítico de la información arrojada por la TD. Asimismo, los antecedentes reportados en relación con el uso de la tecnología, enseñanza de la estadística, identificación y superación de errores de distintos objetos estadísticos (v.g. tablas de frecuencia, variable estadística), fundamentados en documentos como trabajos de grado y artículos en revistas de divulgación científica, sirven como punto de partida para orientar el desarrollo de la propuesta, considerando que aportan tanto a la fundamentación conceptual como metodológica de la misma, otorgando a los autores de esta indagación herramientas para diseñar la tarea y el analizar la información copiada.

Teniendo en cuenta lo anterior, se asume la estrategia investigativa Entrevista Basada en Tareas [EBT] y sus componentes, teniendo en cuenta el planteamiento de Camargo (2018, documento sin publicar). Con base en esto se expone el desarrollo de la propuesta, la cual se estructura en tres fases. La Fase 1: Preparación de la entrevista, contempla la definición del contexto investigativo (escenario y planteamiento de los criterios para la selección de entrevistados), el diseño de la entrevista (tarea y libreto) y los recursos para registrar la información. La entrevista se fundamenta en un marco conceptual y didáctico en relación con el objeto de estudio tablas de frecuencia. Así, el marco conceptual contempla aspectos del desarrollo histórico del objeto de estudio, los tipos de frecuencia inmersos en una tabla y la forma de calcularlos. Mientras que el marco didáctico hace referencia a la enseñanza de las tablas de frecuencia como sistemas de representación de conjuntos de datos, los posibles errores que se dan en su interpretación y algunas posturas teóricas en relación con el uso de la TD en la enseñanza de la Estadística.

La Fase 2: Implementación de la entrevista, permite que a partir de la puesta en acción de pruebas piloto y de las interacciones de los entrevistados con la tarea y la intermediación

del libreto, se realice una revisión para refinar la entrevista (tarea y libreto), y mitigar así posibles situaciones que impidan el buen desarrollo de esta. En la Fase 3: Construcción de categorías de análisis, a partir de la selección, caracterización y estudio de los datos investigativos recolectados en la Fase 2, se presentan categorías fundamentadas en el marco de referencia asumido, que permiten generar el análisis y los resultados a partir de la caracterización, categorización y estudio de los datos.

Finalmente, se presentan resultados y conclusiones que surgen de la puesta en marcha de la indagación y el análisis de la información, atendiendo a la pregunta problema, los objetivos, el marco de referencia y los aspectos metodológicos. Como conclusiones se destaca la importancia que toman el lenguaje y la manera de presentar la información para la adecuada comprensión de la tarea por parte de los entrevistados; asimismo, tanto el tipo de tarea como la metodología de investigación elegida promueven un avance en la construcción conceptual de los participantes en relación con el objeto de estudio, el desarrollo de la cultura estadística y el uso crítico de la TD, lo cual se pone en evidencia en los análisis y los resultados realizados a partir de las transcripciones de la entrevista expuestas en la Sección 4.2 en los cuales es posible reconocer que en todos los participantes se pone de manifiesto el uso crítico de la TD, la detección de sesgos y errores y la apropiación de los conceptos asociados a las tablas de frecuencia.

Respecto a la contribución de este trabajo al campo de la Educación Estadística, se reconoce la necesidad de modificar las prácticas docentes en el aula de manera que se promuevan habilidades para el tratamiento de información estadística, a través de actividades no rutinarias que en lo posible incluyan la manipulación de la TD, considerando que su uso consciente e intencionado en las clases favorece los procesos de representación, interpretación y análisis crítico de datos estadísticos. Adicionalmente, se incluyen recomendaciones relacionadas con la proyección y ampliación de los productos de esta indagación, al trabajar con poblaciones distintas a la aquí descrita en las que se aborden en su totalidad los componentes de la cultura estadística y el uso crítico de la TD.

1. ASPECTOS GENERALES

En este apartado se exponen las evidencias empíricas y teóricas que sustentan el planteamiento del problema que orienta la presente indagación, en conjunto con los antecedentes, la justificación, los objetivos y la pregunta problema que guía su desarrollo.

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Desde la observación de una clase de Estadística, desarrollada con 29 estudiantes de 8° grado, se evidencia la secuencia de momentos que tiene en cuenta el docente para realizar

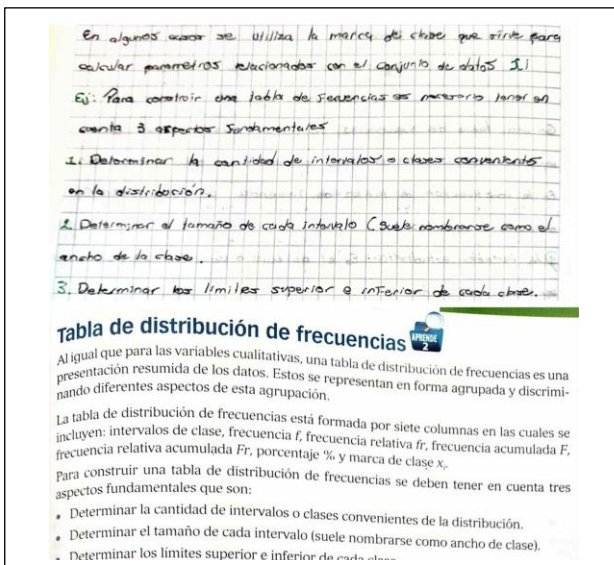


Imagen 1. Dictado definiciones

sus sesiones. En el primer momento se establece el orden de la clase (espacio físico); luego el docente procede a socializar la ‘agenda’ del día (1. Retroalimentación, 2. Temática para el día, 3. Actividad, 4. Tarea); y posteriormente, se desarrolla la misma, de tal forma que los estudiantes deben copiar el título del tema a trabajar *Tablas de Frecuencia* y, como se evidencia en la Imagen 1, el profesor dicta las definiciones de los componentes de una

tabla de frecuencia, tomadas del texto guía Saberes 9 (Sánchez, Sabogal, Buitrago, Fuentes, Patiño, Joya & Ramírez, 2016). Sin embargo, no se llega a profundizar en tales definiciones, ni se les da sentido o contexto; es decir, las actividades desarrolladas dentro del aula consisten en construir una tablas de frecuencia a partir de un conjunto de cantidades que no representan situación alguna, atendiendo únicamente a las definiciones previamente dictadas. Acto seguido, el profesor construye, a manera de ejemplo, una tabla de frecuencia para datos agrupados, describiendo, mientras la realiza, los procedimientos para encontrar los componentes de la misma, tales como calcular el número de intervalos, la amplitud de los mismos, realizar el conteo de los valores correspondientes a la frecuencia

absoluta simple para cada intervalo, y a partir de esta calcular la frecuencia relativa simple y las acumuladas, para posteriormente con base en la frecuencia relativa simple obtener la frecuencia porcentual, y finalmente a partir de los intervalos, hallar la marca de clase. Es importante resaltar que hasta este momento de la clase los estudiantes son sujetos pasivos, ya que solo prestan atención a lo que se expone en el tablero, no realizan preguntas ni se cuestionan frente a la utilidad o veracidad de lo que están viendo.

Luego, el docente propone el desarrollo de ejercicios con el fin de que los estudiantes repliquen los procedimientos para construir tablas de frecuencia para datos agrupados, teniendo en cuenta los componentes establecidos anteriormente. Para la realización de dichos ejercicios, el docente inicia proporcionando un conjunto de números, el cual no tiene algún tipo de contexto (Imagen 2); incentivándolos al desarrollo de dichos ejercicios a través de firmas que contribuirán a la calificación del cuaderno, por lo cual los estudiantes procuran realizar la actividad en el menor tiempo posible.

ejercicio

18 19 11 8 12 14 16 8 4 7 3 5 2
12 10 12 14 17 10 11

1 construir la tabla de frecuencia agrupada

intervalos: $\sqrt{20} = 4,4 \approx 4$

Rango: $19 - 3 = 16$ Amplitud: $16 \div 4 = 4$

	F	fr	FA	frh	%	X _i
3-7	4	4/20	4	4/20	20%	5
8-12	10	10/20	14	14/20	50%	10
13-17	4	4/20	18	18/20	20%	15
18-22	2	2/20	20	20/20	100%	20
Total	20	20/20	20	20/20	100%	-

Imagen 2. Evidencia cuaderno de un estudiante

Datos: 18, 14, 11, 8, 12, 14, 16, 8, 4, 7, 3, 5, 8, 12
10, 12, 14, 17, 10, 11

	F	fi	FA	frh	X _i	#INTERVALOS
3-7	4	4/20	4	4/20	20%	$\sqrt{20} = 4,4$
8-12	10	10/20	14	14/20	50%	RANGO = 16
13-17	4	4/20	18	18/20	20%	AMPLITUD = 4
18-22	2	2/20	20	20/20	100%	
Total	20	20/20	/	/	100%	

Imagen 3. Socialización de una tabla de frecuencia en el tablero

Finalmente, con el objetivo de socializar la tabla construida por los estudiantes, el profesor pasa a algunos estudiantes al tablero para completar la información en las columnas de la tabla e ir discutiendo los procedimientos realizados por ellos, con miras de verificar el proceso de construcción realizado por los estudiantes para obtener una adecuada representación de los datos (Imagen 3), sin llegar a interpretar o analizar la

información presente en dicha tabla. El profesor finaliza la sesión de trabajo firmando los cuadernos y proponiendo la tarea, la cual tiene la misma estructura que la actividad desarrollada en clase.

En consecuencia es posible afirmar que la clase impartida por el docente es tradicional, puesto que asume un rol de transmisor esencial de conocimientos y prioriza la memorización por parte de los estudiantes, mientras que estos asumen un rol pasivo, lo cual concuerda con el planteamiento de Ortiz (2013) en relación con la enseñanza tradicional, así como con lo expuesto por Zapata (2016) quien describe una clase tradicional de estadística como sigue:

Tradicionalmente, en el sistema educativo, la enseñanza de la Estadística se ha caracterizado por abarcar una lista de temáticas sugeridas por orientaciones ministeriales. Usualmente, una clase de Estadística trata una temática de la lista. El profesor define un concepto, presenta un ejercicio modelo, y a continuación propone ejercicios rutinarios en los cuales los estudiantes practican el procedimiento. La mayoría de las veces estos ejercicios rutinarios no difieren mucho del ejercicio modelo presentado por el profesor. (p. 74)

Teniendo en cuenta la anterior descripción y con el fin de contribuir a la identificación y caracterización de la problemática que se pretende abordar en esta indagación, es pertinente considerar lo expuesto por Bárcena, Imedio, Lacomba y Parrado (2011) quienes indican que es necesario cambiar las estrategias docentes tradicionales y disminuir el énfasis en la transmisión del conocimiento. En este sentido la estrategia usada por el docente contradice la afirmación de estos autores, dado que la clase es impartida de manera tradicional ya que los conceptos se exponen a partir de definiciones y ejemplos descontextualizados, haciendo énfasis en lo procedimental sin ahondar en los procesos de interpretación y análisis de conjuntos de datos.

Adicional a lo anterior, los Lineamientos Curriculares de Matemáticas [LCM] (MEN, 1998) establecen que es necesario relacionar los contenidos de aprendizaje con la experiencia cotidiana de los estudiantes, lo cual no se reconoce en lo evidenciado en las tareas propuestas por el docente, ya que están direccionadas a la aplicación de algoritmos en conjuntos de cantidades que no cuentan con sentido en el entorno de los educandos. En consecuencia, se evidencia una tensión entre lo que exponen los referentes mencionados y lo que sucede en el aula de estadística con los participantes.

Asimismo, con el fin de poner en evidencia otro aspecto problemático, se lleva a cabo la implementación de una prueba de reconocimiento (Anexo A) con 29 estudiantes de grado octavo quienes conformaron la clase observada y descrita en apartados anteriores. Dicha prueba es tomada de Guerrero y Torres (2017) quienes a partir de la misma tipifican los errores y dificultades asociados con la construcción e interpretación de tablas de frecuencia, los cuales son evidentes en estudiantes de educación básica y media. Los resultados obtenidos a partir de la implementación dicha prueba de reconocimiento se exponen en lo que sigue a través de la Tabla 1.

Tabla 1. Errores evidenciados en la construcción e interpretación de tablas de frecuencia

Propósito	Descripción	Evidencia	Resultados																														
Determinar si los estudiantes plantean inferencias y/o predicciones que no concuerdan con la información presentada en la tabla.	Esta situación pretende que los estudiantes identifiquen que no se puede afirmar que el año con menos desaparecidos en la historia de Colombia es 2012, puesto que en la tabla sólo se expone información respecto a cinco años.	<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"> <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? <i>Si, ya que menos personas lo nacian 2012</i> ¿En qué año, de los incluidos en la tabla, hubo más personas reportadas como desaparecidas? <i>2012</i> Escriba una conclusión con base en la columna frecuencia absoluta simple de la tabla. <i>DEPENDIENDO el año se reportaban más desaparecidos</i> 	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	Los estudiantes responden “2012”, lo cual es un error, ya que no se presenta información con respecto a toda la historia de Colombia.
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																													
Verificar si se reconocen relaciones entre los valores de una variable estadística y sus respectivas frecuencias.	La situación expuesta proporciona información del tiempo de vida útil, en horas, de un grupo de televisores. En el ítem “a” se pregunta respecto al tiempo de vida útil de determinada cantidad de televisores (frecuencia absoluta).	<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? <i>4000 DIAS</i> ¿Cuántos televisores tienen entre 3095 y 5095 días de vida útil? <i>118</i> 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? <i>0,472 televisores al hacer la operación</i> ¿Cuál es el número total de televisores que duran entre 1095 y 5095 días? Explique cómo obtuvo el valor <i>222 sumando todas la frecuencia absoluta más la mitad de 56</i> <p>2. En un centro comercial se recolectó la siguiente información respecto a las fechas favoritas de 900</p>	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	En este caso se evidencia que se elige como valor de la variable estadística un representante de tal intervalo “4000”, lo cual es un error puesto que el valor de la variable estadística corresponde al intervalo en su totalidad.										
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>Identificar si se reconocen relaciones entre las frecuencias de dos o más valores de una misma variable estadística.</p>	<p>En los ítems a, b, c y d se realizan preguntas encaminadas a identificar si los estudiantes establecen relaciones de orden entre las frecuencias de varios valores de la variable estadística inmersa en el estudio.</p>	<p>1. En un centro comercial se recogió la siguiente información respecto a las fechas favoritas de 900 personas:</p> <table border="1" data-bbox="699 269 1457 488"> <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? <i>Navidad</i> Con base en la frecuencia relativa simple ¿Cuál es la fecha favorita de las personas encuestadas? <i>Halloween</i> Encuentra alguna relación entre las respuestas en los ítems anteriores <i>Halloween / Navidad</i> De acuerdo con la información planteada en la columna de frecuencia relativa, en relación con la encuesta ¿qué época es mejor Halloween o Navidad? <i>Navidad</i> ¿Cuántas personas prefieren las fechas especiales anteriores al mes de octubre? ¿Cómo obtuvo el resultado? <i>122</i> 	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	<p>Los estudiantes proporcionan respuestas que no concuerdan con la información allí expuesta. Por ejemplo, cuando se pregunta por la fecha favorita de las personas, la respuesta fue “navidad”, omitiendo que el “mes de la madre” tiene mayor frecuencia.</p>
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																													
<p>Reconocer si los estudiantes relacionan el valor de la variable estadística con una de las frecuencias que no le corresponde.</p>	<p>En el ítem b, se pretende que los estudiantes proporcionen como respuesta la frecuencia absoluta simple del valor de la variable “(3095-5095)”</p>	<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" data-bbox="684 786 1472 943"> <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>¿Cuántos televisores tienen entre 3095 y 5095 días de vida útil? <i>250</i></p>	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>En este caso se asigna la frecuencia absoluta acumulada del valor de la variable “(5095-7095)” (250). Por lo tanto, es posible afirmar que esta frecuencia no corresponde con una frecuencia del valor de la variable solicitado: “(3095-5095)”.</p>										
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																													

Fuente. Propia

En consecuencia, tras analizar la información obtenida durante el reconocimiento y realizar un conteo de los errores en los que incurrieron los estudiantes, es posible afirmar que todos cometen por lo menos un error de interpretación de tablas de frecuencia. Además, que los errores más comunes son incluir o excluir valores de la variable estadística, concluir información que no concuerda con los datos estadísticos proporcionados en la tabla de frecuencia, y asociar el valor de la variable estadística con una frecuencia que no le corresponde. Estos errores se documentan en la investigación realizada por Guerrero y Torres (2017) y la mayoría se relacionan con la dificultad inscrita en los procesos de enseñanza desarrollados para las matemáticas, la cual en concordancia con Socas (1997) se debe a falencias asociadas a procesos matemáticos que requieren deducción lógica y/o dominio de procesos algorítmicos para desarrollar determinada competencia matemática. En particular los errores mencionados anteriormente se relación con dificultades afines a conocimientos previos respecto al objeto de estudio, falencias, entre ellos, la notación de intervalos, identificación de variables estadísticas, y valores o categorías de las variables.

De otra parte, se diseña e implementa un cuestionario (Anexo B) a los 29 estudiantes que hicieron parte de la prueba de reconocimiento antes expuesta. La finalidad de este cuestionario es evidenciar posibles errores en la interpretación de tablas de frecuencia, usando como fundamento los datos empíricos recolectados durante la descripción del problema. Dichos errores surgen como consecuencia del uso acrítico de una herramienta tecnológica. Por tanto, se asume dicho uso acrítico como una dificultad asociada a los procesos de pensamiento matemático, según la interpretación que se hace de los planteamientos de Socas (1997), dado que las tablas generadas por el software presentan errores y esto no permite que los estudiantes realicen deducciones lógicas fundamentadas en el conjunto de datos representado en ellas. Así en la Tabla 2 se presentan los propósitos y la descripción de los ítems propuestos en dicha prueba.

Tabla 2. Propósitos Cuestionario: Uso de una herramienta digital

PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
<p>SITUACIÓN 1. Identificar si el estudiante usa de manera acrítica la tabla que arroja el programa, dado que ésta no incluye los extremos de los intervalos, el título, ni las etiquetas.</p>	<p>Se pide al estudiante evaluar una tabla arrojada por el software Geogebra, al usar la opción tabla de frecuencia. La valoración asignada a la tabla (correcta/incorrecta) debe ser argumentada con el fin de identificar si reconoce el título, las etiquetas y los extremos de los intervalos, como aspectos indispensables para la interpretación de una tabla de frecuencia.</p>
<p>SITUACIÓN 2. Establecer si el estudiante identifica la ausencia de características esenciales de una tabla de frecuencia de datos agrupados, tales como el título, los extremos de los intervalos o las etiquetas, para su respectiva lectura, como factor problemático en la interpretación de la información allí reportada.</p>	<p>Se expone una situación en contexto, en la que se pide, a través de preguntas, valorar la pertinencia de una tabla, al parecer de frecuencia, arrojada por el software para identificar si se reconoce que la ausencia del título, las etiquetas y los extremos de los intervalos impide extraer información correcta de la tabla.</p>
<p>Verificar si el estudiante reconoce las variaciones que se presentan en una tabla de frecuencia, tras cambiar los extremos de los intervalos, como aspectos problemáticos en su construcción, estableciendo la pertinencia de la tabla modificada tras contrastarla con la tabla inicial.</p>	<p>Se presenta una situación en la cual se pide identificar y justificar cambios, específicamente en la columna correspondiente a la frecuencia absoluta de una tabla de frecuencia, luego de modificar por medio del software, los extremos de los intervalos expuestos en la tabla.</p>

Fuente. Propia

Parte de los resultados, tras la implementación del cuestionario, permiten observar el uso acrítico que hacen los estudiantes de la TD, como dificultad en el proceso de aprendizaje, dado que conlleva a errores de interpretación de tablas, observando que los estudiantes no identifican la importancia de las etiquetas en la interpretación de una tabla de frecuencia, lo cual se considera un error ya que según Friel, Curcio y Bright (2001) el título y las etiquetas son elementos estructurales esenciales en una representación gráfica.

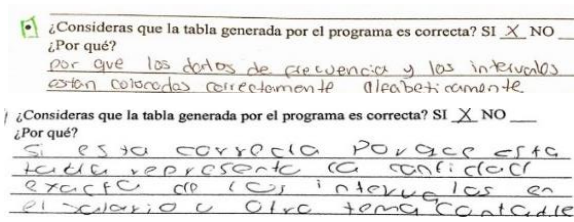


Imagen 4. Respuestas de los estudiantes, pertinencia de la tabla

En la Imagen 4 se evidencia que los estudiantes indican que lo que arroja el software es correcto, pero no llegan a dar argumentos que sustenten su afirmación, omitiendo que la tabla presentada carece de características propias de una tabla de frecuencia (el título, la variable de estudio, y los rótulos correspondientes a la frecuencia en cada columna).

Además, se identifica (Imagen 5) que los estudiantes no reconocen los extremos de los intervalos como un factor importante en la interpretación de tablas de frecuencia para conjuntos de datos agrupados, reafirmando lo reportado por Guerrero y Torres (2017); esto, debido a que omiten que la representación suministrada por el software no incluye los extremos de los intervalos.

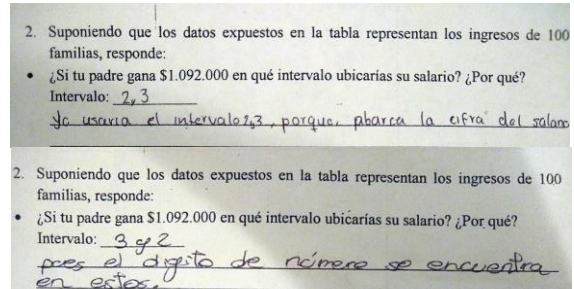


Imagen 5. Respuestas de los estudiantes, elección de tabla

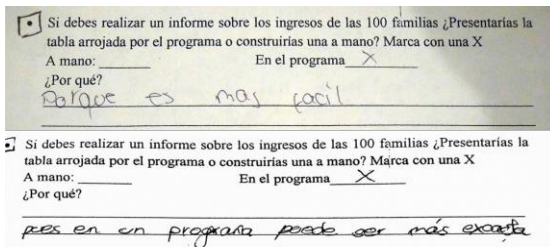


Imagen 6. Respuestas de los estudiantes: Extremos de los intervalos

Adicionalmente, indican que la utilidad de una herramienta digital se limita a la facilidad que esta brinda para construir tablas y la “exactitud” que puede proporcionar el software en términos de procedimientos algorítmicos (Imagen 6).

Por otra parte, la Imagen 7 evidencia que los estudiantes presentan confusión entre los diferentes tipos de frecuencia que puede tener una tabla estadística, debido a que señalan que si pudieran completar la tabla expuesta por el software incluirían la columna de frecuencia absoluta, obviando que ésta ya se presenta allí, lo cual deja ver un error en interpretación de tablas de frecuencia, de acuerdo con lo que exponen Guerrero y Torres (2017).

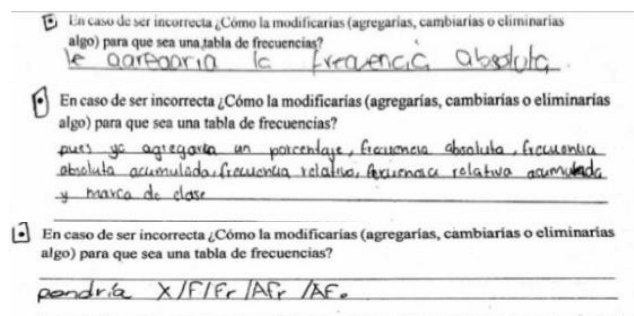


Imagen 7. Respuestas de los estudiantes, modificación en la tabla presentada

Asimismo, se observa que, aunque los estudiantes tras manipular la herramienta identifican los cambios en la tabla presentada por el software, no logran dar razón del porqué se producen dichos cambios (Imagen 8), lo cual pone en evidencia la falta de identificación de las características propias de una tabla de frecuencia (el título, la variable de estudio y los extremos de los intervalos) proporcionada por el software, particularmente la inclusión de los extremos en los intervalos.

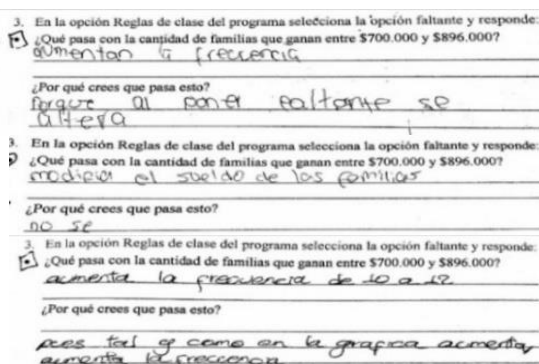


Imagen 8. Respuestas de los estudiantes, variación en tabla presentada por el software

Los resultados demuestran la inadecuada interpretación de la información proporcionada en la tabla y de la tabla misma arrojada por una herramienta tecnológica. Esto, podría atribuirse a dos motivos, el primero relacionado con el uso acrítico que realizan los participantes de la información estadística arrojada por la herramienta durante la recolección de datos empíricos, ya que se confirma lo expuesto por Ben-Zvi y Friedlander (1997), y es que aceptan la tabla de frecuencia proporcionada por el software, justificándose en la exactitud que puede dar la herramienta y la facilidad que esta brinda en la construcción y en la agilidad en los algoritmos; mientras que el segundo, refiere al bajo nivel de cultura estadística que tienen estos estudiantes, asumiendo las ideas de Gal (2002) quien menciona que un ciudadano estadísticamente culto debe estar en capacidad de interpretar y evaluar de manera crítica información estadística, fundamentados en los datos o los fenómenos estocásticos que se localicen en diversos contextos; adicionalmente deben lograr hablar o comunicar reacciones frente a dicha información, el significado de esta, sus opiniones acerca de las implicaciones de tal información, o las preocupaciones con respecto a la aceptabilidad de las conclusiones que se deriven de la misma. Adicionalmente y teniendo en cuenta que esta indagación busca estudiar particularmente uno de los componentes de la cultura estadística, Contreras y Molina-Portillo (2019) indican que todo ciudadano estadísticamente culto debe estar en capacidad de detectar posibles sesgos y errores en diversas representaciones de un conjunto de datos, es decir, deben tener la

capacidad para detectar errores y sesgos que puedan inducir tales representaciones, al igual que la habilidad para reconocer si una representación es adecuada para cierto conjunto de datos o si carece de elementos apropiados para comunicar la información deseada.

De otra parte, tras sintetizar la información acopiada a partir de las evidencias, es posible afirmar que el método de enseñanza usado por el docente en la clase observada es tradicional, pues se centra en ejercicios rutinarios, descontextualizados y procedimentales (Zapata, 2016), contrario a lo propuesto en las directrices curriculares que indican la necesidad de formar ciudadanos capaces de recolectar, organizar, analizar e interpretar conjuntos de datos para la toma de decisiones. En este sentido, las actividades propuestas en la clase observada no permiten potenciar la cultura estadística puesto que están orientados a la memorización y repetición de algoritmos en relación con un conjunto de datos que no está inmerso en algún contexto. Además, se hace evidente la falta de habilidades de los estudiantes respecto a los procesos estadísticos antes mencionados, en particular el relacionado con la interpretación de tablas de frecuencia que se presentan a través de diferentes herramientas (papel y TD), puesto que centran la atención en aspectos ajenos a la caracterización de los objetos estadísticos presentados, lo cual se relaciona con las ideas de Ben-Zvi y Friedlander (1997) quien afirma que un sujeto hace uso acrítico de la TD cuando admite como verdadera información presentada por los software a través de diversos sistemas de representación.

En consecuencia, se plantea como síntesis de la problemática descrita, la pregunta de indagación en relación con ¿qué acciones se requieren para aportar al desarrollo de la capacidad para detectar sesgos y errores en información estadística, como uno de los componentes de la cultura estadística, y al uso crítico de la información arrojada por la TD a partir de la interpretación de tablas de frecuencia? Así, con el objetivo de resumir la problemática descrita, se presenta en la Imagen 9 los aspectos inherentes al problema evidenciado, lo cual confluye en el planteamiento del problema que orienta la indagación.

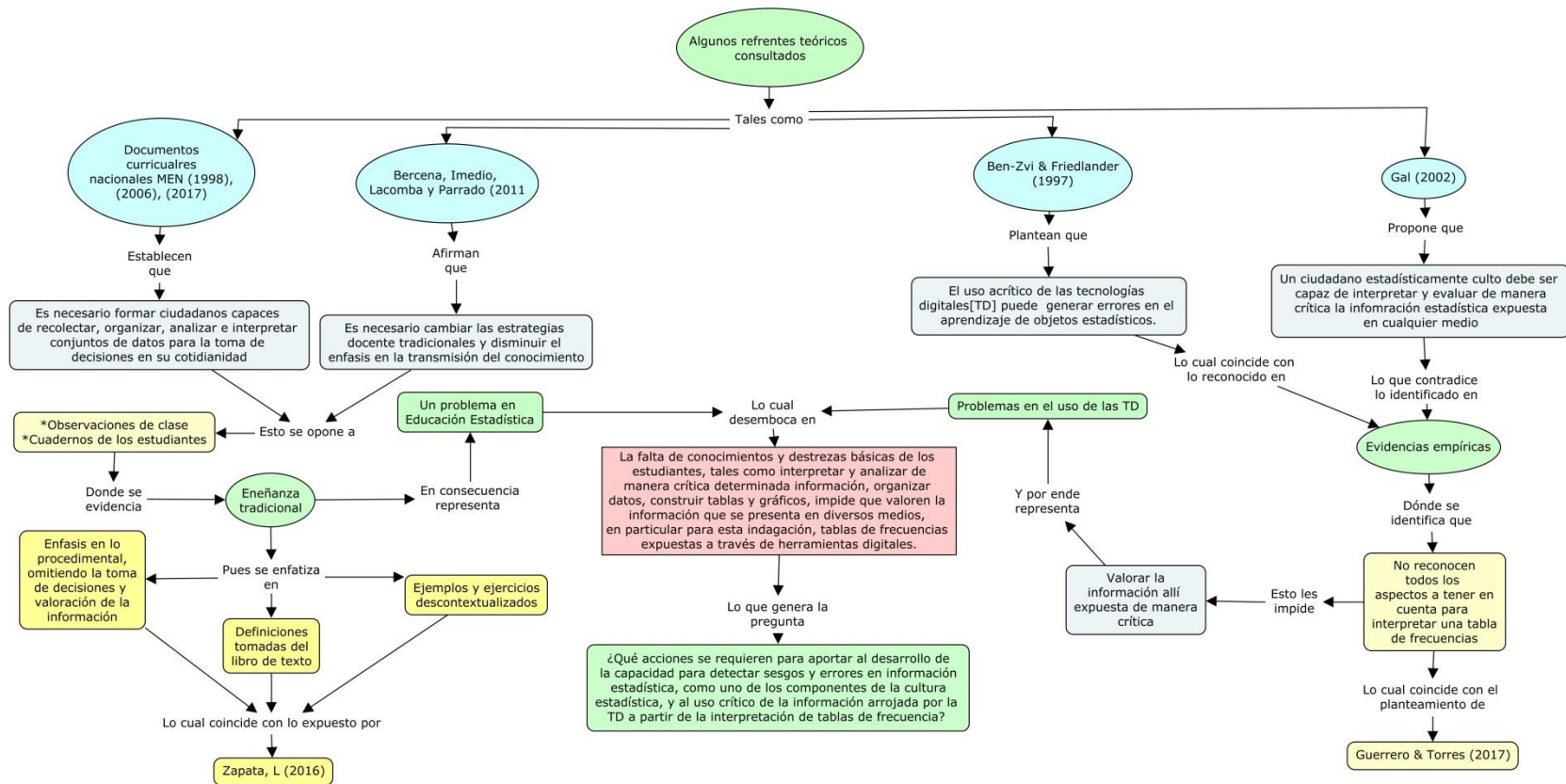


Imagen 9. Resumen situación problema
Fuente: Propia

1.2. ANTECEDENTES

Con el fin de identificar posibles estrategias para dar solución a la problemática planteada se exponen a continuación algunos antecedentes divididos en cuatro secciones como sigue, se incluyen referentes asociados al proceso de identificación de errores vinculados a objetos estadísticos, el uso que se ha dado a la TD en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística, los errores que pueden generarse al trabajar con herramientas digitales y los aportes al desarrollo de la cultura estadística. Es importante resaltar, que para cada una de las secciones mencionadas anteriormente se presentan los referentes en orden cronológico.

En primer lugar, Wu (2004) elabora un conjunto de errores asociados a diferentes gráficos estadísticos tales como errores de cálculo, confusión entre frecuencia y valor de la variable o elaboración de gráficos sin etiquetas, los cuales según Castellanos (2013) son transferibles a las tablas de frecuencias. Adicionalmente, Espinel, González, Bruno y Pinto (2009) plantean algunos errores que pueden presentarse al trabajar con representaciones tabulares para datos agrupados, entre los que se encuentran considerar intervalos de clase solapados, omitir intervalos de frecuencia nula o confundir un intervalo con su respectiva frecuencia absoluta.

En esta misma corriente, en el trabajo de grado titulado ‘Tipificación de errores y dificultades en el aprendizaje de tablas de frecuencia’ (Guerrero & Torres, 2017) se plantea una lista de errores y dificultades asociados a la construcción e interpretación de tablas de frecuencia, identificados a partir de la puesta en acción de dos cuestionarios y una encuesta. En particular, los errores de interpretación se identificaron en estudiantes de 6° y 8° grado, con edades entre los 11 y los 16 años, mientras que los errores de construcción fueron identificados en estudiantes de 10° y 11° grado, con edades entre los 15 y los 18 años. Los resultados de dicha indagación muestran que existe mayor presencia de errores y dificultades, tanto en la construcción como en la interpretación, cuando se proponen situaciones que involucran conjuntos de datos agrupados, y que los mismos son independientes del grado de escolaridad y del proceso de aprendizaje que hayan tenido los

estudiantes respecto al tema. Aunque en el trabajo se plantea la existencia de errores y dificultades, no se proponen estrategias metodológicas para la superación de estos.

En segundo lugar, en el trabajo titulado ‘Experimento de enseñanza para la superación de algunas dificultades y errores referidos a la variable estadística y sus escalas de medición’ (Méndez & Valero, 2014) se reporta la elaboración, puesta en práctica y análisis de un experimento de enseñanza en pro de superar las dificultades y errores en la conceptualización de la variable estadística y sus escalas de medición, con estudiantes de 9° grado de educación básica. El estudio se desarrolla según las fases de un experimento de enseñanza, entre las cuales se distingue preparación, experimentación y ejecución de una secuencia de tareas, para un posterior análisis retrospectivo. Dentro del producto de este trabajo las autoras indican que la secuencia metodológica favoreció la superación de manera total o parcial de las dificultades planteadas, además de proporcionar un grado de rigor y especificidad en el proceso de análisis de las actuaciones de los estudiantes y la propuesta realizada.

Pese a que el trabajo de Méndez y Valero (2014) no concuerda con el objeto estadístico que se pretende abordar en la presente propuesta de indagación, el mismo si proporciona un referente metodológico en relación con el tipo de tareas propuestas y el diseño de estas, el cual puede ser utilizado en pro de lograr los objetivos aquí descritos, en relación con el desarrollo de la capacidad para detectar sesgos y errores en información estadística arrojada por las TD.

Por otra parte, diversos autores coinciden en que el uso de la TD en al aula, genera influencias positivas en el proceso de aprendizaje, por ejemplo, según lo expuesto por el MEN (2004) el carácter dinámico de la tecnología permite potenciar los diferentes tipos de representación en estadística, además de disminuir los procesos de cálculo, sin dejarlos a un lado, estableciendo relaciones entre dichos procesos y los tipos de representación. Asimismo, Amar (2006) menciona que las TIC en particular la TD mejora la capacidad de los estudiantes para resolver problemas, les proporciona cierto grado de autonomía,

potencia el trabajo en grupo y es un agente motivador; esto en conjunto con una adecuada instrucción, facilita el aprendizaje según lo afirma Romero (2011). Además, Gómez y Macedo (2010) afirman que el uso de las TIC en el aula facilita la evaluación y sirve como herramienta de diagnóstico y rehabilitación. Específicamente, Lorenzo (s.f) destaca que la TD en la enseñanza de la estadística otorga la ventaja de poder trabajar en el tratamiento de los errores, dado que proporcionan resultados inmediatos, a modo de realimentación a las respuestas suministradas por los estudiantes.

A partir de las investigaciones referenciadas se identifica que la tecnología se ha visto como herramienta favorecedora en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, se identificaron tres referentes en los cuales se menciona que el uso que se da a la tecnología puede generar errores. En principio, Ben-Zvi y Friedlander (1997) plantean que los estudiantes hacen uso acrítico de la TD, al considerar aspectos estéticos de las representaciones estadísticas de conjuntos de datos, en lugar de su significado estadístico al momento de hacer una elección o interpretación asociada a dichas representaciones. Asimismo, Batanero, Estepa y Godino (1998) plantean que la dificultad de usar software estadísticos se manifiesta cuando quien los manipula no cuenta con conocimientos sólidos respecto a los objetos estadísticos, lo cual no le permite determinar si lo que arroja el software es o no pertinente para la situación planteada. En este mismo sentido, Ben-Zvi (2002) reconoce que el problema al usar herramientas digitales como la hoja Excel en el análisis estadístico, surge cuando un individuo se limita a aceptar la salida que proporciona el software sin cuestionarse al respecto.

Adicional a lo anterior, Batanero (2004), propone potenciar la cultura estadística desde los primeros grados de escolaridad y favorecer la enseñanza y aprendizaje de esta área de conocimiento, apoyándose en diferentes investigaciones en educación estadística que refieren a las prácticas educativas. Además, sugiere que abordar los conceptos y procesos estadísticos implica un compromiso de los maestros de primaria y secundaria, lo que implica incluir de manera seria y decidida las clases de estadística en el currículo y en el aula ya que, para dichas clases, por lo general, no se dedica gran tiempo y esfuerzo; se

sugiere que los maestros deben tener la formación adecuada no solo desde lo conceptual, sino también desde lo didáctico. La autora alude a los diferentes frentes que desde la sociedad pueden aportar a la formación de ciudadanos estadísticamente cultos, resaltando que las oficinas que se encargan de la elaboración de estadística necesitan colaboración de todos los ciudadanos en procesos de recolección de datos, por tanto, es necesario que tales ciudadanos sean conscientes de las diferentes dificultades que pueden surgir al no responder encuestas, no dar información veraz o incompleta, lo cual puede repercutir en la información que difundan las oficinas mencionadas y esto posiblemente afecte la toma de decisiones a partir de tales estudios estadísticos. Finalmente, destaca la importancia de las sociedades estadísticas en la investigación y la difusión de las diferentes investigaciones que se realizan alrededor del mundo y que pueden favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de la estadística, en particular las referentes a la cultura estadística.

Considerando lo expuesto desde una mirada teórica y teniendo en cuenta los resultados obtenidos en las pruebas de reconocimiento, el foco de atención de la presente indagación se centra en el uso acrítico de la tecnología como dificultad en la formación de ciudadanos estadísticamente cultos, que estén en capacidad de identificar la presencia de sesgos y/o errores en diferentes representaciones de un conjunto de datos.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Hoy en día las representaciones estadísticas (tablas de datos, tablas de frecuencia, gráficos de barras, gráficos de sectores, histogramas, etc.) presentes a través de diferentes canales de transmisión de información (televisión, internet, periódicos, etc.), desempeñan un papel esencial en el análisis estadístico y son parte fundamental en los procesos de comunicación en diferentes ámbitos sociales como lo son los negocios, la educación, el deporte, la biología y la tecnología. Dicho rol se presenta debido a que los tipos de representación son un potente instrumento en la organización, descripción y análisis de datos tal y como lo afirman Rodríguez y Sandoval (2012).

Asimismo, Estrella (2014) menciona que las tablas de frecuencia son herramientas fundamentales en el proceso de graficación, permiten encontrar información específica y realizar comparaciones numéricas de manera efectiva. Sin embargo, también indica que “las tablas de frecuencia reciben escasa atención en la investigación, en la educación y en la práctica estadística” (p.2). Por su parte Batanero y Godino (2002) afirman que 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. Lo cual diverge de lo propuesto en las directrices curriculares colombianas, ya que por ejemplo en el caso de los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas [EBCM] (MEN, 2006) se incluyen entre las competencias a desarrollar en estudiantes de 4° a 9° grado, la construcción e interpretación de diferentes tipos de representación, en particular tablas de frecuencia, lo cual está en consonancia con lo que plantean los Derechos Básicos de Aprendizaje [DBA] (MEN, 2017) en donde se presenta una serie de aprendizajes que van desde el 3° hasta el 8° grado, encaminados hacia los procesos de construcción e interpretación de tablas de frecuencia y otros tipos de representaciones de datos (gráficos estadísticos). En consecuencia, se considera necesario dar mayor relevancia a la enseñanza de las tablas de frecuencia en la educación básica, dada su importancia y trascendencia en el currículo educativo nacional.

De otra parte, se asume la postura de Batanero (2002), quien define un ciudadano estadísticamente culto como aquel que está en capacidad de interpretar, evaluar críticamente y comunicar información estadística y menciona que el objetivo de la Educación Estadística es favorecer la interpretación y evaluación crítica de conjuntos de datos sin importar su forma de representación, fortaleciendo la capacidad para discutir o comunicar opiniones respecto a determinada información.

Teniendo en cuenta lo anterior y con el fin de favorecer los aspectos mencionados se considera pertinente identificar las acciones que se requieren para aportar al uso crítico de la TD considerando, como se señaló en la sección anterior, que la TD posibilita priorizar los procesos de representación, interpretación y análisis crítico de información estadística

(MEN, 2004). Lo anterior, permite contribuir al desarrollo de la capacidad para detectar sesgos y errores en información estadística y al uso crítico de la información arrojada por la TD teniendo en cuenta que exige a quien manipula el software a cuestionarse respecto a la fiabilidad de las representaciones estadísticas arrojadas por la TD y el reconocimiento de posibles sesgos o errores en las mismas, para la toma de decisiones fundamentadas en la información estadística allí expuesta (Contreras, Molina & Portillo, 2019). En consecuencia, es importante diseñar e implementar una EBT que propicie, a través de la interpretación de tablas de frecuencia, el uso crítico de la TD y el desarrollo de la capacidad para detectar sesgos y errores en información estadística en los participantes de la presente propuesta de investigación.

1.4. OBJETIVOS

En correspondencia con la orientación de la presente propuesta, se formula un objetivo general el cual se fundamenta en tres objetivos específicos, con el fin de dar respuesta a la pregunta de indagación.

1.4.1 Objetivo general

Caracterizar las acciones que se requieren para potenciar la capacidad de detectar sesgos y errores en información estadística, como un componente de la cultura estadística, y al uso crítico de la tecnología digital a partir de la interpretación de tablas de frecuencia.

1.4.2. Objetivos específicos

- Diseñar y gestionar una propuesta de intervención que propenda por desarrollar la capacidad de detectar sesgos y errores en información estadística arrojada por la tecnología digital a partir de la interpretación de tablas de frecuencia.

- Reconocer el impacto que tiene la propuesta de intervención, respecto al desarrollo de la capacidad para detectar sesgos y errores y al uso crítico de la información estadística arrojada por la TD
- Proponer orientaciones sustentadas en los resultados de la indagación, a través de las cuales se aporte al desarrollo de la capacidad de detectar sesgos y errores, y de manera crítica la información que arroja la tecnología digital.

2. MARCO DE REFERENCIA

En este capítulo se exponen los referentes teóricos en los que se fundamenta la propuesta de indagación. Inicialmente se incluye la perspectiva conceptual asumida, donde se presenta un recuento histórico y la descripción detallada de los elementos que conforman el objeto estadístico tablas de frecuencia. Luego se presenta el panorama didáctico respecto a la enseñanza del objeto en cuestión, continuando con un marco relacionado con la cultura estadística y sus componentes, en particular el referido a la detección de sesgos y errores, en este se mencionan algunos errores y dificultades reportados respecto a la interpretación de tablas de frecuencia, los cuales deberían ser identificados por un ciudadano estadísticamente culto al momento de trabajar el objeto estadístico en cuestión; para finalizar con el marco tecnológico, se mencionan posturas teóricas relacionadas con el uso de la TD en la enseñanza de la estadística.

2.1. TABLAS DE FRECUENCIA

A continuación, se presenta un recuento histórico de los procesos estadísticos asociados al objeto inherente a esta indagación en relación con el conteo, organización y representación de datos, tomando como referencia narraciones cronológicas expuestas por Fernández, Cordero y Córdoba (2002) y Ross (2007). Lo anterior teniendo en cuenta la importancia de la inclusión de la historia de las tablas de frecuencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística, resaltado por MEN (1998), quien considera además que el contenido estadístico, como hoy se conoce, es producto de una evolución histórica en la cual se requiere profundizar, dado que a partir de ello es posible apreciar los objetos estadísticos expuestos en un contexto real y considerar dificultades presentadas a lo largo de la historia, para orientar la comprensión de ideas de forma significativa, teniendo en cuenta contextos sociales y culturales que influyeron en el desarrollo y consolidación del objeto.

Así, la estadística descriptiva surge como necesidad de tomar decisiones respecto a la distribución de los recursos disponibles, a partir del conteo de individuos en una población,

por ello, los primeros recuentos fueron realizados con el objetivo de conocer el número de bienes que poseía el estado y cómo estaban repartidos en la comunidad. Según Fernández, et al. (2002) Heródoto fue el primero en describir cómo en el año 3050 a.C. se efectuó un recuento de las riquezas y de la población de Egipto, con el propósito de identificar los recursos disponibles para la construcción de las pirámides. El conteo se hizo cada vez más necesario en las diferentes civilizaciones alrededor del mundo. Así:

- *En el año 2238 a.C.*, Yao, emperador de China hizo un recuento industrial y comercial para valorar la cantidad de recursos.
- *Moisés en 1490 a.C. y David en el 1018 a.C.* realizaron otros conteos con el fin de conocer el número de guerreros que disponían las tribus de Israel.
- *En el año 1400 a.C* Ramsés II realizó un censo en las tierras de Egipto a fin de efectuar un nuevo reparto.
- Los griegos realizaron diversos censos con fines tributarios, reparto de tierras y guerreros para sus campañas.
- *En la época Romana* se contabilizaba al menos, la realización de 69 censos con diversos fines: tributarios, número de hombres con el derecho al voto y posibilidades para la realización de sus campañas militares.

Desde la caída del imperio Romano transcurrió prácticamente un milenio sin que se conociera alguna estadística importante, salvo las recopilaciones realizadas en el siglo VIII por Pipino el Breve y Carlomagno, sobre las tierras propiedad de la iglesia, y recuentos parciales de diversas poblaciones en Inglaterra solicitados por Guillermo el Conquistador en 1086 y por Eduardo II en el siglo XIV. En el siglo XV, con la aparición de las Naciones Europeas, la estadística empezó a adquirir un rigor científico y por ende las técnicas de recogida y representación de datos tomaron mayor importancia, pues facilitarían el análisis de las conclusiones y la toma de decisiones. En 1540 Sebastián Münster realizó un conteo de los recursos nacionales alemanes, en el que se incluía la organización política de la Nación Alemana, así como sus instituciones sociales y comerciales. Estudios parecidos fueron realizados durante el siglo XVI en Italia y Francia.

A partir de los acercamientos empíricos, el término estadística surgió en el siglo XVIII como una abreviatura de la ciencia descriptiva de los estados a través de cifras cuantitativas, posteriormente en el siglo XIX los gobiernos de Europa Occidental y Estados Unidos comenzaron a recopilar y publicar sistemáticamente gran cantidad de registros de censos y otros tipos de tablas. Consecuencia de lo anterior, surge la importancia que tienen el conteo, organización y representación de conjuntos de datos en la sociedad actual, considerando esto, es pertinente abordar dichas acciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo cual requiere contemplar las definiciones frente a lo que se entiende por tabla de frecuencia, los tipos de tabla de frecuencia, los tipos de frecuencia, y cómo se calculan tales frecuencias.

Tabla de frecuencia. [Es un sistema de representación en el cual se presentan] resúmenes de datos observados junto con sus frecuencias absolutas correspondientes, las cuales pueden ser sustituidas por otras [como las frecuencias relativas o frecuencias acumuladas] (Fernández & Fuentes, 1995, p. 41).

Tabla de frecuencia para variables de atributo. Este tipo de tablas se utiliza para representar información que provenga de una variable nominal [u ordinal]. El arreglo tabular se presenta en dos columnas o filas, en una se indican las categorías o valores de la variable y en la otra la frecuencia (Sarmiento & Fernández, 2014, p. 42).

Tabla de frecuencia para variables discretas. Este tipo de tablas es similar a la tabla que se usa para una variable de atributo, la diferencia con el caso anterior, es que los valores de la variable son numéricos (Sarmiento & Fernández, 2014, p. 44).

Tabla de frecuencia para variables continuas. [Se usan] cuando se quiere organizar la información de una variable continua o medida en escala de intervalo o razón, puede ser necesario, sobre todo cuando la cantidad de datos es muy grande, reagrupar los valores en algunas pocas categorías llamados intervalos de clase (Sarmiento & Fernández, 2014, p. 44).

Tabla de frecuencia de doble entrada. Este tipo de tablas se utiliza con mucha frecuencia para organizar los resultados del cruce de frecuencias de dos variables [estadísticas], además, cuando estas tablas se utilizan para analizar relaciones de dependencia entre las variables se habla de tablas de contingencia (Sarmiento & Fernández, 2014, p. 47).

Frecuencia absoluta. [Corresponde al] número de veces que se presenta cada valor de la variable [estadística], en el contexto en que se está trabajando (Sarmiento & Fernández, 2014, p. 42).

Frecuencia absoluta acumulada. Es el número de elementos con un valor de la variable menor o igual que el valor dado. Se obtienen sumando a la frecuencia de un valor [determinado], todas las anteriores (Batanero & Godino, 2002, p. 706).

Es importante resaltar que en textos especializados de Estadística, tales como Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias (Walpole, Myers, Myers & Ye, 2007), Estadística descriptiva: Introducción al análisis de datos (Sarmiento & Fernández, 2013), Curso de estadística descriptiva: Teoría y práctica (Fernández & Fuentes, 1995), Estadística descriptiva (Fernández, Cordero & Córdoba, 2002) y Estadística descriptiva e inferencial (Vargas, 1995), no se exponen definiciones de frecuencia relativa simple o acumulada, simplemente se remiten a describir algoritmos relacionados con el cálculo de estas; por tanto se procede a revisar en libros de texto centrados en aplicaciones de la Estadística, tales como Estadística para las ciencias agropecuarias (Di rienzo, Casanoves, Gonzales, Tablada, Díaz, Robledo & Balzarini, 2008), Manual de Bioestadística (Canela, Cobo, Pardell & Sentís, 2003), Estadística básica en administración, conceptos y aplicaciones (Berenson & Levine, 1994), Curso básico de matemáticas para universitarios (Rueda, 2009) y Estadística aplicada una visión instrumental (González & Pérez, 2012); en los cuales tampoco se presenta definición de dichos objetos estadísticos. En consecuencia, se presenta

la definición propuesta por los autores de esta indagación para los tipos de frecuencia antes mencionados.

Frecuencia relativa. Se entiende como la comparación entre la frecuencia absoluta de un valor de la variable estadística en estudio, y el número total de datos del conjunto representado.

Frecuencia relativa acumulada. Es la comparación entre el número de elementos con un valor de la variable estadística menor o igual que el asumido, y el número total de datos del conjunto de estudio.

A partir de las anteriores definiciones es importante tener en cuenta que las tablas de frecuencia no son un objeto estadístico desligado de las estructuras estadísticas y matemáticas, por tanto, se hace necesario mencionar las relaciones de dicho objeto con objetos de mayor (macroestructuras) y menor (microestructuras) jerarquía dentro de la Estadística. Así, entre las macroestructuras vinculadas a las tablas de frecuencia se encuentran el conteo, las variables estadísticas y sus tipos (cualitativas y cuantitativas), y los tipos de representación de conjuntos de datos.

El conteo en Matemáticas intenta responder a preguntas como “cuál es la cantidad de objetos que tienen cierta propiedad”, o de otro modo “de cuántas formas distintas se puede construir un objeto con cierta propiedad especial” (Forero, 2011, p. 95); tal propiedad hace alusión en Estadística, a las variables de estudio, las cuales Sarmiento y Fernández (2013) definen como una característica cuantitativa o cualitativa que se mide o se observa en una población o en una muestra de ella. Así, para describir la variable estadística a partir del conjunto de datos se requiere de la representación tabular y gráfica. La primera requiere de una recopilación ordenada y exhaustiva de los datos, ordenando los diferentes valores que toma la variable estadística de estudio, junto con los datos observados. Asimismo, la segunda, la representación gráfica, expone los datos de modo rápido y global facilitando en algunos casos la comparación de la información (García & González, 2000, p. 112).

De otra parte, en el caso de las microestructuras, se encuentran principalmente las medidas de localización entendidas como un número que describe como se encuentra el resto de la muestra con respecto a él (Andrés & Luna, 2004, p 25). En particular las medidas de tendencia central permiten determinar un “centro”, valor medio o valor representativo de los datos de un grupo o distribución (Alvarado & Obagi, 2008, p.27). Adicionalmente, se contemplan las medidas de dispersión definidas como números que pretenden indicar que tan variables o dispersos son los datos de la muestra con respecto a la media (Andrés & Luna, 2004, p. 26). Asimismo, se encuentran conceptos propios de la matemática tales como los intervalos, la razón y las operaciones básicas.

Con el fin de sintetizar la información descrita anteriormente, en la Imagen 10 se articulan los objetos estadísticos mencionados y se muestran los elementos expuestos a lo largo de la presente sección.

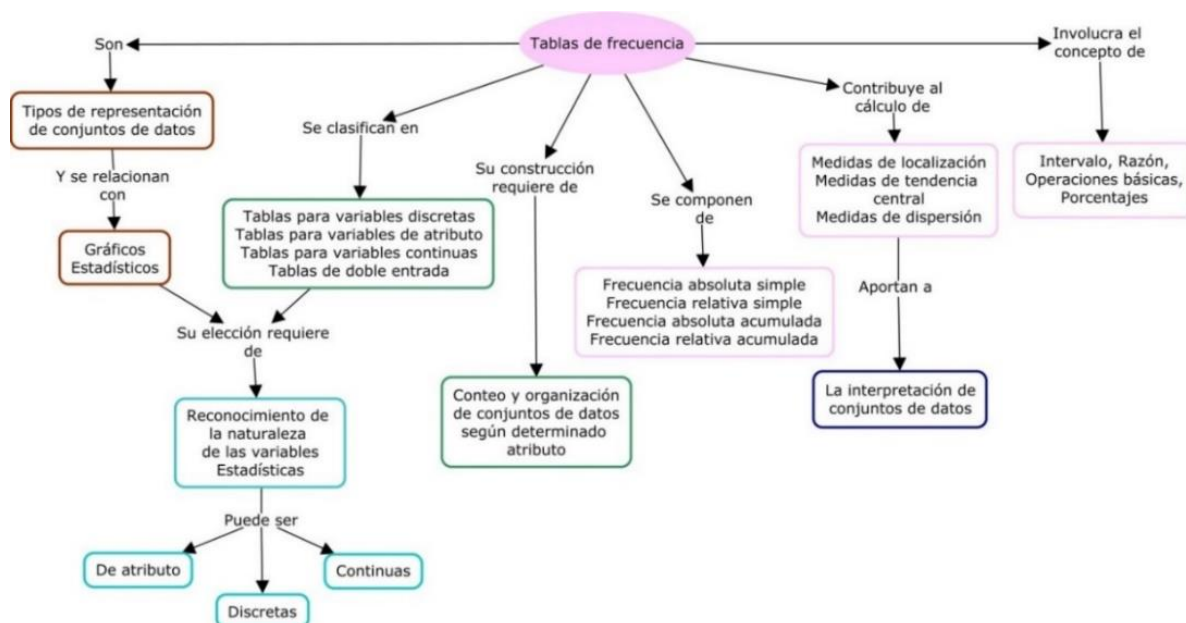


Imagen 10. Estructura conceptual: Tabla de frecuencia
Fuente. Propia

Finalmente, se pretende que la tarea a implementar abarque la necesidad de contar, organizar, reconocer variables estadísticas inmersas en un estudio, así como representar conjuntos de datos a través de tablas que incluyan frecuencias absolutas simples y

acumuladas, y frecuencias relativas simples. Es importante mencionar que los demás objetos estadísticos expuestos en la Imagen 10 pueden surgir durante el desarrollo de la tarea, lo que dependerá de la forma en que los entrevistados decidan abordarla.

2.2. ENSEÑANZA DE TABLAS DE FRECUENCIA

En este apartado se exponen aspectos para tener en cuenta en la enseñanza de la Estadística y en particular la enseñanza de tablas de frecuencia como uno de los sistemas de representación de conjuntos de datos, además se menciona la importancia de abordar este objeto estadístico y su adecuada interpretación.

Algunos modelos para la enseñanza de la Estadística como la *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education*, propuesto por la *American Statistical Association* [ASA] en 2005; el Ciclo Investigativo de Wild y Pfannkuch (1999); la Enseñanza por Proyectos planteada por Batanero y Díaz (2011) y los Escenarios de Aprendizaje propuestos por Azcárate (2015), coinciden en que la enseñanza de la estadística debe involucrar el planteamiento de situaciones problema asociadas al contexto de los estudiantes de donde se obtengan datos reales, promoviendo la comprensión de los conceptos a través del aprendizaje colaborativo e involucrando la tecnología como agente para agilizar los cálculos y centrar la atención en la interpretación de los resultados, para generar conclusiones asociadas a determinado problema.

Ahora bien, entendiendo que las tablas de frecuencia son un sistema de representación de conjuntos de datos, del mismo modo que los gráficos estadísticos, se asumen algunas recomendaciones en relación con la enseñanza de estos, que pueden ser transferibles a cualquier tipo de representación, en este caso para tablas de frecuencia. Arteaga et al., (2010) afirman que la enseñanza de los sistemas de representación puede darse desde edades tempranas, mientras que Watson (1997) plantea que se deberían proponer tareas que promuevan en los estudiantes la necesidad de representar conjuntos de datos que posibiliten la comprensión de determinada información estadística. En particular, Ridgway, Nicholson

y McCusker (2008), destacan algunas habilidades que consideran, se deberían desarrollar en los estudiantes en relación con la interpretación de los tipos de representación de conjuntos de datos, como lo son ser críticos en relación con la fuente de la cual provienen los datos, identificar las variables involucradas en un estudio estadístico y buscar relaciones entre ellas, así como estudiar los datos profundamente antes de generar conclusiones. Adicionalmente, consideran que la extracción de información de medios de comunicación puede ser una estrategia adecuada para hacer un acercamiento entre el contexto escolar y extraescolar de los estudiantes, siempre que se garantice que los gráficos o tablas elegidos sean accesibles a todos ellos. Asimismo, Lopes (2004) resalta la importancia de trabajar representaciones de conjuntos de datos cualitativos y cuantitativos de manera conjunta considerando que se complementan, lo que favorece la apropiada interpretación.

Adicional a lo anterior, en los *Parâmetros curriculares nacionais: matemática* (Secretaria e educação fundamental, 1997) se plantea que la lectura e interpretación de tablas de frecuencia, permite a los estudiantes establecer relaciones entre diversas situaciones para tomar decisiones y hacer predicciones que puedan llegar a contribuir en su contexto individual y en el de la sociedad en la que se encuentran inmersos, por lo tanto al leer e interpretar tablas y gráficos los estudiantes deben ser orientados a observar datos que les permitan ser críticos frente a la fuente de la cual provienen los datos. Por su parte, Lima (2014) indica que se deben introducir gradualmente situaciones problema que estimulen la comprensión, lectura e interpretación de gráficos y tablas estadísticas, que representan conjuntos de datos relacionados con la realidad de los estudiantes. De esta forma, según Grymuza (2015) las tablas de frecuencia pueden vincularse con otras ciencias, más allá de la Matemática y la Estadística, y considera que su enseñanza puede darse en edades tempranas, a través de imágenes y material concreto.

2.3. CULTURA ESTADÍSTICA: DETECCIÓN DE SESGOS Y ERRORES

En los últimos años los investigadores en Educación Estadística se han interesado por estudiar el término cultura estadística (*statistics literacy*). En principio Gal (2002) afirma que un ciudadano estadísticamente culto debe ser capaz de:

Interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estocásticos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, pero no limitándose a ellos y discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante. (p. 2-3)

En esta misma corriente Batanero (2002), define un ciudadano estadísticamente culto como aquel que está en capacidad de interpretar, evaluar críticamente y comunicar información estadística. Posteriormente, Ben-Zvi y Garfield (2004) indican que para ser un ciudadano estadísticamente culto se requiere tener conocimientos básicos de estadística y de aritmética, conocimientos que permitan realizar un análisis estadístico a partir de cierto conjunto de datos inmersos en un contexto.

Bajo estos planteamientos Contreras y Molina-Portillo (2019), proponen que el nivel de cultura estadística de un ciudadano se puede establecer en correspondencia con uno o varios de los siguientes componentes: comprensión, interpretación y argumentación de la información estadística; actitud crítica y cuestionamiento; *detección de sesgos y errores*; contexto; destrezas matemáticas y transnumeración. Ahora bien, teniendo en cuenta el interés investigativo de los autores de esta propuesta, se decide centrar la atención en el tercer componente correspondiente a la detección de sesgos y errores, para el cual los autores usan como fundamento principalmente las ideas expuestas por Gal (2002).

Detección de sesgos y errores:

De acuerdo con Contreras y Molina-Portillo (2019), todo ciudadano estadísticamente culto debe estar en capacidad de revisar, interpretar, analizar y evaluar materiales que incluyan información estadística expuesta a través de los medios de comunicación, detectando errores y potenciales sesgos en las representaciones usadas. Es importante precisar que este componente no busca la identificación de errores, obstáculos o dificultades asociadas al proceso de enseñanza-aprendizaje del individuo o individuos en estudio, sino a los errores o sesgos que se exponen en la información estadística y que pueden provocar lecturas, interpretaciones o análisis equivocados o tergiversados. Así, un ciudadano que evidencie el manejo de dicho componente debe tener la habilidad de reconocer cuando un estudio estadístico es coherente con la problemática planteada y el contexto, teniendo en cuenta el origen de los datos, las representaciones usadas, los resultados y conclusiones generadas a partir de estos.

Considerando que los autores definen el componente de detección de sesgos y errores haciendo alusión a la información estadística expuesta en los medios de comunicación y teniendo en cuenta que la misma no se expone únicamente a través de dichos medios (Gal, 2002), se utiliza para el desarrollo de esta indagación información estadística expuesta a través de medios digitales. De lo anterior y considerando que se busca aportar al desarrollo de la capacidad para detectar sesgos y errores en información estadística en estudiantes de educación básica, es importante conocer los posibles errores asociados a tablas de frecuencia (Tabla 3), considerando que algunos de estos podrían ser reconocidos por los participantes de la indagación al momento de interpretar la información estadística. Cabe resaltar que la propuesta de Guerrero y Torres (2017) está orientada a la identificación de errores que se pueden cometer al interpretar tablas de frecuencia, sin embargo, teniendo en cuenta la naturaleza de la presente indagación, se decide adaptar tales errores en pro de la detección de estos al momento de interpretar información estadística representada a partir de medios tecnológicos.

Tabla 3. Errores al interpretar información estadística

ERRORES AL INTERPRETAR INFORMACIÓN ESTADÍSTICA
EI ₁ . Encuentra relaciones inconsistentes entre las frecuencias de dos o más valores de la variable estadística.
EI ₂ . Indica cuándo al usar datos agrupados, en un determinado intervalo se incluyen o excluyen valores de la variable estadística de estudio.
EI ₃ . Identifica cuando se elige como valor de la variable cuantitativa, un representante del intervalo.
EI ₄ . Señala el uso indistinto del mayor valor de la variable y la mayor frecuencia absoluta, en el caso de variables cuantitativas.
EI ₅ . Considera la dispersión de los datos estadísticos para interpretar tabla de frecuencia.
EI ₆ . Manifiesta cuando la frecuencia de un determinado valor de la variable estadística estudiada, no le corresponde.
EI ₇ . Identifica conclusiones que no concuerda con los datos estadísticos proporcionados en la tabla de frecuencia presentada.
EI ₈ . Identifica conclusiones provenientes de percepciones personales, las cuales no tienen en cuenta los datos proporcionados en la tabla.

Fuente. Tomado y adaptado de Guerrero & Torres (2017)

Como se mencionó, un ciudadano estadísticamente culto debe estar en capacidad de reconocer posibles sesgos y errores en la información estadística que se le presenta a través de diversos medios, por tanto, como lo mencionan Contreras y Molina-Portillo (2019), es necesario reconocer los errores que pueden afectar la interpretación de determinada información y que se pueden llegar a evidenciar en las representaciones que genera la TD. En consecuencia, se considera importante abordar la detección de sesgos y errores producto de una inadecuada interpretación de tablas de frecuencia, teniendo en cuenta la relevancia de este sistema de representación como instrumento para comunicar y resumir información, ya que tal y como lo afirman diversos autores, las tablas son fundamentales en los procesos de organización representación, interpretación y análisis de conjuntos de datos.

2.4. MARCO TECNOLÓGICO

Como ya se mencionó, diversos autores coinciden en que la tecnología se ha visto como herramienta favorecedora en los procesos de enseñanza-aprendizaje, por ejemplo Artigue (2004) “espera de esas herramientas [tecnológicas] esencialmente que permitan aprender más rápidamente, mejor y de manera más motivante (p. 5)”, mientras que Belfiori (2014) menciona que “se busca que las TIC potencien la propuesta didáctica usándolas e interviniendo de forma tal que favorezcan la construcción del conocimiento por parte de los

alumnos” (p. 5). Behar y Ojeda (2016) consideran que uno de los aspectos relevantes del uso de tecnología en la clase de estadística es que se disminuye de manera drástica el tiempo empleado en la realización de cálculos, generando espacio para enfatizar en aspectos como el análisis e interpretación de los resultados. Sin embargo, según Tylor (1980) se debe evitar usar la clase de estadística para aprender a manejar un conjunto de programas sin tener como finalidad desarrollar un proceso estadístico específico.

Aun cuando los referentes consultados mencionan los beneficios de involucrar el uso de la TD en la enseñanza de la Estadística, esto no siempre ocurre, pues teniendo en cuenta los resultados de la prueba de reconocimiento y la postura de Ben-Zvi y Friedlander (1997), el uso acrítico de la tecnología puede generar errores en el aprendizaje de los objetos estadísticos, es por esto que la presente propuesta hace énfasis en que la inclusión de dichas tecnologías en la clase de Estadística involucre el uso crítico y desarrolle en los estudiantes la capacidad de reflexionar respecto a la información arrojada por software de estadística.

De otra parte, considerando que en la presente indagación se pretende aportar al desarrollo de la criticidad frente al uso de la TD, la postura asumida para esta propuesta en relación con lo que se entiende por ser crítico, se enmarca en lo que expone Campos (2007) quien menciona que un ciudadano es crítico cuando es reflexivo frente a todas las situaciones que ocurren en su contexto inmediato, y asume posturas personales en busca de la justicia social; entendiendo el ser reflexivo como la acción de valorar determinada información, cuestionarla y tomar decisiones al respecto. Bajo estas ideas, es importante resaltar que la importancia del desarrollo de la criticidad frente al uso de la TD recae en que estas, por sí solas, no pueden generar interpretaciones, discusiones o decisiones en torno a determinada situación, mientras que el individuo que manipula la herramienta digital si debe estar en capacidad de realizar estas acciones. Así, con la finalidad de sintetizar los aspectos teóricos asociados al objetivo de la presente indagación, se muestra en la Imagen 11 las relaciones que se pueden establecer a partir de lo expuesto sobre la cultura estadística desde el componente de detección de sesgos y errores, los modelos de enseñanza de la estadística y el uso de la TD para su instrucción.

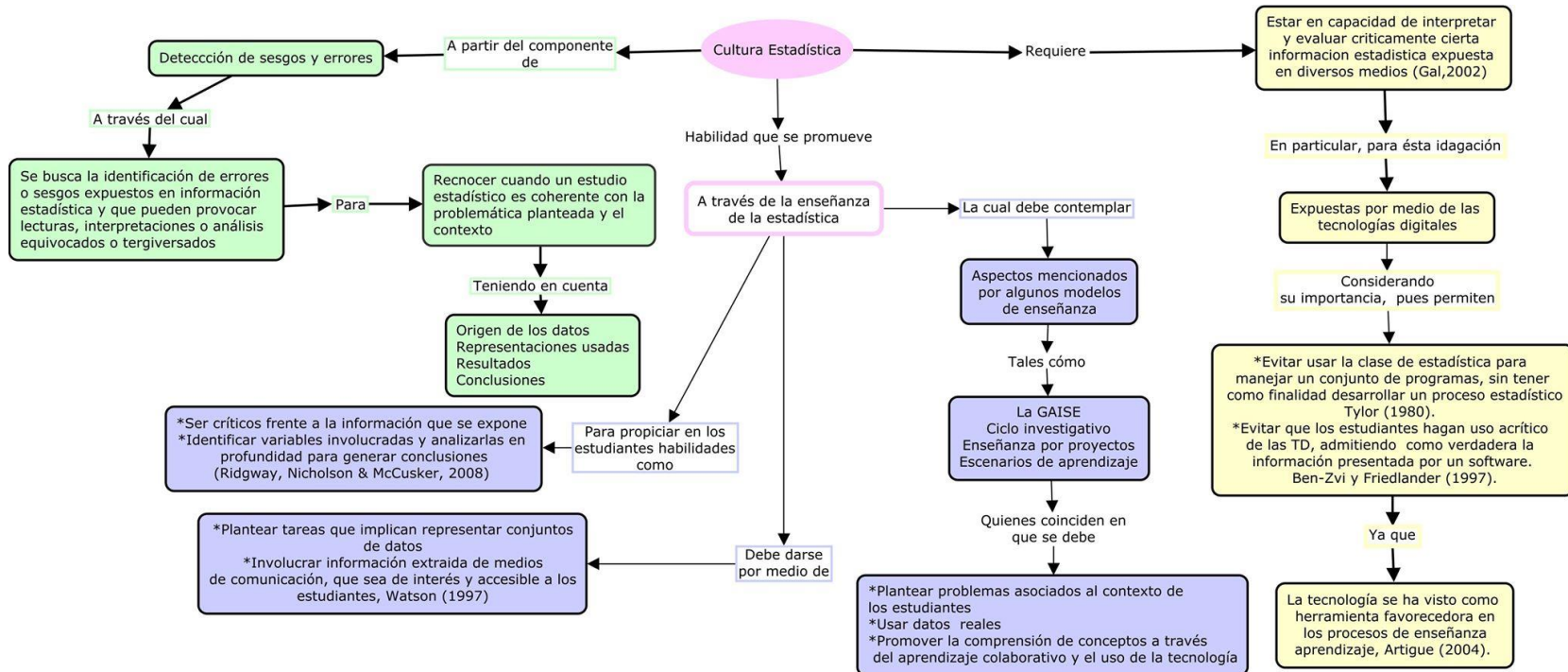


Imagen 11. Estructura Marco de referencia
Fuente. Propia

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

En el presente capítulo se exponen los aspectos metodológicos tenidos en cuenta para llevar a cabo la propuesta investigativa que pretende contribuir al desarrollo de la capacidad para detectar sesgos y errores en información estadística y al uso crítico de la información arrojada por la TD a partir de la interpretación de tablas de frecuencia.

Por ende, se adopta una metodología dentro de un enfoque fenomenológico asumiendo la concepción de Camargo (2018, documento sin publicar) quien menciona que este enfoque consiste en “el conjunto de supuestos, visiones y prácticas de acercamiento a la investigación que, desde una aproximación antropológica, hermenéutica, o colaborativa-social, asumen quienes consideran que los fenómenos de indagación sistemática pueden ser descritos, interpretados, explicados [...] y cuestionados” (p. 16). Asimismo, se asume una aproximación interpretativa, teniendo en cuenta que esta permite rastrear, sin juzgar, conjuntos de signos que surgen de las acciones, interacciones y discursos de las personas al resolver una tarea (Camargo, 2018, documento sin publicar); esto, atendiendo a que se busca observar la actividad de un grupo de estudiantes frente a una tarea y analizar la contribución de esta tanto en el uso crítico de la TD como a la capacidad para detectar sesgos y errores en información estadística.

Atendiendo a lo anterior, el presente capítulo se subdivide en dos secciones. La primera, hace referencia a la estrategia investigativa adoptada y el cómo ésta contribuye al alcance del objetivo general de la propuesta. La segunda, plantea las consideraciones éticas asumidas durante el desarrollo de la investigación, donde se contempla el proceso informativo y de aceptación por parte de los entrevistados (cuyos nombres reales no serán usados para efectos de protección y tratamiento de datos), y sus acudientes o representantes.

3.1. ENTREVISTA BASADA EN TAREAS

La estrategia investigativa EBT consiste, según Romberg (1992) y Goldin (2000), en llevar a cabo una indagación sistemática sobre la evolución de la entrevista o la actividad que realizan individuos o grupos de individuos, en donde el investigador interactúa con los participantes mientras estos resuelven preguntas o tareas que se les proponen y que han sido planeadas de acuerdo con los propósitos investigativos. La EBT será usada como plan de investigación para documentar la forma en que los entrevistados solucionan una tarea y analizar, a la luz de los referentes teóricos asumidos, el proceso llevado a cabo por ellos.

De acuerdo con Camargo (2018, documento sin publicar) al asumir la estrategia investigativa EBT se busca realizar una investigación sistemática sobre la actividad que desarrollan uno o varios grupos de individuos al momento de dar respuesta a una tarea. La estrategia permite vislumbrar y evaluar las formas en que los entrevistados dan respuesta a dicha tarea y a su vez la evolución de los conocimientos en cuestión.

La EBT consta de tres fases, la Fase 1: Preparación de la entrevista contempla dos aspectos; primero, la definición del contexto investigativo que implica establecer el escenario de desarrollo de la propuesta y los criterios para la elección de los entrevistados; segundo, el diseño de las tareas, las cuales, de acuerdo con Camargo (2018, documento sin publicar) no deben ser rutinarias y han de buscar que el entrevistador sugiera heurísticas y el uso de diversas representaciones que provoquen discusiones verbales que permitan evidenciar el razonamiento de los entrevistados. Adicionalmente, es necesario dilucidar con qué recursos se obtendrá la información, es decir, tener claridad respecto a los dispositivos con los que se han de capturar las interacciones de los entrevistados durante el desarrollo de la tarea. La Fase 2: Implementación de la entrevista, sugiere realizar algunas acciones que contribuyan a evitar la mayor cantidad de contratiempos presentados en una o varias implementaciones previas a la implementación final de la entrevista. Dentro de estas acciones se destaca el desarrollo de una o varias implementaciones, que junto con el juicio de expertos sirven como fundamento para refinar el libreto de la entrevista y la tarea misma. Posteriormente,

tras la gestión de recolección de la información, se da el proceso de construcción de datos investigativos, el cual contempla la elección de los segmentos de la entrevista y de la producción escrita de los entrevistados, que serán objeto de análisis. Finalmente, la Fase 3: Dispositivo de análisis, consiste en producir las categorías de análisis y asignarles rótulos según sus propiedades y dimensiones. Para ello se consideran dos tipos de procedimientos de análisis, el inductivo y el deductivo, los cuales se pueden dar de manera individual o conjunta. El primero, se refiere al proceso analítico por el cual surgen constructos teóricos e incluso teorías emergentes a partir del estudio los datos investigativos. El segundo, en el cual se fundamenta el análisis de esta propuesta, hace referencia al uso de categorías previamente establecidas las cuales se estructuran a partir del marco de referencia, contemplando la posibilidad que surjan categorías emergentes (Camargo, 2018, documento sin publicar).

Adicionalmente esta estrategia considera dos aspectos en el contexto investigativo, el primero es el escenario, espacio en el que se lleva a cabo el proceso de recolección de información y se sugiere que no sea el aula regular, puesto que esto impide prestar atención de manera específica a lo que dicen o hacen los entrevistados cuyo razonamiento se quiere analizar, en caso contrario es necesario que esté presente más de un investigador. El segundo aspecto son los participantes involucrados; de un lado están los investigadores quienes buscan dar respuesta a un problema de investigación mediante el diseño, implementación y análisis de la tarea; por otro, los entrevistados, que son los individuos que resuelven la tarea mientras expresan verbalmente y de manera clara como lo hacen; está la tarea, que debe ser diseñada con anterioridad y con una finalidad específica; y los recursos, siendo aquellos que se usan para registrar la información, la cual posteriormente se depura para construir los datos que serán objetos de análisis. Con el fin de sintetizar las ideas de los aspectos metodológicos, se presenta en la Imagen 12 la ruta que se tuvo en cuenta para el desarrollo de la estrategia metodológica.

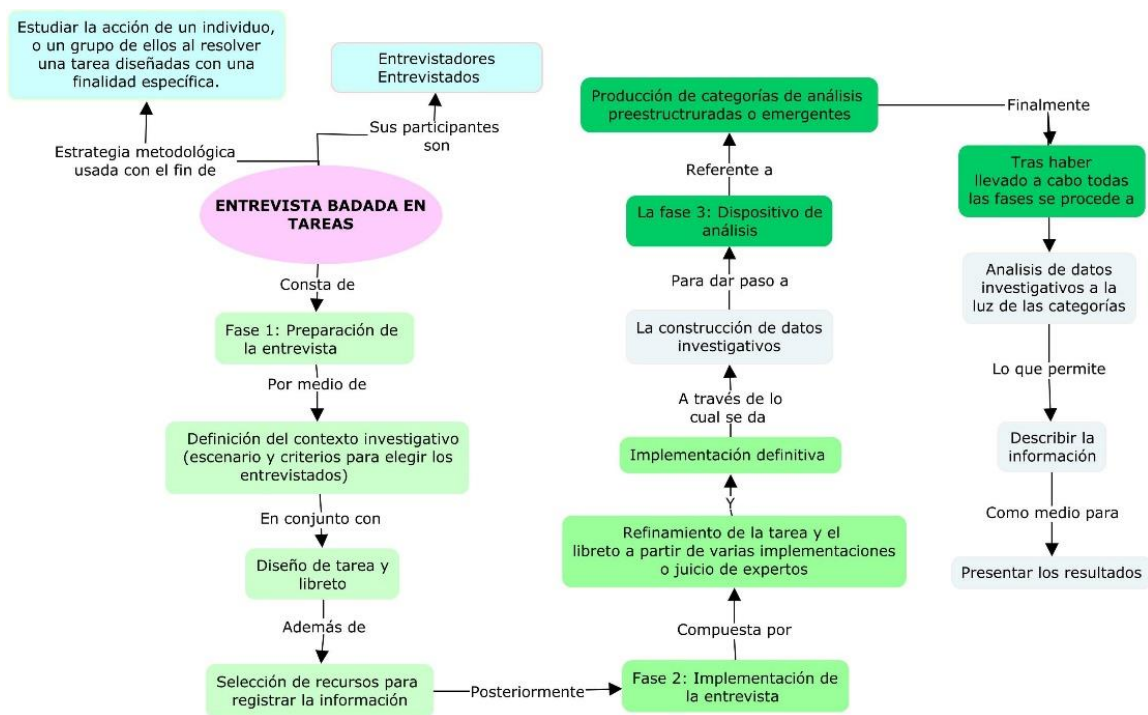


Imagen 12. Ruta metodológica, Entrevista Basada en Tareas
Fuente. Propia

3.2. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Atendiendo a que los entrevistados participantes de esta propuesta son menores de edad, se cuenta con el consentimiento informado de sus acudientes o representantes legales según el formato que se presenta en el Anexo C, donde manifiestan abiertamente que tienen conocimiento del desarrollo de la investigación, que sus hijos o representados participan de manera libre y autónoma y pueden desistir en el momento en que lo consideren pertinente sin ningún tipo de perjuicio, además expresan su aprobación para que participen en la indagación y para registrar la información requerida durante la misma. Por ende, toda la información recolectada será de libre acceso tanto para los participantes en esta propuesta como para sus representantes legales. Dicha información será manipulada únicamente por los autores de la propuesta y su directora, con fines investigativos para el presente trabajo de grado o productos asociados al mismo, motivo por el cual se garantizan los derechos fundamentales de los entrevistados, su bienestar físico, social y psicológico, su derecho a la vida privada y a la dignidad, y el respeto por sus principios morales.

4. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Con base en los aspectos metodológicos y el marco de referencia asumido, se presenta a continuación, el desarrollo de las fases indicadas en el capítulo tres. En un primer momento se expone el diseño de la tarea y su respectivo libreto; los criterios para la elección de los entrevistados y los recursos con los cuales se registra la información. Luego, se presenta el proceso de refinamiento de la tarea con base en un pilotaje y tres implementaciones llevadas a cabo con distintos entrevistados, además de la implementación final fruto del ejercicio de refinamiento de la entrevista. Cabe resaltar que la entrevista se implementa con un total de siete estudiantes, cinco de los cuales participaron en las pruebas de reconocimiento de la problemática. Por último se presenta el dispositivo de análisis conforme al marco de referencia, el cual permite caracterizar los datos construidos para generar resultados.

4.1. FASES DEL DESARROLLO DE LA PROPUESTA

En esta sección se describe el desarrollo de la propuesta. Inicialmente se presenta la tarea en conjunto con los propósitos que orientan su diseño y su respectivo libreto de intervención. Luego, se expone la implementación de la entrevista y el proceso de depuración de información para la construcción de los datos. Finalmente, se exponen las categorías de análisis basadas en el marco de referencia, a partir de las cuales se generan los resultados.

4.1.1. Fase 1: Preparación de la entrevista

El contexto investigativo en el cual se desarrolla la propuesta se caracteriza por estar fuera del aula regular, atendiendo las directrices planteadas por los referentes metodológicos. Para ello se busca un espacio que favorezca el pleno desarrollo de la tarea, evitando así interrupciones o interferencias externas. La tarea se implementa con siete estudiantes de edades comprendidas entre los 12 y 16 años, cuya elección estuvo sujeta a que cursaran un

grado de educación básica y tuvieran conocimientos previos respecto al objeto de estudio al momento de la entrevista, esto teniendo en cuenta que los participantes seleccionados para implementar las pruebas de reconocimiento contaban con dichas características. Adicionalmente, es importante resaltar que cinco de los siete participantes seleccionados para la implementación de la entrevista fueron también participantes de las pruebas de reconocimiento llevadas a cabo en el planteamiento del problema.

Para el desarrollo de la entrevista se diseña la tarea y el respectivo libreto, los cuales se fundamentan en el marco de referencia, buscando atender los aspectos conceptuales y didácticos mencionados en el capítulo 2, y relacionados con el objeto estadístico de estudio. Aspectos asociados con la necesidad de reconocer las tablas de frecuencia como un sistema de representación de conjuntos de datos, producto del conteo y organización de estos (ya que lo que se proporciona es una tabla de datos). Además, requiere del reconocimiento del tipo de variables estadísticas inmersas en un estudio, así como los tipos de frecuencia involucrados en una tabla. Se busca que los entrevistados estén en capacidad de reconocer las características propias de una tabla de frecuencia, consideren la dispersión de los datos, establezcan relaciones consistentes entre frecuencias, evidencien la importancia en la inclusión de las etiquetas para la correcta interpretación que les permita generar conclusiones y tomar decisiones fundamentadas en la información allí expuesta.

De otra parte, se procura atender a lo expuesto por los modelos de enseñanza de la estadística, en particular el Ciclo Investigativo propuesto por Wild y Pfannkuch (1999) quienes indican que los estudios estadísticos se deben realizar con datos reales, siguiendo una secuencia de acciones que orienten el estudio estadístico (problema, plan de recolección de la información, datos, análisis y conclusiones). Por lo anterior, se hace uso de una situación problema inmersa en un contexto que involucra datos reales recolectados a través de una encuesta, los cuales requieren ser analizados con el fin de emitir conclusiones y tomar decisiones fundamentadas en los mismos. En esta situación tanto el problema como el plan de recolección de la información y los datos se dan directamente en la tarea, por lo

cual los estudiantes se deben remitir a representar la información, analizar y generar conclusiones a partir de esta.

Adicionalmente, se tienen en cuenta los elementos mencionados en la estrategia investigativa, buscando atender a los aspectos referidos en el capítulo 3 (tales como el diseño de tareas no rutinarias que busquen que el entrevistador haga preguntas, sugiera heurísticas y use representaciones que provoquen discusiones que detonen el razonamiento de los participantes). Así, la tarea en cuestión permite a los investigadores observar la manera en la que los entrevistados interpretan tablas de frecuencia generadas a partir de la manipulación del software Excel, y cómo dicha interpretación influye en la detección de sesgos y errores en las representaciones obtenidas, con el objetivo de aportar a la formación de la cultura estadística de los participantes.

Atendiendo a los aspectos mencionados se presenta la primera versión de la tarea, además del libreto que la orienta (Tabla 4).

Tarea: versión 1

El director de una universidad solicitó a uno de los docentes que orientan los cursos de estadística un informe que incluya gráficos y conclusiones, en relación con el consumo de marihuana por parte de los estudiantes de las diferentes carreras. La finalidad del informe es identificar las carreras cuyos estudiantes presentan mayor consumo marihuana y sus edades. Para ello, diseñó la siguiente encuesta y la aplicó a 166 estudiantes.

ENCUESTA

1. ¿Cuántos años tiene?
2. ¿En qué semestre esta?
3. ¿A qué Facultad pertenece?
4. ¿Ha consumido marihuana?
5. ¿Con qué frecuencia consume marihuana?

La información recolectada con la encuesta se presenta en el archivo “DATOS” guardado en Excel. Ayúdele al profesor a construir el informe, teniendo en cuenta que cualquier persona que

lo lea debe poder entender la forma que se usa para representar la información, y la relación que tiene con las conclusiones que expone.

Edad	Semestres matriculados	Facultad en la que se encuentra adscrito	¿Ha consumido marihua
20	3	Facultad de Ciencia y tecnología	Sí
18	3	Facultad de Ciencia y tecnología	Sí
19	1	Facultad de Bellas artes	No
20	8	Facultad de Ciencia y tecnología	No
23	7	Facultad de Bellas artes	Sí
25	10	Facultad de Bellas artes	Sí
25	6	Facultad de Ciencia y tecnología	No
22	2	Facultad de Bellas artes	No
18	4	Facultad de Ciencia y tecnología	No
18	3	Facultad de Ciencia y tecnología	No
22	10	Facultad de Ciencia y tecnología	Sí
19	4	Facultad de Ciencia y tecnología	Sí
36	2	Facultad de Ciencia y tecnología	No
20	7	Facultad de Ciencia y tecnología	No
18	3	Facultad de Bellas artes	Sí
20	8	Facultad de Ciencia y tecnología	Sí
19	3	Facultad de Ciencia y tecnología	No
20	7	Facultad de Ciencia y tecnología	No
22	6	Facultad de Ciencia y tecnología	No
23	10	Facultad de Bellas artes	Sí
23	2	Facultad de Ciencia y tecnología	Sí
23	3	Facultad de Ciencia y tecnología	Sí
28	3	Facultad de Ciencia y tecnología	Sí

Imagen 13. Fragmento de los datos expuestos en la tarea

Tabla 4. Libreto de la entrevista (primera versión)

Libreto de la entrevista (primera versión)
<p>Con el fin de orientar el discurso oral de los entrevistados durante el desarrollo de la tarea se prevén algunas intervenciones que pueden ser usadas por los investigadores en caso de ser requeridas. Tales intervenciones se clasifican en tres categorías:</p> <p>Preguntas genéricas: Son aquellas con las que se pretende lograr que el estudiante manifieste de manera clara la forma en que da solución a determinada parte de la tarea, y permiten identificar el razonamiento que está llevando a cabo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Por qué hizo eso? • ¿Cómo lo hizo? • ¿Es importante el color de la tabla? • ¿Podría explicarme lo que entendió? • ¿Cree que cualquier persona podría entender la tabla que arroja el software sin conocer el contexto de la situación? • ¿Qué sucedería si hubiese mayor cantidad de encuestados con diferentes edades? <p>Preguntas de reflexión: Son aquellas que se hacen al finalizar la entrevista y permiten al investigador identificar los aspectos positivos o por mejorar del diseño de la tarea, bien sea en aspectos de redacción, vocabulario o claridad en las intervenciones de los investigadores.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo le pareció la tarea? • ¿Cómo se sintió resolviendo la tarea? • ¿Cuál fue la parte que le pareció más fácil? ¿Y la más difícil? ¿Por qué? • ¿Cómo cree que se consiguieron los datos presentados?

Preguntas para orientar: Son intervenciones que usan los investigadores en caso tal que los entrevistados no identifiquen un camino para dar solución a la tarea, o que la opción elegida por ellos los aleje significativamente del objetivo.

- ¿Qué pasaría si lo hace de esta manera?
- ¿Presentaría la tabla que arrojó el software en su informe final?
- ¿Por qué no intenta cambiando esto...?
- ¿Cree que podría haber una manera más corta de hacer esto...?
- ¿Y si intenta de otra forma?
- ¿La representación comunica el tema de estudio?
- ¿Qué puede afirmar sobre la información de la tabla que arrojó el software?
- ¿Cree que es importante saber de dónde vienen los datos?
- ¿Qué relación hay entre las variables que está estudiando?

En caso de que se requiera se indicará al participante los comandos necesarios para agilizar el proceso de conteo y organización de los datos a través del software Excel con el fin de centrarse en el proceso interpretativo y no en la mecanización del uso del software.

Fuente. Propia

La tarea y el libreto buscan promover la identificación de sesgos y/o errores en información estadística representada en tablas de frecuencia, además con las intervenciones de los investigadores (libreto de la entrevista) se busca que los participantes hagan uso crítico de la TD cuando interpretan las tablas arrojadas por Excel. Tanto la tarea propuesta como las intervenciones de los investigadores están fundamentadas en los elementos teóricos enunciados en los anteriores apartados; así se busca atender a los aspectos conceptuales y didácticos inherentes al objeto estadístico en cuestión, además de considerar los elementos que caracterizan el uso de la tecnología en la solución de situaciones estadísticas, dado el impacto positivo que tiene el uso de la TD en el aprendizaje, según lo afirma Artigue (2004). La inclusión de la tecnología como estrategia para abordar la tarea busca generar uso crítico de esta por parte de los entrevistados, procurando que la misma sea usada como medio para disminuir el tiempo empleado en realizar cálculos, ya que el conjunto de datos proporcionado comprende 659 datos (correspondiente a 165 individuos entrevistados) para 4 variables estadísticas de estudio (edad, semestre, facultad y consumo). Además, se busca que los participantes sean reflexivos respecto a la información arrojada por el software para discutir en torno esta, generar conclusiones y tomar decisiones con base en lo expuesto a través de la TD. Teniendo en cuenta lo anterior se expone a través de la Tabla 5, los propósitos de la entrevista aterrizados al contenido de la tarea, el libreto y la gestión, además de incluir la evidencia y su relación con el marco de referencia asumido.

Tabla 5. Propósitos de la entrevista (tarea y libreto)

Propósito	Evidencia	Relación con el marco de referencia.
<p>Verificar si los estudiantes reconocen las tablas de frecuencia como producto del conteo, organización y representación de conjuntos de datos.</p>	<p>Al presentar un conjunto de datos amplio se espera que los estudiantes recurran al conteo y organización de datos a través de una tabla de frecuencia.</p> <p>El director de una universidad solicitó a uno de los docentes que orienta los cursos de estadística un informe que incluya gráficos y conclusiones, en relación con el consumo de marihuana por parte de los estudiantes de las diferentes carreras. La finalidad del informe es identificar las carreras cuyos estudiantes presentan mayor consumo marihuana y sus edades. Para ello, diseñó la siguiente encuesta y la aplicó a 166 estudiantes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se atiende al desarrollo histórico del objeto de estudio, en cuanto, primero aparece el proceso de conteo y posteriormente la organización y representación de los datos. • El usar datos reales corresponde con las orientaciones propuestas por los diferentes modelos de enseñanza de la estadística.
<p>Identificar si los estudiantes reconocen la necesidad de representar un conjunto de datos por medio de tablas de frecuencia.</p>	<p>El director de una universidad solicitó a uno de los docentes que orienta los cursos de estadística un informe que incluya gráficos y conclusiones, en relación con el consumo de marihuana por parte de los estudiantes de las diferentes carreras. La finalidad del informe es identificar las carreras cuyos estudiantes presentan mayor consumo de marihuana y sus edades. Para ello, diseñó la siguiente encuesta y la aplicó a 166 estudiantes.</p>	<p>El fragmento de la tarea contempla los aspectos conceptuales: identificación de variables y tipos de frecuencia, así como el desarrollo histórico del objeto de estudio atendiendo a la inclusión de contextos culturales y la necesidad del conteo, organización y representación de conjuntos de datos.</p>
<p>Determinar si los estudiantes identifican las variables estadísticas inmersas en un estudio estadístico.</p>	<p>El director se una universidad solicitó a uno de los docentes que orienta los cursos de estadística un informe que incluya gráficos y conclusiones, en relación con el consumo de marihuana por parte de los estudiantes de las diferentes carreras. La finalidad del informe es identificar las carreras cuyos estudiantes presentan mayor consumo de marihuana y sus edades. Para ello, diseñó la siguiente encuesta y la aplicó a 166 estudiantes.</p>	<p>El fragmento de la tarea contempla los aspectos conceptuales: identificación de variables y tipos de frecuencia, así como el desarrollo histórico del objeto de estudio atendiendo a la inclusión de contextos culturales y la necesidad del conteo, organización y representación de conjuntos de datos.</p>
<p>Identificar si los estudiantes reconocen los tipos de frecuencia expuestos en una tabla y su representatividad.</p>	<p>El director se una universidad solicitó a uno de los docentes que orienta los cursos de estadística un informe que incluya gráficos y conclusiones, en relación con el consumo de marihuana por parte de los estudiantes de las diferentes carreras. La finalidad del informe es identificar las carreras cuyos estudiantes presentan mayor consumo de marihuana y sus edades. Para ello, diseñó la siguiente encuesta y la aplicó a 166 estudiantes.</p>	<p>El fragmento de la tarea contempla los aspectos conceptuales: identificación de variables y tipos de frecuencia, así como el desarrollo histórico del objeto de estudio atendiendo a la inclusión de contextos culturales y la necesidad del conteo, organización y representación de conjuntos de datos.</p>

<p>Reconocer si los estudiantes generan conclusiones y toman decisiones con base en determinada información estadística.</p>	<p>El director de una universidad solicitó a uno de los docentes que orienta los cursos de estadística un informe que incluya gráficos y conclusiones en relación con el consumo de marihuana por parte de los estudiantes de las diferentes carreras. La finalidad del informe es identificar las carreras cuyos estudiantes presentan mayor consumo de marihuana y sus edades. Para ello, diseñó la siguiente encuesta y la aplicó a 166 estudiantes.</p>	<p>Se atiende al requerimiento de los modelos de enseñanza de la estadística, en cuanto a usar datos reales. Además se promueve la representación, la interpretación y el análisis crítico de información estadística, habilidades con las cuales debe contar un ciudadano estadísticamente culto.</p>
<p>Determinar si los estudiantes consideran la dispersión de los datos en un conjunto.</p>	<p>¿Qué sucedería si hubiese mayor cantidad de encuestados con diferentes edades?</p>	<p>Se contempla el aspecto conceptual a partir del reconocimiento de la dispersión de los datos estadísticos.</p>
<p>Establecer si los estudiantes son reflexivos frente a la información arrojada por un software estadístico.</p>	<p>¿Presentaría la tabla que arrojó el software en su informe final?</p>	<p>Se atiende al uso crítico de la TD a partir del cuestionamiento sobre la fiabilidad de la tabla expuesta por el software. Además, se relaciona con el aspecto conceptual, al contemplar los elementos estructurales de una tabla de frecuencia, aportando así al desarrollo de la cultura estadística desde el componente de sesgos y errores, al pretender que se reconozca la ausencia de tales elementos estructurales.</p>
<p>Identificar si los estudiantes enfatizan en la interpretación de los datos más allá de manejar adecuadamente el software.</p>		
<p>Reconocer si los estudiantes reflexionan sobre la información que proporciona una tabla de frecuencia y manifiestan sus opiniones acerca de tal información.</p>		

<p>Verificar si los estudiantes usan la tecnología como medio para disminuir el tiempo empleado en desarrollar cálculos.</p>	<p>En caso de que se requiera se indicará al participante los comandos necesarios para agilizar el proceso de conteo y organización de los datos a través del software Excel con el fin de centrarse en el proceso interpretativo y no en la mecanización del uso del software.</p>	<p>Se atiende al uso de la TD en la enseñanza de la estadística, como herramienta que agiliza el proceso de conteo organización y representación de conjuntos de datos, y permite a los participantes enfocarse en la interpretación de las tablas arrojadas por el software.</p>
<p>Examinar si los estudiantes reconocen la importancia de las etiquetas en una tabla de frecuencia.</p>	<p>¿Cree que cualquier persona podría entender la tabla que arroja el software sin conocer el contexto de la situación?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se contempla el aspecto conceptual al promover que se haga uso de los elementos estructurales de una tabla de frecuencia (etiquetas). • El reconocimiento de la ausencia de tales elementos estructurales aporta al desarrollo de la cultura estadística desde el componente de detección de sesgos y errores.
<p>Verificar si los estudiantes son críticos frente a la fuente de la cual provienen los datos.</p>	<p>¿Cómo cree que se consiguieron los datos presentados?</p>	<p>Se atiende al desarrollo histórico del objeto de estudio desde el reconocimiento de métodos de recolección de datos para estudios estadísticos (encuesta, entrevista) y a los modelos de enseñanza de la estadística en lo referente al uso de datos reales.</p>

<p>Para atender a los propósitos descritos en adelante se cuestiona a los participantes respecto a un conjunto de conclusiones, las cuales si bien se relacionan con los datos estadísticos carecen de veracidad, para ello los participantes deben realizar un análisis crítico respecto a las representaciones arrojadas por el software. Esto con la finalidad de valorar las subcategorías de análisis asociadas a la detección de sesgos y errores.</p>		
<p>Verificar si los estudiantes rastrean relaciones inconsistentes entre el valor de la variable estadística y una frecuencia, y viceversa.</p>	<p>CONCLUSIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes que más consumen son los de 18 años porque es cuando se vuelven mayores de edad y pueden conseguir las drogas más fácil. Se encuestaron 18 personas de 21 años, de las cuales 11 consumen marihuana. Hay la misma cantidad de personas de 21 y 22 años que consumen marihuana. 	<ul style="list-style-type: none"> Se contempla el aspecto conceptual desde la identificación de variables y los tipos de frecuencia inmersos en una tabla. La cultura estadística desde el componente de detección de sesgos y errores se tiene en cuenta en la identificación de inconsistencias en las relaciones establecidas entre valor de la variable y frecuencia, o entre las frecuencias de varios valores de la variable. Atiende la cultura estadística desde el componente de detección de sesgos y errores en el reconocimiento de conclusiones incoherentes respecto a la información estadística expuesta en una tabla de frecuencia. El aspecto conceptual al considerar desde la identificación de variables y los tipos de frecuencia inmersos en una tabla y a al aspecto conceptual desde la identificación de
<p>Reconocer si los estudiantes encuentran relaciones inconsistentes entre las frecuencias de dos o más valores de la variable estadística.</p>	<p>CONCLUSIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes que más consumen son los de 18 años porque es cuando se vuelven mayores de edad y pueden conseguir las drogas más fácil. Se encuestaron 18 personas de 21 años, de las cuales 11 consumen marihuana. Hay la misma cantidad de personas de 21 y 22 años que consumen marihuana. 	
<p>Identificar si los estudiantes reconocen conclusiones que no concuerda con los datos estadísticos proporcionados en la tabla de frecuencia presentada o provienen de percepciones personales</p>	<p>CONCLUSIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes que más consumen son los de 18 años porque es cuando se vuelven mayores de edad y pueden conseguir las drogas más fácil. Se encuestaron 18 personas de 21 años, de las cuales 11 consumen marihuana. Hay la misma cantidad de personas de 21 y 22 años que consumen marihuana. 	

		variables y los tipos de frecuencia inmersos en una tabla.
Verificar si los estudiantes perciben cuando los valores de la variable estadística se intercambian con los valores de sus respectivas frecuencias.	<p>CONCLUSIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes que consumen más son los de la facultad de ciencia y tecnología porque hay muchos matriculados en sus carreras Los estudiantes que consumen de bellas artes y educación son menos que los que no consumen de humanidades y educación 	<ul style="list-style-type: none"> Comprende el aspecto conceptual atendiendo a la identificación de variables estadísticas y frecuencias. Con la cultura estadística desde el componente de detección de sesgos y errores en el reconocimiento de la diferencia entre valor de la variable estadística y frecuencia.
Verificar si los estudiantes señalan el uso indistinto del mayor valor de la variable y la mayor frecuencia absoluta, en el caso de variables cuantitativas.	<p>CONCLUSIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes que consumen más son los de la facultad de ciencia y tecnología porque hay muchos matriculados en sus carreras Los estudiantes que consumen de bellas artes y educación son menos que los que no consumen de humanidades y educación 	<ul style="list-style-type: none"> Se atiende la cultura estadística desde el componente de detección de sesgos y errores en cuanto a la identificación de la elección inadecuada del valor de la variable estadística al utilizar datos agrupados, para asumir una postura crítica al respecto con base en información estadística expuesta en una representación tabular. Al aspecto conceptual desde la identificación de valores de las variables continuas.
Determinar si los estudiantes indican cuándo al usar datos agrupados, en un determinado intervalo se incluyen o excluyen valores de la variable estadística de estudio.	<p>Algunas de las preguntas mostradas anteriormente se perfilaron con el fin de atender los propósitos asociados, tanto a conjuntos de datos no agrupados como a conjuntos de datos agrupados. Los ejemplos que siguen corresponden a la exclusión o inclusión de los valores de un intervalo y a la elección de un representante del mismo como valor de la variable estadística, respectivamente.</p> <p>CONCLUSIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes que más consumen son los de 18 años porque es cuando se vuelven mayores de edad y pueden conseguir las drogas más fácil. Se encuestaron 18 personas de 21 años, de las cuales 11 consumen marihuana. Hay la misma cantidad de personas de 21 y 22 años que consumen marihuana. <p>CONCLUSIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes que más consumen son los de 18 años porque es cuando se vuelven mayores de edad y pueden conseguir las drogas más fácil Se encuestaron 18 personas de 21 años, de las cuales 11 consumen marihuana. Hay la misma cantidad de personas de 21 y 22 años que consumen marihuana. 	
Reconocer si los estudiantes identifican cuando se elige como valor de la variable cuantitativa, un representante del intervalo.		

Fuente: Propia

Finalmente, para el proceso de construcción de los datos que serán usados como insumo para el desarrollo de la investigación, se decide realizar transcripciones parciales de las interacciones, afirmaciones y discusiones en las cuales se identifique que los entrevistados interpretan la información expuesta a través de las tabla de frecuencia, y argumentan con la mayor claridad posible la toma de decisiones en relación con las tablas generadas por el software, aportando así al uso crítico de la TD.

4.1.2. Fase 2: Implementación de la entrevista

En los siguientes apartados se expone el proceso de implementación de la tarea diseñada, la cual consiste en una implementación piloto y cuatro definitivas. La implementación piloto sirve como insumo para realizar cambios y modificaciones en la entrevista (tarea-libreto) en busca de disminuir dificultades en las posteriores implementaciones definitivas. Es importante resaltar que, en cada una de las implementaciones, la entrevista está sujeta a modificaciones en busca de dar mayor alcance a los objetivos trazados.

4.1.2.1 Pilotaje e implementaciones

A continuación, se describe el proceso de refinamiento de la tarea y el libreto, a partir de los aspectos evidenciados por los investigadores tras el pilotaje y cada una de las cuatro implementaciones definitivas llevadas a cabo.

Pilotaje.

La implementación del primer pilotaje se lleva a cabo con una estudiante de primer semestre de ingeniería industrial de 17 años con conocimientos previos respecto al objeto estadístico en cuestión. El objetivo de esta implementación estuvo orientado exclusivamente a reconocer el potencial de la tarea, por tal razón los datos recolectados no serán objeto de análisis para esta propuesta. Sin embargo, dichos resultados sirven de fundamento para evaluar la pertinencia de la tarea, el lenguaje y las preguntas utilizadas para orientar el desarrollo de esta a través del libreto.

Así pues, se reconoce la necesidad de hacer tres cambios sustanciales a la tarea presentada. Primero, los investigadores identifican que la estudiante es crítica respecto a lo que arroja Excel, únicamente cuando hace uso de gráficos estadísticos, es decir no se evidencia una necesidad inicial de realizar una tabla de frecuencia sino, que la estudiante en un primer momento se centra en la realización de gráficos estadístico. Esto puede atribuirse a la instrucción dada en la tarea, relacionada con la realización de un gráfico estadístico que resumiera la información presentada. Así, teniendo en cuenta que los gráficos no son objeto de estudio en esta propuesta, se opta por modificar la redacción de la tarea con el fin de verificar si hay criticidad frente a lo expuesto por el software, sin la necesidad de usar gráficos estadísticos, sino enfocando el asunto a la construcción de tablas de frecuencia.

Debido a que no fue sencillo para la participante reconocer la problemática presentada y las variables estadísticas inmersas en esta, y a que los investigadores consideraron que el lenguaje usado en el planteamiento de la tarea no fue adecuado, pues existieron diferentes elementos distractores (v.g. cantidad de texto que tenía la situación inicial, palabras ambiguas que podrían prestarse para varias interpretaciones) que impedían la comprensión por parte de la participante de lo que requería la tarea; para un segundo cambio se decide resaltar utilizando negrilla tanto la problemática como las variables estadísticas allí inmersas, además de modificar el contexto de la situación evitando usar palabras que no fueran útiles para la comprensión del problema.

El tercer cambio se asume considerando que la entrevistada no hizo alusión a las frecuencia relativa durante el proceso de construcción de la tabla de frecuencia, por ello se incluye en el enunciado el término “porcentajes”, con el fin de conducir a los siguientes entrevistados a reconocer la necesidad de incluir este tipo de frecuencia al construir la respectiva tabla. Así, en la Tabla 6 se exponen las modificaciones realizadas en el enunciado de la tarea.

Tabla 6. Tarea primera versión vs Tarea segunda versión

<p>1° versión de la Tarea</p>	<p style="text-align: center;">Tarea: versión 1</p> <p>El director de una universidad solicitó a uno de los docentes que orientan los cursos de estadística un informe, que incluya gráficos y conclusiones, en relación con el consumo de marihuana por parte de los estudiantes de las diferentes carreras La finalidad del informe es identificar las carreras cuyos estudiantes presentan mayor consumo marihuana y sus edades. Para ello, diseñó la siguiente encuesta y la aplicó a 166 estudiantes.</p>
<p>2° versión de la Tarea</p>	<p style="text-align: center;">Tarea versión 2</p> <p>El director de una universidad solicitó un informe que incluya conclusiones basadas en porcentajes, en relación con el consumo de marihuana por parte de los estudiantes de las diferentes facultades que se ofertan en dicha entidad. La finalidad del informe es identificar las facultades cuyos estudiantes, por edades, presentan mayor consumo de marihuana con el fin de perfilar los potenciales programas de prevención de consumo de drogas a ofertar el siguiente semestre. Para ello, se diseñó e implementó la siguiente encuesta a 165 estudiantes.</p>

Fuente. Propia

Implementación #1

El desarrollo de la primera implementación se llevó a cabo con una estudiante de 16 años quien cursa grado octavo y cuenta con conocimientos previos acerca del objeto estadístico. Durante la gestión de esta implementación fue posible reconocer que los cambios realizados al enunciado de la tarea surtieron efecto, pues la participante comprendió con facilidad la finalidad del ejercicio, además de identificar la necesidad de usar la frecuencia relativa, aun cuando no las nombró en tales términos. Del mismo modo, al suprimir del enunciado la palabra “gráficos”, el centro de atención de la entrevistada cambió hacia las tablas de frecuencia tal y como se pretendía. Sin embargo, se evidenció que mientras la participante leía el contexto de la tarea, asumió que debía responder la encuesta expuesta; en consecuencia, se decide cambiar el formato de presentación de tal encuesta, en busca de favorecer la comprensión de la situación y diferenciarla de la tarea propuesta. Asimismo, se decidió retirar los datos correspondientes al semestre y facultad de uno de los entrevistados, esto en busca de criticidad frente al origen y presentación del conjunto de datos expuesto, dicho cambio se realiza para que los participantes se cuestionen sobre la ausencia de tales datos y produzcan argumentos al respecto. Así en la Tabla 7 se expone el cambio realizado a la segunda versión de la tarea.

Tabla 7. Tarea segunda versión vs tarea tercera versión

2° versión de la Tarea	ENCUESTA																																																																																				
	<p>1. ¿Cuántos años tiene?</p> <p>2. ¿En qué semestre está?</p> <p>3. ¿A qué facultad pertenece?</p> <p>4. ¿Ha consumido marihuana?</p> <p>5. Si su respuesta a la anterior pregunta fue afirmativa responda ¿Con qué frecuencia consume marihuana?</p>																																																																																				
3° versión de la Tarea	DATOS																																																																																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>1</th> <th>Edad</th> <th>Semestres matriculados</th> <th>Facultad en la que se encuentra adscrito</th> <th>¿Ha consumido marihuana?</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>114</td><td>26</td><td>3</td><td>Facultad de Ciencia y tecnología</td><td>Sí</td></tr> <tr><td>115</td><td>19</td><td>4</td><td>Facultad de Ciencia y tecnología</td><td>No</td></tr> <tr><td>116</td><td>18</td><td>1</td><td>Facultad de Ciencia y tecnología</td><td>Sí</td></tr> <tr><td>117</td><td>18</td><td>6</td><td>Facultad de Ciencia y tecnología</td><td>No</td></tr> <tr><td>118</td><td>17</td><td>1</td><td>Facultad de Bellas artes</td><td>No</td></tr> <tr><td>119</td><td>22</td><td>4</td><td>Facultad de Educación</td><td>Sí</td></tr> <tr><td>120</td><td>17</td><td>1</td><td>Facultad de Humanidades</td><td>No</td></tr> <tr><td>121</td><td>34</td><td>7</td><td>Facultad de Humanidades</td><td>No</td></tr> <tr><td>122</td><td>23</td><td>10</td><td>Facultad de Bellas artes</td><td>No</td></tr> <tr><td>123</td><td>19</td><td>3</td><td>Facultad de Educación</td><td>No</td></tr> <tr><td>124</td><td>18</td><td>2</td><td>Facultad de Ciencia y tecnología</td><td>Sí</td></tr> <tr><td>125</td><td>18</td><td>3</td><td>Facultad de Ciencia y tecnología</td><td>No</td></tr> <tr><td>126</td><td>18</td><td>6</td><td>Facultad de Bellas artes</td><td>No</td></tr> <tr><td>127</td><td>18</td><td>6</td><td>Facultad de Bellas artes</td><td>Sí</td></tr> <tr><td>128</td><td>18</td><td>4</td><td>Facultad de Educación</td><td>Sí</td></tr> </tbody> </table>	1	Edad	Semestres matriculados	Facultad en la que se encuentra adscrito	¿Ha consumido marihuana?	114	26	3	Facultad de Ciencia y tecnología	Sí	115	19	4	Facultad de Ciencia y tecnología	No	116	18	1	Facultad de Ciencia y tecnología	Sí	117	18	6	Facultad de Ciencia y tecnología	No	118	17	1	Facultad de Bellas artes	No	119	22	4	Facultad de Educación	Sí	120	17	1	Facultad de Humanidades	No	121	34	7	Facultad de Humanidades	No	122	23	10	Facultad de Bellas artes	No	123	19	3	Facultad de Educación	No	124	18	2	Facultad de Ciencia y tecnología	Sí	125	18	3	Facultad de Ciencia y tecnología	No	126	18	6	Facultad de Bellas artes	No	127	18	6	Facultad de Bellas artes	Sí	128	18	4	Facultad de Educación	Sí				
1	Edad	Semestres matriculados	Facultad en la que se encuentra adscrito	¿Ha consumido marihuana?																																																																																	
114	26	3	Facultad de Ciencia y tecnología	Sí																																																																																	
115	19	4	Facultad de Ciencia y tecnología	No																																																																																	
116	18	1	Facultad de Ciencia y tecnología	Sí																																																																																	
117	18	6	Facultad de Ciencia y tecnología	No																																																																																	
118	17	1	Facultad de Bellas artes	No																																																																																	
119	22	4	Facultad de Educación	Sí																																																																																	
120	17	1	Facultad de Humanidades	No																																																																																	
121	34	7	Facultad de Humanidades	No																																																																																	
122	23	10	Facultad de Bellas artes	No																																																																																	
123	19	3	Facultad de Educación	No																																																																																	
124	18	2	Facultad de Ciencia y tecnología	Sí																																																																																	
125	18	3	Facultad de Ciencia y tecnología	No																																																																																	
126	18	6	Facultad de Bellas artes	No																																																																																	
127	18	6	Facultad de Bellas artes	Sí																																																																																	
128	18	4	Facultad de Educación	Sí																																																																																	
3° versión de la Tarea	ENCUESTA																																																																																				
	<p>1. ¿Cuántos años tiene?</p> <p>2. ¿En qué semestre está?</p> <p>3. ¿A qué facultad pertenece?</p> <p>4. ¿Ha consumido marihuana?</p> <p>5. Si su respuesta a la anterior pregunta fue afirmativa responda ¿Con qué frecuencia consume marihuana?</p>																																																																																				
3° versión de la Tarea	DATOS																																																																																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>1</th> <th>Edad</th> <th>Semestres matriculados</th> <th>Facultad en la que se encuentra adscrito</th> <th>¿Ha consumido marihuana?</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>110</td><td>22</td><td>1</td><td>Facultad de Bellas artes</td><td>No</td></tr> <tr><td>111</td><td>25</td><td>7</td><td>Facultad de Humanidades</td><td>No</td></tr> <tr><td>112</td><td>24</td><td>8</td><td>Facultad de Ciencia y tecnología</td><td>Sí</td></tr> <tr><td>113</td><td>19</td><td>6</td><td>Facultad de Ciencia y tecnología</td><td>Sí</td></tr> <tr><td>114</td><td>26</td><td>3</td><td>Facultad de Ciencia y tecnología</td><td>Sí</td></tr> <tr><td>115</td><td>19</td><td>4</td><td>Facultad de Ciencia y tecnología</td><td>No</td></tr> <tr><td>116</td><td>18</td><td>1</td><td>Facultad de Ciencia y tecnología</td><td>Sí</td></tr> <tr><td>117</td><td>18</td><td>6</td><td>Facultad de Ciencia y tecnología</td><td>No</td></tr> <tr><td>118</td><td>17</td><td>1</td><td>Facultad de Bellas artes</td><td>No</td></tr> <tr><td>119</td><td>22</td><td>4</td><td>Facultad de Educación</td><td>Sí</td></tr> <tr><td>120</td><td>17</td><td>1</td><td>Facultad de Humanidades</td><td>No</td></tr> <tr><td>121</td><td>34</td><td></td><td></td><td>Sí</td></tr> <tr><td>122</td><td>23</td><td>10</td><td>Facultad de Bellas artes</td><td>No</td></tr> <tr><td>123</td><td>19</td><td>3</td><td>Facultad de Educación</td><td>No</td></tr> <tr><td>124</td><td>18</td><td>2</td><td>Facultad de Ciencia y tecnología</td><td>Sí</td></tr> <tr><td>125</td><td>18</td><td>3</td><td>Facultad de Ciencia y tecnología</td><td>No</td></tr> </tbody> </table>	1	Edad	Semestres matriculados	Facultad en la que se encuentra adscrito	¿Ha consumido marihuana?	110	22	1	Facultad de Bellas artes	No	111	25	7	Facultad de Humanidades	No	112	24	8	Facultad de Ciencia y tecnología	Sí	113	19	6	Facultad de Ciencia y tecnología	Sí	114	26	3	Facultad de Ciencia y tecnología	Sí	115	19	4	Facultad de Ciencia y tecnología	No	116	18	1	Facultad de Ciencia y tecnología	Sí	117	18	6	Facultad de Ciencia y tecnología	No	118	17	1	Facultad de Bellas artes	No	119	22	4	Facultad de Educación	Sí	120	17	1	Facultad de Humanidades	No	121	34			Sí	122	23	10	Facultad de Bellas artes	No	123	19	3	Facultad de Educación	No	124	18	2	Facultad de Ciencia y tecnología	Sí	125	18	3	Facultad de Ciencia y tecnología
1	Edad	Semestres matriculados	Facultad en la que se encuentra adscrito	¿Ha consumido marihuana?																																																																																	
110	22	1	Facultad de Bellas artes	No																																																																																	
111	25	7	Facultad de Humanidades	No																																																																																	
112	24	8	Facultad de Ciencia y tecnología	Sí																																																																																	
113	19	6	Facultad de Ciencia y tecnología	Sí																																																																																	
114	26	3	Facultad de Ciencia y tecnología	Sí																																																																																	
115	19	4	Facultad de Ciencia y tecnología	No																																																																																	
116	18	1	Facultad de Ciencia y tecnología	Sí																																																																																	
117	18	6	Facultad de Ciencia y tecnología	No																																																																																	
118	17	1	Facultad de Bellas artes	No																																																																																	
119	22	4	Facultad de Educación	Sí																																																																																	
120	17	1	Facultad de Humanidades	No																																																																																	
121	34			Sí																																																																																	
122	23	10	Facultad de Bellas artes	No																																																																																	
123	19	3	Facultad de Educación	No																																																																																	
124	18	2	Facultad de Ciencia y tecnología	Sí																																																																																	
125	18	3	Facultad de Ciencia y tecnología	No																																																																																	

Fuente. Propia

Implementación #2

Para el desarrollo de la segunda implementación de la tarea se decide cambiar la cantidad de participantes; así, se seleccionan dos estudiantes cuyas edades oscilan entre los 14 y 15 años y cursan noveno grado de la educación básica. La finalidad de contar con estos dos entrevistados radica en ver si la interacción entre ellos potencia algún elemento en el desarrollo de la entrevista, ya sea la detección de sesgos o errores, o bien el uso crítico de la TD, en acciones concretas tales como la discusión, el rol que asumen los participantes, los aportes que hacen en pro de solución de la tarea, y cómo dichos aportes contribuyen al desarrollo de la capacidad para detectar sesgos y errores en información estadística y/o al uso crítico de la información arrojada por la TD

Como aspecto adicional, los participantes seleccionados en esta ocasión hicieron parte también del grupo de estudiantes que colaboraron en el proceso para documentar la problemática de esta indagación, dicha elección se realiza dado que estos participantes evidenciaron errores al momento del reconocimiento de dicha problemática, por tanto, se espera que a través de la tarea y el libreto puedan ser orientados a identificar la presencia de algunos de los errores en los que incurrieron.

A partir de los resultados obtenidos en esta implementación se decide modificar la tarea, puesto que hasta este momento de la indagación la detección de sesgos y errores por parte de los participantes al enfrentarse a la tarea ha sido mínima. Por tanto, se adiciona en la tarea un último momento en el cual se cuestiona a los participantes sobre la veracidad de información estadística relacionada con las tablas de frecuencia expuestas en el software. Tal cambio se ilustra a través de la Tabla 8.

Tabla 8. Tarea versión 4

4° versión de la Tarea	<p>A continuación se presentan las conclusiones respecto a las cuales se cuestiona a los participantes. El objetivo es que, a partir de las tablas construidas por ellos generen un punto de vista respecto sobre su veracidad.</p>	
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="391 394 1383 594"> <p>CONCLUSIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes que consumen más son los de la facultad de ciencia y tecnología porque hay muchos matriculados en sus carreras • Los estudiantes que consumen de bellas artes y educación son menos que los que no consumen de humanidades y educación </td> </tr> <tr> <td data-bbox="391 594 1383 787"> <p>CONCLUSIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes que más consumen son los de 18 años porque es cuando se vuelven mayores de edad y pueden conseguir las drogas más fácil. • Se encuestaron 18 personas de 21 años, de las cuales 11 consumen marihuana. • Hay la misma cantidad de personas de 21 y 22 años que consumen marihuana. </td> </tr> </table>	<p>CONCLUSIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes que consumen más son los de la facultad de ciencia y tecnología porque hay muchos matriculados en sus carreras • Los estudiantes que consumen de bellas artes y educación son menos que los que no consumen de humanidades y educación
<p>CONCLUSIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes que consumen más son los de la facultad de ciencia y tecnología porque hay muchos matriculados en sus carreras • Los estudiantes que consumen de bellas artes y educación son menos que los que no consumen de humanidades y educación 		
<p>CONCLUSIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes que más consumen son los de 18 años porque es cuando se vuelven mayores de edad y pueden conseguir las drogas más fácil. • Se encuestaron 18 personas de 21 años, de las cuales 11 consumen marihuana. • Hay la misma cantidad de personas de 21 y 22 años que consumen marihuana. 		

Fuente. Propia

Implementación #3

Para el desarrollo de esta implementación se seleccionan dos estudiantes cuyas edades oscilan entre los 13 y 15 años y cursan 8° grado de la educación básica. El propósito de esta, al igual que la segunda implementación, radica en reconocer, a partir de los cambios realizados a la tarea, si la discusión entre los participantes respecto a la información estadística producida y presentada, potencia la detección de sesgos y errores en las representaciones que emite el software como parte del proceso del desarrollo de la tarea.

Es importante resaltar que los participantes seleccionados para esta implementación fueron parte del grupo con el cual se recogieron evidencias para el reconocimiento de la problemática de esta indagación y presentaron errores relacionados con la interpretación de tablas de frecuencia. Así, se espera que, a través de la tarea y el libreto previamente reestructurado, se logre orientar a los participantes a reconocer la presencia de algunos de los errores contemplados en el marco de referencia.

4.1.2.2. Implementación definitiva

Con base en el proceso de refinamiento de la tarea y el libreto propuestos se procede a realizar la implementación final, para la cual se elige una estudiante de octavo grado de educación básica secundaria, quien al igual que los participantes de las dos anteriores implementaciones, perteneció al grupo de estudiantes que hicieron parte del reconocimiento de la problemática planteada en este documento. En esta implementación la estudiante desarrolla el mismo modelo de tarea propuesto en la versión cuatro.

Teniendo en cuenta las implementaciones descritas y que los participante de estas cumplen con los criterios establecidos (edad, nivel de escolaridad, conocimientos previos respecto al objeto de estudio, disposición para participar en la indagación) para el desarrollo de la propuesta, se presenta en la Sección 4.2 el análisis del desarrollo de cada una de las entrevistas a la luz de las categorías establecidas para tal fin.

4.1.3. Fase 3: Dispositivo de análisis

En esta sección se expone el dispositivo para el análisis de los datos recopilados durante la implementación de la entrevista. Dicho dispositivo se construye a partir del análisis riguroso del marco de referencia asumido, identificando los elementos esenciales que comprenden los cuatro ejes allí expuestos. Respecto al aspecto conceptual, se tiene en cuenta el desarrollo histórico del objeto de estudio junto con las definiciones de los objetos estadísticos inmersos en representaciones tabulares de un conjunto de datos; en relación con el tratamiento de datos estadísticos, se consideran los aspectos asociados a la interpretación y análisis crítico de tablas de frecuencia; en la detección de sesgos y errores, se contemplan las capacidades requeridas para analizar críticamente información estadística que surge tras realizar interpretaciones de representaciones de conjuntos de datos y, finalmente en cuanto al uso crítico de la TD se abarca tanto la manipulación que se puede hacer a la TD como las acciones requeridas para asumir una postura crítica respecto a la información allí arrojada.

Teniendo en cuenta lo anterior, se establecen cuatro categorías de análisis y 25 subcategorías, en la Tabla 9 se presentan las dichas categorías, junto con sus subcategorías, su descripción y el código asignado a cada una. Este dispositivo de análisis permite caracterizar cada una de dichas subcategorías, para posteriormente identificarlas en los datos construidos a partir de la información recolectada.

Tabla 9. Categorías y subcategorías de análisis

Descripción de subcategoría	Categorías de análisis			
	Aspecto conceptual	Detección de sesgos y errores	Tratamiento de datos estadísticos	Uso crítico de la TD
Identificación de Variables (IV): Reconoce las variables estadísticas involucradas en un estudio estadístico y establece relaciones entre ellas.	✓			
Representatividad Absoluta (RA): Identifica la frecuencia absoluta, la frecuencia absoluta acumulada y su representatividad en una tabla de frecuencia.	✓			
Ruta de construcción (RC): Reconoce las tablas de frecuencia como producto del conteo, organización y representación de conjuntos de datos.	✓			
Representación de datos (RDD): Reconoce la necesidad de representar un conjunto de datos por medio de tablas de frecuencia.	✓			
Representatividad Relativa (RR): Identifica la frecuencia relativa, la frecuencia relativa acumulada y su representatividad en una tabla de frecuencia.	✓			
Rastrea relaciones (RRE): Rastrea relaciones inconsistentes entre el valor de la variable estadística y una frecuencia, y viceversa.		✓		
Relacionar frecuencias (RF): Encuentra relaciones inconsistentes entre las frecuencias de dos o más valores de la variable estadística.		✓		
Valor de la variable: Datos agrupados (VVAG): Indica cuándo al usar datos agrupados, en un determinado intervalo se incluyen o excluyen valores de la variable estadística de estudio.		✓		
Conclusiones (CON): Genera conclusiones a partir de tablas de distribución de frecuencias.			✓	
Enfatizar en los datos (ED): Realiza la interpretación de una tabla de frecuencia centrandó la atención en sus datos y no en los elementos decorativos de la tabla.			✓	
Reflexión sobre los datos (RD): Reflexiona sobre la información que proporciona una tabla de frecuencia.			✓	
Optimización del uso de la TD (OUT): Usa la tecnología digital como medio para optimizar el tiempo empleado en cálculos y procedimientos algorítmicos.				✓
Uso de la herramienta digital (UHD): Usa la herramienta campos de tabla como medio para construir y, a partir de los cambios que genera dicha herramienta, interpretar tablas de frecuencia.				✓
Discusión sobre la información (DI): Discute sobre la información estadística presentada.				✓

Representante del intervalo (RI): Identifica cuando se elige como valor de la variable cuantitativa, un representante del intervalo.	✓	✓		
Dispersión (DS): Considera la dispersión de los datos estadísticos para interpretar una tabla de frecuencia	✓	✓		
Valor de variable vs valor de frecuencia (VVVF): Percibe cuando los valores de la variable estadística se intercambian con los valores de sus respectivas frecuencias.	✓	✓		
Etiquetas (ET): Reconoce la ausencia de las etiquetas en una tabla de frecuencia como aspecto problemático para su lectura e interpretación.	✓	✓		
Valor de la variable y diferencia con frecuencia (VVF): Manifiesta cuando la frecuencia de un determinado valor de la variable estadística estudiada, no le corresponde.	✓	✓		
Variable frecuencia (MVF): Señala el uso indistinto del mayor valor de la variable y la mayor frecuencia absoluta, en el caso de variables cuantitativas.	✓	✓		
Origen de los datos (OD): Es crítico frente a la fuente de la cual provienen los datos.		✓	✓	
Conclusiones Erróneas (CER): Identifica conclusiones que no concuerdan con los datos estadísticos proporcionados en la tabla de frecuencia presentada o provienen de percepciones personales.		✓	✓	
Uso crítico (UC): Reflexiona respecto a la información arrojada por software estadísticos, identificando errores o sesgos en dichas representaciones			✓	✓
Desarrollo de procesos (DP): Enfatiza en la interpretación de los datos más allá de manejar adecuadamente el software.			✓	✓
Toma de decisiones (TDE): Discrimina la información arrojada por el software para tomar decisiones con base en el conjunto de datos		✓	✓	✓

Fuente: Propia

4.2. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN SOBRE LOS RESULTADOS

En este apartado se presenta el proceso de construcción de datos a partir de la información recolectada en las implementaciones de la entrevista. En tal proceso de construcción se exponen explícitamente transcripciones de fragmentos de las respuestas proporcionadas por los participantes, las cuales serán objeto de análisis. Para ello se procuró realizar un estudio línea por línea de la interacción de los participantes con la tarea y con los investigadores.

Teniendo en cuenta que el proceso de análisis de los datos recolectados se desarrolla a partir de las transcripciones de aquellos fragmentos de la entrevista en los que se reconoce evidencia de detección de sesgos o errores en información estadística y/o uso crítico de la TD, se exponen en la Tabla 10 los símbolos usados dentro de dichas transcripciones, con el fin de generar una mayor comprensión de los fragmentos elegidos para el análisis.

Tabla 10. Símbolos usados para la transcripción de la información

Símbolo	Significado
[...]	Fragmento de la entrevista que no es de interés para el análisis
(...)	Pausa corta
(...)(...)	Pausa larga
Frase sin punto final	La persona fue interrumpida
[Acción]	Aclarar una acción que se interpreta, pero no se evidencia a simple vista
(Acción)	Aclarar una acción que es observable

Fuente. Propia

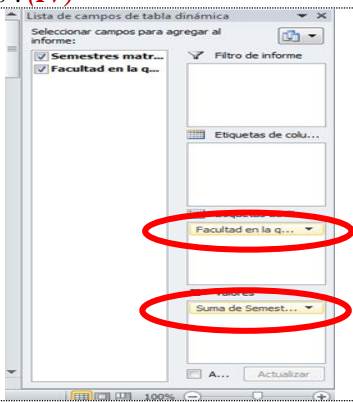
Inicialmente, se exponen las transcripciones de algunos apartados de la entrevista desarrollada con la participante que se denomina Andrea, en los cuales se identifica una adecuada interpretación de tablas de frecuencia, y uso crítico del software Excel. Cabe resaltar que debido a la extensión de la tarea fue necesario utilizar dos sesiones para su desarrollo (únicamente en esta implementación). En la primera sesión, la participante se enfocó en la relación entre la edad y el consumo de marihuana, mientras que la segunda se centró en la relación entre las variables estadísticas facultad a la que pertenece y consumo de marihuana. Cuando en el desarrollo del análisis aparecen ‘[]’ paréntesis cuadrados, se hace referencia al número de la línea de la transcripción que está siendo objeto de análisis.

El siguiente fragmento corresponde a la primera parte de la tarea, en la cual se pedía a la participante relacionar el ‘consumo de marihuana’ con las ‘edades de los encuestados’.

1	Entrevistadora:	[...] ¿Qué te está pidiendo la tarea? Si quieres vuélvela a abrir y revisala de nuevo.
2	Andrea:	(Lee nuevamente el enunciado de la tarea) Que por ‘edades’... que cuántos estudiantes ‘han consumido marihuana’ por ‘edades’. (IV), (RC)
3	Entrevistadora:	Sabiendo lo que necesitamos ¿Cómo hacemos eso? ¿Cómo empezarías a hacer eso?
4	Andrea:	Separando los que ‘sí’ y los que ‘no’. (IV)
5	Entrevistadora:	¿Cómo los separaras? (...) ¿Cuál es la idea que tienes?
6	Andrea:	Los que ‘sí’ han consumido y los que ‘no’ al otro lado.
7	Entrevistadora:	Listo entonces ¿tendrías que trabajar ahí sobre la misma hoja o aparte?
8	Andrea:	Creo que acá, ¿no? Pues ahí se separan.
	Entrevistador:	Ok, listo, empieza a separarlos como tú dices, cuando dices separarlos.
9	Andrea:	Pues poner como dos hiladas [columnas], unos que sí y los que no (simula dos columnas con las manos). (RC) (RDD)
10	Entrevistadora:	[...] ¿Qué deberías hacer para saber cuáles ‘sí’ y cuáles ‘no’?
11	Andrea:	Pues contarlos, ¿No? (RC)
12	Entrevistadora:	Listo, [...] ¿Cómo vas a contar?
13	Andrea:	Pues normal [...] Aquí los que si entonces acá a un ladito y los que no al otro (empieza a contar) 1, 2... 11 por ahora va 11. 12, 13... (sigue contando) ¡Hay muchos! (Se indica el comando para realizar el conteo). (RC)

Se reconoce que la participante identifica las variables estadísticas (IV) requeridas para iniciar el desarrollo de la tarea propuesta (edades y consumo de marihuana) [2] y [4]; asimismo hace evidente la necesidad de contar y organizar los datos, [2], [9], [11] y [13] para dar alcance al propósito de la tarea, esto es identificar la cantidad de individuos que cumplen una u otra característica, para ello propone construir una tabla [9]. A partir de la evidencia se reconoce que para generar tablas de frecuencia es necesario identificar las variables estadísticas involucradas en el estudio estadístico.

La siguiente transcripción, refiere el momento de la entrevista en el que la participante usa las herramientas del software (Excel) para materializar la tabla de frecuencia que inició de manera manual en el apartado anterior.

1	Entrevistadora:	Listo, ya terminamos la primera parte con las conclusiones relacionadas con las 'edades'. Entonces, mirando la tarea ¿qué otra parte nos hace falta para terminarla?														
2	Andrea:	La de las 'facultades'. (IV)														
3	Entrevistadora:	¿Qué tenemos que hacer con lo de las 'facultades'?														
4	Andrea:	Lo mismo.														
5	Entrevistadora:	¿Qué es lo mismo?														
6	Andrea:	Contar. (RC)														
7	Entrevistadora:	¿Contar, qué?														
8	Andrea:	(...) Cuántos consumen más por 'facultades'. (IV)														
9	Entrevistadora:	[...] ¿Cuál (tabla) se parece más a la que necesitas? Tienes que moverlo allá (lista de campos) e ir mirando cuál se parece más a la que tú necesitas para que la puedas utilizar.														
																
10	Andrea:	(Interactúa con el software) ¿Así? (UHD) (OUT)														
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Etiquetas de columna</th> <th>Facultad de Bellas artes</th> <th>Facultad de Ciencia y tecnología</th> <th>Facultad de Educación</th> <th>Facultad de Humanidades</th> <th>(en blanco)</th> <th>Total general</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cuenta de ¿Ha consumido marihuana?</td> <td>61</td> <td>77</td> <td>14</td> <td>12</td> <td>1</td> <td>165</td> </tr> </tbody> </table>	Etiquetas de columna	Facultad de Bellas artes	Facultad de Ciencia y tecnología	Facultad de Educación	Facultad de Humanidades	(en blanco)	Total general	Cuenta de ¿Ha consumido marihuana?	61	77	14	12	1	165
Etiquetas de columna	Facultad de Bellas artes	Facultad de Ciencia y tecnología	Facultad de Educación	Facultad de Humanidades	(en blanco)	Total general										
Cuenta de ¿Ha consumido marihuana?	61	77	14	12	1	165										
11	Entrevistadora:	¿Qué puedes decir de lo que arroja el software?														
12	Andrea:	No entiendo (...) pues porque no me sale el sí y el no. (UC)														
13	Entrevistadora:	¡Ajá! y entonces ¿qué piensas?														
14	Andrea:	(...) Toca hacerles estas (columnas): las de 'sí consumen' y las de 'no														

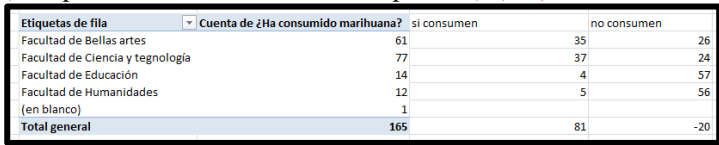
		consumen'. <i>(IV) (DP)</i>
15	Entrevistadora:	[...] Antes de que continúes, ¿qué puedes decir de esto que te acabó de dar el programa? Cuenta de ¿Ha consumido marihuana? Cuenta de Facultad en la que se encuentra adscrito 165 164
16	Andrea:	Mm... la cuenta de todos los que (...), no, es que está mal la tabla. <i>(UC) (RD)</i>
17	Entrevistadora:	¿Por qué está mal?
18	Andrea:	Porque... porque no hay (...). No se puede explicar, no sé. <i>(UC), (UHD), (TDE), (RD), (OUT), (DP)</i>
19	Entrevistadora:	Y sobre esta que acabas de hacer, ¿puedes decir algo? Facultad en la que se encuentra adscrito (Todas) [▼] ¿Ha consumido marihuana? (Todas) [▼]
20	Andrea:	No. <i>(UC) (UHD), (TDE), (RD), (OUT), (DP)</i>
21	Entrevistadora:	¿Y esta? ¿Ha consumido marihuana? (Todas) [▼] Etiquetas de columna Facultad de Bellas artes Facultad de Ciencia y tecnología Facultad de Educación Facultad de Humanidades (en blanco) Total general
22	Andrea:	Tampoco (sigue interactuando) (...) ¡ahí! (...) Ahora sí. <i>(RC), (UC), (UHD), (TDE), (RD), (OUT), (DP)</i> Etiquetas de fila [▼] Cuenta de ¿Ha consumido marihuana? Facultad de Bellas artes 61 Facultad de Ciencia y tecnología 77 Facultad de Educación 14 Facultad de Humanidades 12 (en blanco) 1 Total general 165
23	Entrevistadora:	Listo, ¿Y ahora qué hacemos?
24	Andrea:	Los 'sí' y los 'no' (completa la tabla de manera manual haciendo ella misma el conteo). <i>(IV), (TDE), (RD)</i> COMPARACION DE LOS QUE SI CONSUMEN Y NO CONSUMEN MARIHUANA POR FACULTADES Etiquetas de fila [▼] Cuenta de ¿Ha consumido marihuana? Facultad de Bellas artes 61 35 26 Facultad de Ciencia y tecnología 77 37 24 Facultad de Educación 14 4 57 Facultad de Humanidades 12 5 56 (en blanco) 1 Total general 165 81 -20 Los datos salieron de encuestas de una universidad

En el fragmento presentado se observa que la participante reconoce las variables estadísticas inmersas en la situación propuesta y establece relaciones entre ellas *(IV)*, esto se puede ver en las intervenciones [2], [8], [14] y [24], debido a que manifiesta de manera explícita las variables que debe considerar para construir la tabla y cómo las debe relacionar. En [6] y [22] la estudiante reconoce el conteo como medio para construir tablas de frecuencia *(RC)*, puesto que afirma que necesita contar los datos expuestos y organizarlos para construir la tabla solicitada. El uso de la herramienta digital *(UHD)* se evidencia cuando la estudiante interactúa con el software [10], [18], [20] y [22] en búsqueda de la tabla que considera adecuada para representar la información requerida

haciendo uso de la herramienta campos de tabla, lo cual permitió optimizar el tiempo empleado para la elaboración de las tablas (*OUT*) (selecciona y arrastra las variables estadísticas que requiere para que el software muestre lo deseado, ejemplo arrastra la variable edad a la ventana llamada ‘filas’ y total de individuos que consumen a la ventana ‘valores’). En [16], [18], [20] y [22] se reconoce que la estudiante reflexiona respecto a la información arrojada tras interactuar con el software, discriminando los elementos esenciales para lograr interpretar las tablas (*UC*)(*RD*), centrándose así en la interpretación de las tablas arrojadas más que en el manejo de Excel. La toma de decisiones (*TDE*) se vislumbra cuando la participante identifica si cada una de las tablas de frecuencia arrojadas por el software contiene los elementos necesarios para dar respuesta la situación planteada [18], [20], [22] y [24].

Teniendo en cuenta este análisis se establecen una cadena de acciones por parte de la participante, que generan el uso crítico de la TD a partir de la interpretación de tablas de frecuencia. Dichas acciones empiezan en el momento que la estudiante reconoce las variables estadísticas inmersas en la situación, y a partir de ellas, establece relaciones y manifiesta que necesita del conteo y la organización de los datos para identificar la tabla de frecuencia que considera adecuada. Lo anterior implica una reflexión constante respecto a cada una de las tablas arrojadas tras la manipulación de la herramienta ‘campos de tabla’ del software, a partir de esto se logra inferir que la participante detecta errores en las representaciones expuestas por el software, lo cual le permite discriminarlas para elegir la representación más adecuada. Así, la estudiante se ve implícitamente encaminada a tomar decisiones fundamentadas, tanto en lo que se le pide realizar en la situación propuesta y el conjunto de datos proporcionado, como en el proceso llevado a cabo para interpretar cada una de las tablas que genera el software.

A continuación, se expone una transcripción que permite poner en evidencia el momento en que Andrea usa la tabla generada por Excel, y la herramienta “filtro” del programa para completar la tabla y establecer la relación entre las dos variables allí involucradas.

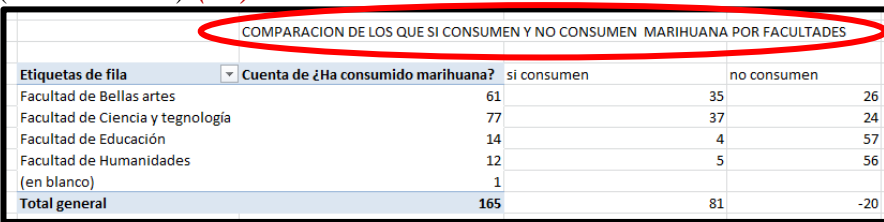
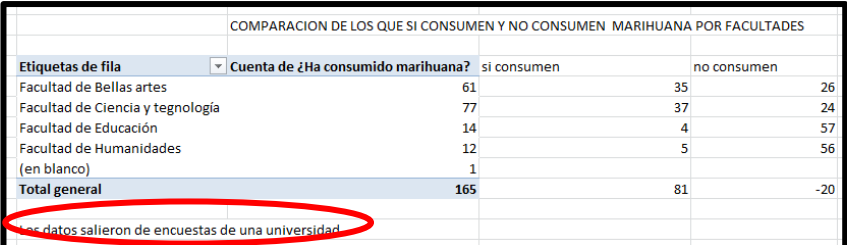
1	Entrevistadora:	Listo, ¿Y ahora qué hacemos?																												
2	Andrea:	Los ‘sí’ y los ‘no’.																												
3	Entrevistadora:	Ok. Ahora sí para contar vamos a usar el filtro.																												
4	Andrea:	(Crea el filtro en la facultad de Bellas Artes).																												
5	Entrevistadora:	(...) Devuélvete a la tabla que tenías. Ok, en esa tabla ¿qué representa ese número que aparece en esta parte (señala columna de ¿ha consumido marihuana?)?																												
6	Andrea:	Los que han consumido... Bueno la cantidad de estudiantes que hay en total. (RA)																												
7	Entrevistadora:	¡Ajá! De cada facultad. ¿Entonces cuántos hay en la facultad de Bellas Artes?																												
8	Andrea:	61.																												
9	Entrevistadora:	(...) Y lo mismo de la vez anterior, si ya sabes cuántos hay en total y cuántos tienes en el ‘sí’, que haces para encontrar los que ‘no’, para no volver a contar todo eso.																												
10	Andrea:	Los tengo que restar (cuenta los que sí consumen).																												
11	Entrevistadora:	¿Cuántos son los del sí?																												
12	Andrea:	35. (RA)																												
13	Entrevistadora:	¿Cuántos son en total?																												
14	Andrea:	61 (...). (RA)																												
15	Entrevistadora:	O sea, ¿cuánto le falta?																												
16	Andrea:	Treinta y ¿cuatro? [...] ¿Y aquí cuento más?																												
17	Entrevistadora:	¡Ajá!																												
18	Andrea:	Cuenta los de Ciencia y Tecnología (37). (RC)																												
19	Entrevistadora:	¡Listo! Vamos a hacer algo para que no tengas que hacer la resta mentalmente. Sobre el número que escribiste arriba, escribe igual, selecciona el total menos el 35 que fue el que contaste y luego arrastras hasta donde termina la tabla.																												
20	Andrea:	(Completa la tabla usando el mismo proceso). (RC)  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Etiquetas de fila</th> <th>Cuenta de ¿Ha consumido marihuana?</th> <th>si consumen</th> <th>no consumen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Facultad de Bellas artes</td> <td>61</td> <td>35</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>Facultad de Ciencia y tecnología</td> <td>77</td> <td>37</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>Facultad de Educación</td> <td>14</td> <td>4</td> <td>57</td> </tr> <tr> <td>Facultad de Humanidades</td> <td>12</td> <td>5</td> <td>56</td> </tr> <tr> <td>(en blanco)</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total general</td> <td>165</td> <td>81</td> <td>-20</td> </tr> </tbody> </table>	Etiquetas de fila	Cuenta de ¿Ha consumido marihuana?	si consumen	no consumen	Facultad de Bellas artes	61	35	26	Facultad de Ciencia y tecnología	77	37	24	Facultad de Educación	14	4	57	Facultad de Humanidades	12	5	56	(en blanco)	1			Total general	165	81	-20
Etiquetas de fila	Cuenta de ¿Ha consumido marihuana?	si consumen	no consumen																											
Facultad de Bellas artes	61	35	26																											
Facultad de Ciencia y tecnología	77	37	24																											
Facultad de Educación	14	4	57																											
Facultad de Humanidades	12	5	56																											
(en blanco)	1																													
Total general	165	81	-20																											

Con base en el fragmento descrito se ve que la participante extrae la frecuencia absoluta de determinado valor de la variable estadística ‘consumo’ respecto a la variable estadística ‘facultad’ (RA) [6], [12] y [14]. Se observa a partir del análisis realizado que la participante interpreta la tabla de frecuencia que le arroja el software, cuando extrae las frecuencias absolutas y establece relaciones entre valores de variables [10], y con base en su interpretación logra identificar los elementos que necesita para completar dicha tabla.

Lo anterior corrobora lo expuesto por el MEN (2004) en relación con que el uso de la TD ya que, según ellos, la tecnología permite centrar la atención en procesos matemáticos, en este caso la interpretación de una tabla de frecuencia, más que en procedimientos

algorítmicos. Como elemento adicional se ve que la tecnología es empleada como medio para disminuir el tiempo requerido para realizar los cálculos.

En lo que sigue, se exhibe el apartado en el que la participante reconoce que la tabla de frecuencia debe ser clara por sí misma, y que por ende requiere ser completada con los elementos constitutivos (título, nombres de las columnas, etc.).

1	Entrevistadora:	Ahora, si cualquier persona viera la tabla, así como está ¿sabría de qué se trata?
2	Andrea:	No.
3	Entrevistadora:	Entonces, ¿qué nos falta? ¿Qué le pondríamos para que cualquier persona la entienda?
4	Andrea:	El título. <i>(ET)</i>
5	Entrevistadora:	(...) Listo, ¿qué título le pondrías?
6	Andrea:	Comparación de los que ‘sí consumen’ y ‘no consumen’ por facultades.
7	Entrevistadora:	¿Si consumen y no consumen qué?
8	Andrea:	Marihuana... por facultades ¿sí? <i>(IV)</i>
9	Entrevistadora:	Listo, escríbelo ahí por favor.
10	Andrea:	(Escribe el título). <i>(ET)</i> 
11	Entrevistadora:	(...) Ok, listo ¿de dónde crees que salieron todos esos números (datos)?
12	Andrea:	[...] Por encuestas [...] haciendo encuestas en una universidad. <i>(OD)</i>
13	Entrevistadora:	Listo devuélvete al archivo de Excel, ¿Tú crees que, si entregamos la tabla, así como está a cualquier persona, sabría de donde salieron (los datos)?
14	Andrea:	No, habría que poner eso que escribí. (Escribe la fuente de los datos). <i>(ET)</i> 

El fragmento expuesto, pone en evidencia que Andrea reconoce la ausencia de las etiquetas *(ET)* en la tabla de frecuencia arrojada por el software, como un aspecto que impide interpretarla adecuadamente [4], [10] y [14], motivo por el cual sugiere incluir el título

relacionando las variables (*IV*) estadísticas previamente identificadas [8] y la fuente de los datos (*OD*), tras manifestar que provienen de una encuesta [12].

En primera instancia se identifica la necesidad del reconocimiento de las variables estadísticas inmersas en el estudio, para asignar las etiquetas que concuerden con la información que expone la tabla de frecuencia, lo cual se vincula con la detección de uno de los errores documentados en el marco de referencia respecto a la interpretación de tablas de frecuencia. Además, se infiere que la participante identifica que un método de recolección de datos estadísticos son las encuestas. Finalmente, aunque Andrea manifestó que los datos se recolectaron a través de una encuesta, en ningún momento puso en evidencia acción alguna que permitiera a los investigadores reconocer si ella se cuestionó a cerca de la fiabilidad de la información suministrada.

El siguiente apartado permite vislumbrar la fase final de la entrevista, en la cual Andrea empieza a generar conclusiones basadas en porcentajes, y por ende se ve en la necesidad de usar la frecuencia relativa de algunos valores de la variable estadística.

1	Entrevistadora:	Listo, ahora de esta tabla también vamos a escribir conclusiones, yo te voy a hacer algunas preguntas y tú, mirando la tabla, tratas de responderlas. Entonces, ¿Cuáles facultades presenta mayor consumo de marihuana?
2	Andrea:	Las de Bellas Artes y Ciencia y Tecnología.
3	Entrevistadora:	Listo ahora, quienes consumen más, Bellas Artes y Ciencia y Tecnología juntas, ¿o Humanidades y Educación juntas?
4	Andrea:	Bellas artes y Tecnología. (RA)
5	Entrevistadora:	¿Cómo sabes?
6	Andrea:	Pues por la cantidad que hay (...) o sea, 35 y 37 es más que 4 y 5 juntos. (RA) (Escribe la conclusión). Las facultades de bellas artes y tecnología consumen más que educación y humanidades
7	Entrevistadora:	[...] En el problema te piden unas conclusiones basadas en algo, ¿qué es?
8	Andrea:	(...) Por porcentajes.
9	Entrevistadora:	¿Listo cómo hacemos los porcentajes, con qué operación?
10	Andrea:	(...) (...) ¡Es una división! (RR)
11	Entrevistadora:	Listo, ¿qué vas a dividir?
12	Andrea:	Resultados, sobre el total. (RR)
13	Entrevistadora:	Entonces, [...] ¿qué porcentaje de estudiantes de la facultad de Ciencia y Tecnología consume?
14	Andrea:	[...] (realiza la operación) [Da] Cero coma cuatro mil ochocientos cinco.
15	Entrevistadora:	Listo, pero ahí te están dando es un número decimal, ¿cómo hacemos para

16	Andrea:	pasarlo a porcentaje? [...] ¡Ah!, entonces una multiplicación por 100 [...] el cuarenta y ocho coma cero cuarenta cinco [por ciento] (escribe la conclusión). (CON) <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> 5. El porcentaje de los que si consumen en Ciencia y Tecnología es de 48,05 </div>
----	---------	--

Con base en lo mostrado en el fragmento, se observa que Andrea reconoce la representatividad tanto de la frecuencia absoluta simple y acumulada (*RA*), [4] y [6], como de la frecuencia relativa simple y acumulada (*RR*) [10] y [12]. Esto le permite establecer relaciones consistentes entre frecuencias de dos valores de la variable estadística [2], [4] y [6] y generar conclusiones (*CON*) [16] coherentes con la información expuesta en la tabla.

A partir del análisis se evidencia la identificación por parte de la entrevistada, de la frecuencia absoluta simple y acumulada, incluso sin llegar a construir la columna de frecuencia absoluta acumulada en la tabla. Lo que permite afirmar, que ella percibe la representatividad de este tipo de frecuencia dentro de una tabla, a tal punto que está en capacidad de hacer comparaciones entre las frecuencias correspondientes a dos valores de la variable estadística. Asimismo, Andrea identifica la frecuencia relativa simple en una tabla de frecuencia y su representatividad, la cual manifiesta de manera implícita al hablar de la división, esto permite inferir que reconoce la frecuencia relativa de determinado valor de la variable como una razón entre su frecuencia absoluta y el total de datos, aun cuando igual que en el caso anterior no construye la columna completa.

Tras el trabajo realizado con Andrea se reconoce que el uso crítico que hizo del software Excel le permitió realizar interpretaciones y generar conclusiones coherentes con el conjunto de datos, sin embargo, se observa que la participante únicamente detectó uno de los errores que se tenían previstos (Tabla 3), el cual corresponde al reconocimiento de la ausencia de las etiquetas como factor problemático en la interpretación de tablas. Así, en este caso se puede afirmar que la tarea aportó al uso crítico de la TD por parte de la participante y a la adecuada interpretación de la tabla de frecuencia, y contribuyó parcialmente a la detección de sesgos y errores, como parte de su cultura estadística.

A continuación, se presentan los fragmentos de la entrevista que se realizó con dos estudiantes de educación básica a quienes se nombran ‘Joel’ y ‘Andrés’. Es importante resaltar que la mayor parte de intervenciones que son de interés para el análisis de los datos fueron de Joel, pues el rol asumido por Andrés fue principalmente el de colaborador en la manipulación del software.

Así, tras la implementación se evidenció que los participantes desarrollaron una cadena de acciones similar a la realizada por ‘Andrea’, dado que identificaron las variables inmersas en el estudio, reconocieron el conteo y la organización de conjuntos de datos como elementos fundamentales para su representación, discriminaron las representaciones arrojadas por el software para elegir la más adecuada entre estas, haciendo así uso crítico de la TD para la toma de decisiones, y asignaron las etiquetas para la correcta interpretación de una tabla de frecuencia. Teniendo en cuenta lo anterior se seleccionan fragmentos donde ‘Joel’ y ‘Andrés’ exhiben aspectos distintos a los ya mencionados.

El siguiente fragmento exhibe el inicio del proceso de resolución de la tarea, donde ‘Joel’ y ‘Andrés’ establecer una relación entre las variables ‘facultad’ y ‘consumo de marihuana’.

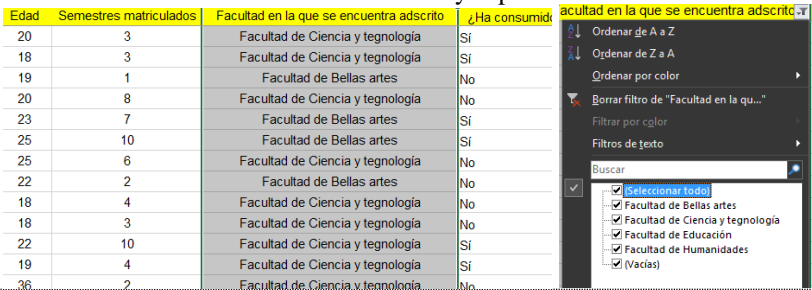
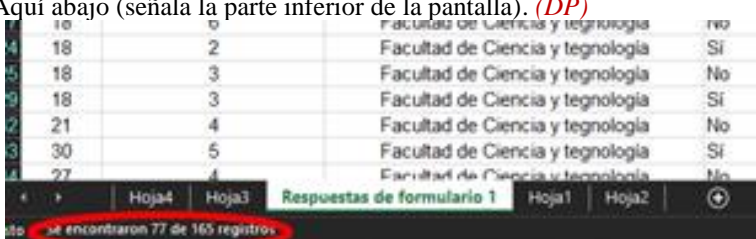
1	Entrevistador:	Entonces ¿Qué es lo que tienen que hacer? ¿Qué piensan que tienen que hacer?
2	Joel:	Bueno, lo primero que tenemos que hacer yo creería es organizar los datos. Entonces por ‘edades’ primero, a qué facultad pertenecen, si ‘ha consumido’ o ‘no ha consumido’ y en qué semestre va, ¿cierto? (IV)
3	Andrés:	Ajá.
4	Joel:	Entonces pues toca hacer ese conteo. (RC)
5	Entrevistador:	¿Tienen claro qué es lo que les están preguntando? ¿Qué les están pidiendo?
6	Joel:	(Vuelve a leer el enunciado completo)... La finalidad del informe es identificar las facultades cuyos estudiantes por edades presentan mayor consumo de marihuana, entonces las facultades donde más se presenta el consumo de marihuana, las edades (...) y ya. (IV)
9	Entrevistador:	¿Y ya?
10	Joel:	Y qué si ‘ha consumido’ o ‘no ha consumido’ marihuana. (IV)
11	Entrevistador:	Listo, entonces ahora si ¿Qué tenemos que hacer?
12	Joel:	Organizar la información. (RC)
13	Entrevistador:	Listo, entonces ¿Qué tienen que hacer?'
14	Joel:	Contar. (RC)
15	Entrevistador:	¿Contar?
16	Joel:	Voy a contar... Pero para contar 165.
17	Entrevistador:	¿Qué estrategia vas a usar para contarlos?
18	Joel:	En una tablita. (RDD)

19	Entrevistador:	[...] ¿Cómo vas a hacer la tabla?
20	Joel:	¿No sabe cómo se hace una tabla acá? (pregunta a Andrés).
21	Andrés:	Mmm no, no sé.
22	Joel:	(...) Entonces, a ver son cuatro facultades en 165 individuos (...) Pues contemos. <i>(RC)</i>
23	Andrés y Joel:	(Hacen el conteo uno por uno)...
24	Joel:	77 de la facultad de Ciencia y Tecnología, 77 de 165... ¡Ah! bueno, ya podemos sacar un porcentaje. De los 165 que es un 100 por ciento, 77 estudiantes que pertenecen a la facultad de tecnología y ciencia, pero no sabemos si consumieron o no, entonces de ese 77 ¿Cuántos si consumieron y cuántos no? <i>(IV) (RA)</i>
25	Entrevistador:	¿No sería importante que organizaran los datos, visualmente? (...) ¿cómo se les ocurre organizar esos datos?
26	Joel:	Pues una columna, ¿cierto? bueno primero en una columna la facultad y cuántos estudiantes tiene esa facultad, lo que se contó de los 165 (...) la de las edades si lo veo complicado. <i>(IV)</i>
27	Entrevistador:	¿Por qué?
28	Joel:	Porque por ahí vi que había estudiantes de 36 años y otros de 19, 18. Entonces ahí nos tocaría empezar a contar cuántos hay de cada edad, y si nos sale una tabla muy larga pues hacerlo por intervalos. <i>(DS)</i>

Se reconoce que los participantes identifican las variables *(IV)* involucradas en la tarea propuesta (consumo, edad, facultad y semestre) [2], [6], [10], [24] y [26], igualmente uno manifiesta en [4], [12], [14], [18], y [22] de manera explícita la necesidad de contar y organizar los datos para construir una tabla de frecuencia *(RC)* *(RDD)*. También, en [24] se observa que los estudiantes identifican *(RA)* la frecuencia absoluta de la facultad ‘Ciencia y Tecnología’ y la relacionan con su respectivo valor de la variable. Además, se evidencia que consideran la dispersión de los datos *(DS)* correspondientes a una de las variables expuestas (edad), lo cual se pone en manifiesto en [28].

Teniendo en cuenta este análisis, se identifica que fue inevitable para los participantes determinar las frecuencias, para establecer una correspondencia con el respectivo valor de la variable; asimismo se reitera la necesidad de identificar las variables estadísticas involucradas en un estudio y el proceso de construcción de una tabla de frecuencia (conteo, organización, representación y análisis del conjunto de datos) para realizar la representación tabular del conjunto de datos que lo describe.

El siguiente apartado de la entrevista corresponde al momento en que los participantes comienzan a hacer uso del software Excel para optimizar el tiempo empleado en la construcción de la tabla de frecuencia.

1	Entrevistador:	Entonces para favorecer un poco, el trabajo con el software resulta que existe una herramienta que se llama 'filtro'.
2	Joel:	¿Y eso nos va a facilitar la contada? Pero nos lo debió haber dicho desde antes.
3	Entrevistador:	(Explica el manejo de la herramienta) ¿Listo? Entonces ¿para qué nos va a ayudar esa herramienta? Para que el proceso de contar sea más fácil.
4	Joel:	¡Ah! Listo profe, profe nos lo hubiera dicho desde el principio [...] yo no sé manejar Excel. (...) Bueno, entonces ya con esta pequeña explicación podemos contar más fácil [...] Primero mire acá que muestre sólo la facultad de Ciencia y Tecnología. <i>(DP)</i>
5	Andrés:	Selecciona la columna de facultades y aplica la herramienta 'filtro'. <i>(OUT)</i> 
6	Joel:	(...) ¡Ah! bueno, pero si hay 77 ¿no? comprobemos, se encontraron 77 de 165, eso significa que si sabemos contar. <i>(RD)</i>
7	Entrevistador:	¿Dónde leíste eso?
8	Joel:	Aquí abajo (señala la parte inferior de la pantalla). <i>(DP)</i> 
9	Entrevistador:	Ok, perfecto. [...] Entonces, ¿Qué vas a hacer?
10	Joel:	Contar. <i>(RC)</i>
11	Andrés:	(Cuenta los del sí) Treinta, treinta que 'sí', o sea.
12	Joel:	Treinta que 'sí', setenta y siete o sea cuarenta y siete que 'no'.

En el fragmento expuesto en [4] y [8] se reconoce que aun cuando el estudiante manifiesta no saber manejar las herramientas del software está en capacidad de interpretar la información que éste le arroja *(DP)*, además en [5] se observa que tras la explicación que les da el entrevistador sobre cómo usar la herramienta 'filtro' los participantes continúan usándola para disminuir el tiempo empleado en la elaboración de la tabla, finalmente en

[12] ponen en evidencia nuevamente que tras realizar el conteo de los datos del conjunto (RC) [10], establecen relaciones consistentes entre los valores de la variable ‘consumo’ y sus respectivas frecuencias absolutas. A partir de la evidencia expuesta se identifica que el optimizar el tiempo empleado para hacer cálculos a través de la manipulación del software, permite a los participantes centrarse en la interpretación el conjunto de datos, es así como extraen la información que éste les expone.

El siguiente fragmento exhibe la parte de la entrevista en la que Andrés y Joel ponen en evidencia el proceso de interpretación de la información inmersa en el conjunto de datos.

1	Entrevistador:	Listo, vamos a hacer un recuento de lo que llevamos hasta el momento. ¿Qué pueden decir de lo que llevan hasta el momento?
2	Andrés:	Que hay un señor que no tiene facultad. (RD), (DP)
3	Entrevistador:	¿Sería importante incluir a ese señor que no tiene facultad en ese contexto?
4	Joel:	Pues están preguntando los estudiantes que consumen, y los estudiantes tienen que estar inscritos a una facultad o sino no son de la universidad. (RD), (OD), (TDE), (DP)
5	Entrevistador:	Ok, ¿entonces no sabemos si él es estudiante o no?
6	Joel:	Puede ser el celador o el barrendero.
9	Entrevistador:	¿Qué más podrían mencionar acerca de la información extraída hasta el momento?
10	Joel:	[...] A ver, el menor entrevistado fue de 16 años y el más grande, el señor que ya está estudiando un postgrado o algo así 36.
11	Entrevistador:	[...] ¿No sería importante tal vez empezar a organizar la información ya, de algún modo? ¿Cuál sería la mejor manera de empezar a organizar la información?
12	Joel:	Bueno, ahora la idea de hacer tabla por facultad yo creo que es un poco ... O sea los datos salen hasta tal vez falsos si lo hacemos por cada tabla, porque toca tener en cuenta que se entrevistaron más (haciendo referencia a personas) de ciertas facultades pero con respecto a los ‘sí’ y ‘no’ en cierta facultad se puede estar consumiendo más de lo que había, por ejemplo de 12, cinco han consumido y siete no lo han hecho, pero sólo se entrevistaron 12, es una pequeña muestra en cambio acá ya tenemos una muestra más grande, de setenta y siete (...) Entonces dice que si han consumido treinta y no han consumido cuarenta y siete pero puede ser que si ... digamos, hubiera una muestra más grande de esta (Humanidades) al parecer uno dice ‘no’, consumen más los de Ciencia y Tecnología, pero si uno digamos profundiza en la información que le están dando puede ser que aunque sea menos se esté consumiendo más en esta facultad. (RC) (OD)
13	Entrevistador:	Ok, ahora la idea de realizar (la tabla) por facultades no funciona, entonces ¿Qué deberíamos hacer?
14	Joel:	A ver echémosle cabeza ¿Qué se le ocurre Giraldo?
15	Andrés:	Mmm, no sé.
16	Joel:	Por ejemplo, en las conclusiones se podría sacar a qué edad se intensifica el consumo de marihuana porque por ejemplo a los 16, el único de 16 no ha consumido entonces por ejemplo a esa edad por lo menos están sanos. (CON)
17	Entrevistador:	Bueno, ese sería como la parte final del informe. Por ahora lo que queremos es ¿qué? ¿Cuál es la estrategia entonces?

Joel: Un informe donde presentemos, las ‘facultades’ (vs consumo) y las ‘edades’ (vs consumo). Entonces hagamos dos (tabla de frecuencia). *(IV)*

Con base en el fragmento descrito se ve en [2] y [4] que los participantes reflexionan y discuten respecto a la información (*RD*) (*DP*) expuesta en la tabla que se proporciona en la tarea, lo cual les permite tomar una decisión en [4] en torno a esta (*TDE*). De igual manera, en [4] y [12] Joel expone una postura crítica frente al origen de los datos (*OD*) allí presentados y cómo estos pueden estar sesgados, adicionalmente se observa de nuevo que los participantes identifican en [18] las variables (*IV*) que requieren para desarrollar la tarea, las relacionan con una de sus respectivas frecuencias [12] para posteriormente generar conclusiones [16].

A partir del análisis y al igual que para la participante anterior, se reconoce una cadena de acciones necesarias para el planteamiento de conclusiones respecto a un conjunto de datos. Así, se requiere de la identificación de variables, sus respectivas frecuencias, las relaciones que se pueden establecer entre dichas frecuencias y la fuente de la cual provienen los datos; todo esto como medio para tomar decisiones frente a la información y generar conclusiones coherentes. Se puede ver, además, que los argumentos de Joel son bastante elaborados y están dotados de argumentos estadísticos, este participante demuestra mayor capacidad que Andrés para realizar interpretaciones y análisis de estudios estadísticos. Adicionalmente se resalta la reflexión que hacen los participantes respecto a la información expuesta en las tablas que genera la TD, como medio para tomar decisiones y orientar su trabajo; tales decisiones son fundamentales al momento de generar conclusiones y cuestionarse respecto a la fiabilidad de información que se les está suministrando.

Con base en el trabajo realizado por ‘Andrés’ y ‘Joel’ se observa que los participantes no identificaron alguno de los errores expuestos en la Tabla 3, diferente al que reconoció la participante Andrea; esto llevó a centrar la atención de los investigadores en el componente de detección de sesgos y errores para las próximas implementaciones. Adicionalmente, se infiere que el nivel de interpretación y análisis de los participantes, particularmente de ‘Joel’, junto con el uso crítico que realizaron del software, fueron elementos favorecedores

al momento de realizar interpretaciones y generar conclusiones adecuadas respecto a la situación presentada. En consecuencia, al igual que en la implementación anterior, la entrevista aportó para que los participantes hicieran uso crítico de la TD, lo cual implicó una adecuada interpretación de la tabla de frecuencia. Sin embargo, la detección de sesgos y errores no fue manifiesta salvo en lo referido a la inclusión de las etiquetas en una tabla de frecuencia.

Continuando, se presentan apartados de la entrevista desarrollada con dos estudiantes de educación básica: ‘Paula’ y ‘Mariana’. Teniendo en cuenta que en las anteriores implementaciones se detectaron algunas de las categorías establecidas se decide, para estas transcripciones centrar la atención en los aspectos asociados a las categorías que no fueron evidentes en implementaciones previas, por ejemplo, el reconocimiento de conclusiones que no concuerdan con la información expuesta en una tabla de frecuencia, la identificación de relaciones inconsistentes entre: dos o más valores de la variable estadística, el valor de la variable y su frecuencia o cuando estas últimas se intercambian.

En lo que sigue, el fragmento presentado describe el momento en el que se les expone a las participantes una conclusión producto de una interpretación errónea, con lo cual se genera una discusión entre Paula y Mariana, respecto a tal información.

1	Entrevistadora:	Aquí tenemos otro archivo con tres conclusiones que surgieron en otra implementación que hicimos. El objetivo es que ustedes lean las conclusiones y nos digan si les parece que son correctas o no, teniendo en cuenta la tabla que hicieron.
2	Mariana:	Yo lo leo, “los estudiantes que más consumen son los de 18 años porque es cuando se vuelven mayores de edad y pueden conseguir las drogas más fácil” (...) Si, porque digamos si persona es menor de edad pues obviamente no le van a vender la droga así de fácil ... ¿Qué piensas tú, Paula? (DI)
3	Paula:	Pues sí porque pues ya se toman la libertad de decidir por sí solos.
4	Mariana:	Y no hay nadie que los controle.
5	Entrevistadora:	Y en la información que tenemos, ¿De ahí se puede sacar esa información?
6	Paula:	[...] (Observa la tabla). Si, son los que más consumen.
7	Entrevistador:	Esa conclusión, completa que leyeron ahí ¿la pueden extraer de esos datos?
8	Mariana:	Sí.
9	Entrevistadora:	Tú dices que si son los que más consumen (...) con la información que te damos al principio ¿puedes dar una argumento de porque consumen?
10	Paula y Mariana:	No. (CER)

11	Mariana:	No, porque en ningún momento dice que por ser mayor de edad pueden conseguir más fácil las drogas. (CER)
12	Entrevistadora:	Entonces ¿Qué piensan ahora de la conclusión que leyeron?
13	Mariana:	Pues, yo digo que está bien hasta que los estudiantes que más consumen son los de 18 años... el por qué no tiene nada que ver con la tabla. (UC) (DI)

Tras el trabajo realizado con Mariana y Paula se identificó, en las intervenciones de la [2] a la [13], que las participantes discuten respecto a la información estadística que se expone por medio del software *(DI)*. Adicionalmente en [10] y [11] las participantes manifiestan que la conclusión referida no concuerda con la información estadística expuesta *(CER)* tanto en la tarea como por medio del software, lo que permite afirmar que asumieron una postura crítica respecto a la información suministrada *(UC)*. Teniendo en cuenta lo anterior, se reconoce que el uso crítico de la TD que hacen las participantes potencia la discusión en torno a la información estadística presentada. Tales habilidades favorecen el reconocimiento de conclusiones erróneas y les permiten separar la información que no es relevante para generar sus propias conclusiones con base en la información.

En la siguiente sección de la transcripción se expone el análisis que realizan Mariana y Paula respecto a información estadística proveniente de conclusiones erróneas, esto se realiza con el fin de identificar si reconocen algún error presente en dicha información.

1	Mariana:	Se encuestaron 18 personas de 21 años, de las cuales once consumen marihuana.
2	Paula:	Pues miremos la tabla. (DI)
3	Mariana:	(Observa la tabla) No, de 21 años, once personas no consumen marihuana. (RA) (VVF)
4	Paula:	Y seis sí.
5	Entrevistadora:	O sea ...
6	Paula y Mariana:	Está mal. (UC)
7	Entrevistadora:	¿Cómo escribirían la conclusión para que quede bien?
8	Mariana:	Se encuestaron dieciocho personas de 21 años, de las cuales cuatro consumen marihuana y once no.
9	Entrevistador:	¿O sea se encuestaron dieciocho personas de 21 años?
10	Mariana:	Si, entonces sería: se encuestaron dieciocho personas de 21 años de las cuales cuatro consumen marihuana y once no. (DI)
11	Paula:	(Niega con la cabeza). (DI)
12	Entrevistadora:	¿Por qué dices que no?
13	Paula:	Espera, según esto, ¿la totalidad de los que sí y los que no nos debería dar dieciocho?, ¿no? Entonces once más cuatro quince. (RA) (VVF)
14	Entrevistadora:	¿Qué quiere decir?

15	Paula:	Pues que no, o sea que no hay dieciocho personas de 21 años. <i>(DI)</i>
16	Mariana:	Está mal por ambos lados, porque primero son once las que no consumen y son quince personas a las que encuestaron. <i>(UC) (DI) (CER) (RRE)</i>
17	Entrevistador:	¿Listo, entonces como arreglarían la conclusión?
18	Mariana:	Se encuestaron quince personas de 21 años de las cuales cuatro consumen marihuana y once no.

A partir del fragmento presentado se evidencia que desde [1] hasta [16] las participantes discuten respecto a la información suministrada (*DI*), usando como argumento la tabla expuesta a través del software. Además, en [3] y [13] se reconoce que Paula y Mariana relacionan cada valor de la variable con su respectiva frecuencia absoluta (*RA*), simultáneamente manifiestan que hay inconsistencias en la información (*VVF*). Asimismo, se identifica en [6] y [16] que las participantes analizan críticamente la información estadística presente tanto en el software como en la conclusión suministrada (*UC*), para reconocer, y posteriormente manifestar que la misma no concuerda con la información estadística expuesta en la tabla de frecuencia (*RRE*) [16].

Teniendo en cuenta lo anterior, se establece una relación entre las acciones descritas, dado que el uso crítico que hacen los participantes de la TD y la información estadística les permite identificar cuándo determinada frecuencia corresponde o no a un valor de la variable. En consecuencia, esta pareja de estudiantes está en capacidad de identificar información estadística no concuerda con la representación arrojada por el software, lo que permite inferir que los participantes se cuestionaron sobre la pertinencia de la tabla expuesta por el software y por ende asumieron una postura crítica frente la información presentada en dicha tabla, aspectos que se contemplan desde la cultura estadística a través del componente de detección de sesgos y errores.

De otra parte, se expone a continuación un fragmento de la entrevista, producto de la implementación final, realizada a ‘Laura’ quien encontró relaciones inconsistentes entre varios valores de la variable estadística, subcategoría que no fue evidente en las intervenciones realizadas previamente, además de esto se reconoce que la participante no generó una producción significativa, diferente a la observada con los demás, que dotara de

nuevos elementos la investigación, motivo por el cual se decide transcribir únicamente el fragmento correspondiente a dicho episodio, donde se presenta a ‘Laura’ una conclusión que no surge de los datos estadísticos expuestos.

1	Entrevistador:	[...] Entonces vamos a la siguiente conclusión.
2	Laura:	(Lee la conclusión), “los estudiantes que consumen de Bellas Artes y Educación son menos que los que no consumen de Humanidades y Educación”.
3	Entrevistador:	¿Qué opinas de eso? ¿hay que mirar la tabla verdad?
4	Laura:	(Revisa la tabla) Educación son catorce estudiantes, cuatro que si consumen y diez que no. (...) Pues si son menos por que digamos que son treinta y cinco que no consumen y diez que no consumen más que los que si consumen, son menos. (RA)
5	Entrevistador:	Organiza tu idea.
6	Laura:	O sea, Si son menos porque en la facultad de Bellas Artes son veintiséis los que si consumen y treinta y cinco los que no consumen. Son más los que no consumen, y en educación son cuatro los que si consumen y diez los que no consumen.
7	Entrevistador:	Pero, volvamos a la conclusión, mirémosla por partes, ¿qué te dice la primera parte?
8	Laura:	Los estudiantes que consumen de Humanidades y Educación. (IV)
9	Entrevistador:	Entonces ¿qué tienes que hacer?
10	Laura:	Pues mirar la tabla.
11	Entrevistador:	ok.
12	Laura:	Pues en Bellas Artes son veintiséis los que si consumen y en Educación son cuatro. (RA)
13	Entrevistador:	Entonces ¿cuántos son en total?
14	Laura:	Veintiocho (...) ¡ah! no treinta.
15	Entrevistador:	Y esos treinta ¿qué significan?
16	Laura:	El total de los que consumen. (RA)
17	Entrevistador:	O sea que ¿qué tienes que mirar?
18	Laura:	Los que no consumen. (IV)
19	Entrevistador:	Listo bien.
20	Laura:	Eh consume uno de Humanidades, siete no consumen y diez de Educación no consumen. (RA)
21	Entrevistador:	y entonces ¿la conclusión que leíste es cierta?
22	Laura:	No porque son 30 que si consumen y son 17 los que no. (RF)
23	Entrevistador:	¿Cómo pensarías esa conclusión para que quede bien?
24	Laura:	[...] los estudiantes que consumen de Bellas Artes y Educación son más de los que no consumen de Humanidades y Educación. (CON)

Con base en el fragmento presentado se evidencia en [8] y [18] que ‘Laura’ identifica las variables estadísticas inmersas en la conclusión suministrada **(IV)**, adicionalmente en [4], [12], [16] y [20] reconoce las frecuencias absolutas y absolutas acumuladas de los valores de dichas variables y asume una postura frente a dicha conclusión [22] **(RF)**, posteriormente la modifica en [24] para hacer una afirmación coherente con los datos expuestos en la tabla expuesta por el software **(CON)**. A partir de lo anterior, es posible

reconocer como para 'Laura' fue necesario el reconocimiento de las variables estadísticas y sus respectivas frecuencias absolutas, para comparar la conclusión suministrada con los datos expuestos en la tabla generada por Excel, con lo cual determinó que la conclusión era errónea y argumentó su postura basado en los datos expuestos en la tabla e identificados previamente, para luego proporcionar una conclusión acorde a dichos datos.

Así, finalizado el análisis de las transcripciones de las entrevistas llevadas a cabo con los 7 participantes, se da cierre a la fase tres de la metodología, teniendo en cuenta que fue posible reconocer la mayoría de las categorías asumidas en el dispositivo de análisis y, se cuenta con la información suficiente para dar alcance a los objetivos propuestos.

4.3 BALANCE DE RESULTADOS

En lo que sigue se presenta la síntesis de las ideas expuestas en la sección anterior, en términos del avance alcanzado por los participantes respecto a la construcción conceptual del objeto estadístico tablas de frecuencia, a la capacidad para detectar sesgos y errores, como componente esencial de la cultura estadística, y el uso crítico de la TD en el tratamiento de conjuntos de datos estadísticos. Por consiguiente, a través de la Tabla 10 se presenta una propuesta de valoración de los asuntos que se verificaron en los participantes en términos de las categorías de análisis, a partir del reconocimiento de las características propias de cada una de las subcategorías descritas en la Sección 4.1.3.

Teniendo en cuenta lo anterior, se muestran las categorías fruto del marco de referencia asumido en conjunto con sus respectivas subcategorías, las cuales se relacionan a través de colores. De este modo, en verde se presenta el aspecto conceptual, en azul la detección de sesgos y errores, en naranja el tratamiento de datos estadísticos y en púrpura el uso crítico de la TD; cabe resaltar que algunas de las subcategorías contienen dos o más colores, dado que comparten elementos de varias categorías. Adicionalmente, se presentan las implementaciones y los participantes en cada una de estas, haciendo la salvedad que no se

incluye la valoración del pilotaje, puesto que este fue utilizado únicamente para reconocer el potencial de la tarea en términos de lenguaje y coherencia.

En las intersecciones subcategoría-participante se asignan símbolos que corresponden a la valoración de cada participante respecto a la subcategoría. De este modo, cuando en la tabla aparece el símbolo ✓ refiere a que el entrevistado exhibió los elementos correspondientes a la subcategoría indicada, cuando se muestre el símbolo ✗ significa que no mostró tales elementos, finalmente, el símbolo *R* se utiliza únicamente en la intervenciones realizadas en pareja y hace referencia a la muestra parcial de los elementos de una subcategoría, la cual se asume cuando el participante acepta las ideas de su compañero.

Tabla 11. Balance de resultados

	Subcategoría	Implementación	Implementación		Implementación		Implementación	
		1	2	3	4	2	3	4
		Participante 2 Andrea	Participante 3 Joel	Participante 4 Andrés	Participante 5 Paula	Participante 6 Mariana	Participante 7 Laura	
Aspecto conceptual	IV	✓	✓	<i>R</i>	✓	✓	✓	
	RA	✓	✓	<i>R</i>	✓	✓	✓	
	RC	✓	✓	<i>R</i>	✓	✓	✓	
	RDD	✓	✓	<i>R</i>	✓	✓	✓	
	RR	✓	✗	✗	✗	✗	✓	
	RI	✗	✗	✗	✗	✗	✗	
Detección de sesgos y errores	DS	✗	✓	<i>R</i>	✓	✓	✗	
	VVVF	✗	✗	✗	✓	<i>R</i>	✓	
	ET	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	VVF	✗	✗	✗	<i>R</i>	✓	✓	
	RRE	✗	✗	✗	<i>R</i>	✓	✓	
	RF	✗	✗	✗	✗	✗	✓	
	VVAG	✗	✗	✗	✗	✗	✗	
	OD	✓	✓	<i>R</i>	✓	✓	✗	
	Tratamiento de datos estadísticos	CER	✗	✗	✗	✓	✓	✓
		RD	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	CON	✓	✓	R	✓	✓	✓
	UC	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	DP	✓	✓	R	✓	✓	✓
	TDE	✓	✓	R	✓	✓	✓
Uso crítico de la TD	DI	NA	✓	✓	✓	✓	N/A
	OUT	✓	R	✓	✓	✓	✓
	UHD	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Fuente. Propia

Con base en la evidencia exhibida se identifica que en ninguna de las implementaciones los participantes optaron por trabajar el conjunto de datos a través de intervalos, aunque hubo ideas intuitivas de agrupar los datos, en todos los casos ésta se descartó; por este motivo para las subcategorías ‘Representante del intervalo’ (*RI*) y ‘Valor de la variable: datos agrupados’ (*VVVF*) no fue posible obtener evidencia para dar un juicio sobre el nivel de alcance de estas, lo cual no significa que la entrevista no puede llegar a servir para tal fin.

Así pues, en relación con la primera categoría de análisis, se reconoce que todos los participantes evidencian manejo de los aspectos conceptuales involucrados en la construcción de una tabla de frecuencia como lo son, la identificación de variables estadísticas, la necesidad de construir una tabla de frecuencia, el conteo, organización y representación de conjuntos de datos como procesos para la elaboración de una tabla, el reconocimiento de la frecuencia absoluta y su representatividad. Sin embargo, para el caso de la frecuencia relativa se evidencia el manejo de dicho concepto únicamente en dos de los participantes, lo cual se puede atribuir a que centraron su atención en la sección de la tarea que hacía referencia al cálculo de porcentajes.

Ahora bien, en relación con la detección de sesgos y errores se identifica que la única subcategoría que se pone en evidencia en todas las implementaciones fue la relacionada con el reconocimiento de la ausencia de etiquetas como elemento esencial para la interpretación de una tabla de frecuencia. En el caso de las demás subcategorías asociadas a este componente, se reconoce la evidencia explícita de aspectos relacionados únicamente en las

dos últimas intervenciones, ya que, los participantes estuvieron en capacidad de rastrear relaciones inconsistentes entre valores de una variable y frecuencias, entre frecuencias de dos o más valores de la variable, así como ser críticos frente a la fuente de la que provienen los datos estadísticos y a conclusiones asociadas a la información representada a través de tablas de frecuencia. Lo anterior ocurre teniendo en cuenta que cómo se mencionó en apartados previos, el componente de detección de sesgos no fue foco de trabajo con los primeros participantes, pese a esto se identifica que todos los participantes pusieron en evidencia por lo menos una vez la detección de sesgos y/o errores en sus intervenciones.

De otra parte, en relación con la tercera categoría se evidencia que, en seis de las siete subcategorías, todos los participantes exhibieron parcial o totalmente dominio de las habilidades relacionadas con el cuestionamiento sobre la fiabilidad de la información estadística inmersa en la tarea, es decir, el origen de los datos presentados, las representaciones usadas y las conclusiones producto de dichas representaciones, para la toma de decisiones frente a la información extraída. Para el caso de la subcategoría relacionada con el reconocimiento de conclusiones que no concuerdan con la información estadística expuesta, la cual comparte elementos de las categorías, tratamiento de datos estadísticos y la detección de sesgos y errores, únicamente se acopia evidencia en las últimas implementaciones.

Finalmente, en el caso de la categoría ‘Uso crítico de la TD’ se reconoce en todos los casos que los participantes ponen de manifiesto, total o parcial, el uso del software Excel para optimizar el tiempo empleado en el desarrollo de la tarea. En particular, la herramienta ‘campos de tabla’ es utilizada en todas la implementaciones para construir una tabla de frecuencia. Además, para las entrevistas realizadas en parejas se vislumbra la discusión sobre las representaciones arrojadas por el software, lo cual favorece la toma de decisiones respecto a la elección de la tabla que consideran adecuada para dar alcance a los requerimientos de la tarea propuesta. Todos estos elementos permiten que los participantes asuman una postura crítica respecto a la información expuesta por la TD.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se presentan las conclusiones sobre el desarrollo y los resultados obtenidos mediante la investigación llevada a cabo, la cual centró su interés en identificar acciones que permitan contribuir a la capacidad de detectar sesgos y errores en información estadística y al uso crítico de la TD a partir de la interpretación de tablas de frecuencias. Adicionalmente, se exhiben los elementos que aportaron a la formación profesional y el quehacer de los investigadores, en conjunto con algunas recomendaciones asociadas a la posible continuación de esta indagación en pro de aportar elementos conceptuales y didácticos al campo de la Educación Estadística.

La delimitación de un marco de referencia que abarcara cuatro aspectos fundamentales asociados al objeto estadístico tablas de frecuencia (lo conceptual, el tratamiento de datos estadísticos, la cultura estadística desde el componente de detección sesgos y errores, y el uso de la tecnología en la enseñanza de la estadística) permitió el diseño de una tarea que, desde lo conceptual atendiera a los procesos desarrollados históricamente (v.g. conteo, organización y representación de datos) para la construcción e interpretación de una tabla de frecuencia y los elementos esenciales que debe contener esta; desde el tratamiento de datos estadísticos permitiera a los participantes reflexionar respecto a la información expuesta en una tabla de frecuencias, generar conclusiones y tomar decisiones al respecto; desde la cultura estadística potenció parcialmente las habilidades que debería tener un sujeto culto estadísticamente (v.g. capacidad para revisar, interpretar, analizar y evaluar críticamente materiales que incluyan información estadística) en relación con el componente de detección de sesgos de sesgos y errores, teniendo en cuenta que todos los participantes pusieron en evidencia por lo menos una vez aspectos propios de este componente, lo cual podría atribuirse a que la detección de sesgos y errores fue foco de atención únicamente en las dos últimas intervenciones en las cuales se recopiló evidencia de mayor cantidad de elementos asociados a este aspecto. Finalmente, desde el uso de la TD se adapta dicha tarea a las sugerencias respecto a las bondades y desventajas que puede ofrecer un software para trabajar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística.

Además, respecto a los aspectos metodológicos asumidos se reconoce como la EBT aportó de manera significativa al desarrollo de la presente propuesta a través de las fases planteadas en tal estrategia metodológica. El diseño y apropiación por parte de los entrevistadores de un libreto en el cual se preveían posibles situaciones que truncaran el desarrollo de la tarea y se consideraran intervenciones en pro del desarrollo de la misma, constituyó un elemento fundamental en el desarrollo de la indagación, puesto que a partir de estas acciones, la implementación y refinamiento de la entrevista tantas veces como fue necesario, se consiguió que la forma de presentar la información y el lenguaje usado favoreciera la comprensión por parte de los participantes de la tarea propuesta y por ende los llevara a exhibir las heurísticas utilizadas y características de su razonamiento.

Con base lo anterior, fue posible reconocer con la ayuda de las categorías de análisis el impacto que tuvo la entrevista en los participantes, en términos de los avances en la construcción conceptual del objeto de estudio, el desarrollo de capacidad para detectar sesgos y errores y, el uso crítico de la TD. Así, respecto al aspecto conceptual se observa que todos los participantes reconocieron los objetos estadísticos requeridos para la elaboración de la tabla de frecuencia a partir del contexto de la situación y el conjunto de datos proporcionado (variables estadísticas, frecuencias, elementos estructurales de una tabla de frecuencia), aun cuando los cinco estudiantes que participaron también en las pruebas de reconocimiento incurrieron en el error de omitir los elementos estructurales de una tabla de frecuencias durante la implementación de dichas pruebas. En relación con la cultura estadística, se determinó que la tarea aportó parcialmente a que los participantes detectaran errores en la información estadística suministrada, considerando que este componente fue de interés principalmente en las dos últimas implementaciones de la entrevista, motivo por el cual con los primeros participantes únicamente se reconoció, que detectaron la ausencia de las etiquetas como aspecto problemático en la interpretación de tablas de frecuencia. En el caso del tratamiento de datos estadísticos, fue evidente que la mayoría de los participantes de la propuesta se cuestionaron frente a la fiabilidad de los datos proporcionados y las representaciones arrojadas por Excel, lo cual les permitió asumir una postura crítica respecto a la información estadística allí expuesta y generar

conclusiones acordes con la información presentada centrándose así en la interpretación de los datos más allá de los procesos algorítmicos y estéticos de las tabla. Finalmente, respecto al uso de la TD se estableció que todos los participantes usaron las herramientas de Excel para optimizar el tiempo empleado en la elaboración de las tablas de frecuencia, lo cual les permitió enfocarse en los procesos de interpretación y análisis de datos. Teniendo en cuenta lo anterior, fue posible establecer que la intervención aportó en los participantes al uso crítico de la TD, principalmente a partir de las mediaciones de los investigadores puesto que el software fue usado para el análisis e interpretación del conjunto de datos, así como al desarrollo de la capacidad para detectar sesgos y errores en información estadística puesto que se abarcaron los elementos referidos anteriormente, los cuales son necesarios para que un ciudadano sea estadísticamente culto.

Teniendo en cuenta lo anterior, y en respuesta a la pregunta que orientó el desarrollo de la indagación se sugieren como orientaciones para potenciar el uso crítico de la TD y el desarrollo de la capacidad para detectar sesgos y errores en información estadística a partir de la interpretación de una tabla de frecuencia, proponer tareas no rutinarias que puedan solucionarse a través de diversas maneras y requieran la manipulación de una herramienta digital, así como generar herramientas para que los estudiantes exhiban el razonamiento que hacen mientras las resuelven y realizar preguntas intencionadas que los orienten a cuestionarse respecto a la veracidad de determinada información estadística. Así, se plantea la necesidad de modificar las prácticas docentes a partir de propuestas en el aula que propendan por disminuir las clases tradicionales y doten a los estudiantes de herramientas para abordar tareas donde se pongan en evidencia diferentes heurísticas y formas de razonamiento a través de las cuales se redirijan, de ser necesario, los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Estadística. Además, se reconoce la importancia de incluir la TD en los procesos de enseñanza-aprendizaje, ya que su uso consciente e intencionado en las clases favorece, los procesos de representación, interpretación y análisis crítico de la información estadística, más que los procesos que requieran el uso de algoritmos repetitivos.

Finalmente, se plantea la posibilidad de darle continuidad a la indagación modificando la tarea propuesta con el fin de orientar a los participantes (con características similares a la población elegida en esta propuesta), a trabajar con tablas de frecuencia de datos agrupados, en pro de verificar si identifican errores relacionados con dichas representaciones tabulares. Por otro lado, se recomienda aplicar la propuesta de intervención con poblaciones diferentes, como maestros en formación o en ejercicio, para determinar su nivel de cultura estadística y adicionalmente otorgarles herramientas que permitan potenciar la cultura estadística y/o el uso crítico de la TD a partir del trabajo con diferentes objetos estadísticos. Adicionalmente, se sugiere la adaptación de la EBT para un aula regular (30 a 40 estudiantes) a través del planteamiento de actividades que requieran de cuestionamiento constante por parte del docente en busca de aportar a la construcción conceptual de los estudiantes y favorecer el trabajo cooperativo. Pese a lo anterior, se reconoce mayor impacto de esta estrategia al trabajar con sujetos que requieran trabajo personalizado como, por ejemplo, estudiantes con necesidades educativas especiales o al realizar nivelaciones, siendo esta una estrategia de evaluación diferente a las tradicionales.

REFERENCIAS

- Alvarado, J., & Obagi, J. (2008). *Fundamentos de inferencia estadística*. Bogotá D.C., Colombia. Editorial Pontificia Universidad Javeriana.
- Amar, V. (2006). Planteamientos críticos de las nuevas tecnologías aplicadas a la educación en la sociedad de la información y de la comunicación. *Revistas de medios y educación*. 27, 79-87.
- American Statistical Association [ASA]. (2005). Guidelines for assessment and instruction in statistics education: College report. *Disponible en* www.amstat.org/education/gaise/GAISECollege.htm.
- Andrés, A., & Luna, J. (2004). *Bioestadística para ciencias de la salud*. Las rozas, Madrid. Ediciones Normal capitel.
- Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G., & Contreras, J. M. (2010). Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales. *Revista números*. 76, 55-67.
- Artigue, M. (2004), *Problemas y desafíos en educación matemática: qué nos ofrece hoy la didáctica de la matemática*. Université Paris 7 Denis Diderot, presentado para publicación a Educación Matemática, Editorial Santillana.
- Azcárate, P. (2015). Los escenarios de aprendizaje. Una estrategia para tratar los conocimientos estocásticos en las aulas. *Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria*, 69.
- BATANERO, C., ESTEPA, A. y GODINO, J. (1998). La construcción del significado de la asociación mediante actividades de análisis de datos: reflexiones sobre el papel del ordenador en la enseñanza de la estadística. *II Seminario de la Sociedad Española en Educación Matemática*. Pamplona.
- Bárcena, E., Imedio, L., Lacomba, B., & Parrado, E. (2011). La Estadística Descriptiva y las TIC. *@tic. revista d'innovació educativa*, 6, 30-37.
- Batanero, C. (2002). *Los retos de la cultura estadística*. En: Jornadas interamericanas de enseñanza de la estadística. Buenos Aires, Argentina.

- 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.
- Batanero, C. (2004). Los retos de la Cultura Estadística. *Yupana*, 1(1), 27-37. <https://doi.org/10.14409/yu.v1i1.238>
- Batanero, C., & Díaz, C. (Eds.) (2011). *Estadística con proyectos*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática.
- Behar, R. & Ojeda, M. (2016). El papel de algunas opciones tecnológicas en la educación estadística. *Heurística*. 20-36.
- Belfiori, L. V. (Noviembre de 2014). Enseñanza de Estadística con recursos TIC. Conferencia llevada a cabo en el *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*. Buenos Aires, Argentina.
- Ben-Zvi, D., & Friedlander, A. (1997). Statistical thinking in a technological environment. En B. Garfield, & G. Burrill, G. (Eds.), *Research on the role of technology in teaching and learning statistics* (pp. 45-55). Granada, España: International Statistical Institute.
- Ben-Zvi, D. (2002). Seventh grade students' sense making of data and data representations. In B. Phillips (Ed.), *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching Statistics*. Cape Town: International Statistical Institute and International Association for Statistical Education.
- Berenson, M., & Levine, D. (1994). *Estadística básica en administración, conceptos y aplicaciones*. Naucalpan, México: Prentice Hall Hispanoamericana, S.A.
- Camargo, L. (2018.). *Estrategias cualitativas de investigación en Educación Matemática* (documento sin publicar). Bogotá: Fondo Editorial Universidad Pedagógica Nacional.
- Campos, C. (2007). *A educação estatística: uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da estatística em cursos de graduação* (Tesis de doctorado). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, Brasil.
- Canela, J., Cobo, E., Pardell, H., & Sentís, J. (2003). *Manual de bioestadística*. Editorial Masson, S.A. Barcelona, España.

- Castellanos, M. (2013). *Tablas y gráficos estadísticos en pruebas SABER-Colombia*. Trabajo de Fin de Máster. Universidad de Granada.
- Contreras, J. M., & Molina-Portillo, E. (2019). Elementos claves de la cultura estadística en el análisis de la información basada en datos. En. M. Contreras, J. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*.
- del Pino, G., & Estrella, S. (2012). Educación estadística: relaciones con la matemática. *Revista de investigación educacional latinoamericana*. 49(1), 53-64.
- Di Rienzo, J., Casanoves, F., Gonzales, L., Tablada, E., Diaz, M., Robledo C. & Balzarini, M. (2008). *Estadística para las ciencias agropecuarias*. Córdoba, Argentina: Editorial Brujas
- Espinel, C., González, T., Bruno, A. y Pinto, J. (2009). Las gráficas estadísticas. En L. Serrano (Ed.), *Tendencias actuales de la investigación en Educación Estadística* (pp. 133-156). Melilla. Facultad de Humanidades y Educación.
- Estrella, S. (2014). El formato tabular: Una revisión de literatura. *Actualidades investigativas en educación*. 14(2), 1-23.
- Fernández, C., & Fuentes, F. (1995). *Curso de estadística descriptiva teoría y práctica*. Editorial Ariel.
- Fernández, S., Cordero, J., & Córdoba, A. (2002). *Estadística Descriptiva*. Madrid, España: Esic Editorial.
- Forero, A. (2011). *Matemática Estructural*. Bogotá D.C, Colombia: Ediciones Uniandes, Universidad de los Andes.
- Friel, S., Curcio, F., & Bright, G. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in mathematics Education* 32(2), 124-158.
- Gal, I (2002). Adult's statistical literacy. Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- García, C., & González, A. (Eds.) (2000). *Tratado de pediatría social*. Madrid, España. Ediciones Díaz de Santos, S.A.

- Goldin, G. (2000). A scientific perspective on structured, task-based interviews in mathematics education research. En A. Kelly & R. Lesh (Eds.), *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education*. N.J: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 19, 517 – 544.
- Gómez, L., & Macedo, J. (2010). Importancia de las TIC en la educación básica regular. *Investigación educativa*. 14, 209-224.
- Grymuza, A. (2015). *Gráficos e tabelas no ensino fundamental: uma análise com base em elementos da teoria da atividade*. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- Guerrero, Y., & Torres, Y. (2017). *Tipificación de errores y dificultades en el aprendizaje de tablas de frecuencia* (Tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Lima, R. (2014). *Aprendizagem de estatística na EJA com tecnologia: uma sequência didática com base nos registros de representação semiótica*. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Lopes, C. (2004). Literacia estatística e INAF 2002. En: Fonseca, (Ed.), *Letramento no Brasil: habilidades matemáticas*. Sao Paulo: Global.
- Lorenzo, J. (s.f). *Uso de la tecnología en la enseñanza de la estadística*. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Méndez, M., & Valero, N. B. (2014). *Experimento de enseñanza para la superación de algunas dificultades y errores referidos a la variable estadística y sus escalas de medición*. (Tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá D.C.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia [MEN]. (1998). Lineamientos Curriculares para Matemáticas. Bogotá: Magisterio.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia [MEN]. (2004). Pensamiento estadístico y tecnologías computacionales. Bogotá, Colombia: Enlace Editores Ltda.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia [MEN]. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Bogotá: Magisterio.

- Ministerio de Educación Nacional de Colombia [MEN]. (2017). *Derechos básicos de aprendizaje*. MEN. Bogotá D.C., Colombia.
- Ortiz, A. (2013). *Modelos pedagógicos y teorías del aprendizaje*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- Papadopoulos, I., & V. Dagdilelis (2009). ICT in Classroom Microworld – Some Reservations. En M. D. Lytras, P. Ordonez de Pablos, E. Damiani, D. Avison, A. Naeve, & D. G. Horner (Eds.), *Best Practices for the Knowledge Society. Knowledge, Learning, Development and Technology for All*. (pp.137-145). Berlín, Germany: Springer-Verlag.
- Ridgway, J., Nicholson, J., & McCusker, S. (2008). Mapping new statistical Literacies and Illiteracies. *International Conference on Mathematics Education, 11th International Congress on Mathematics Education*, Monterrey, México.
- Rodríguez, F., & Sandoval, P. (2012). Habilidades de codificación y decodificación de gráficos estadísticos: Un estudio comparativo en profesores y alumnos de pedagogía en enseñanza básica. *Revista da Avaliação da Educação Superior*. 17(2), 207-235.
- Romberg, T. (1992). Perspectives on scholarship and research methods. En D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 49-64). New York: Simon y Shuster Macmillan.
- Romero, J. L. (2011). El libro de texto digital en la enseñanza. *Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas*, 43, 1-9.
- Ross, S. (2007). *Introducción a la estadística*. Versión española. Barcelona, España: Editorial Revertre.
- Rueda, P. (2009). *Curso básico de matemáticas para universitarios*. Valencia, España. PUV.
- Sánchez, C., Sabogal, Y., Buitrago, L., Fuentes, J., Patiño, O., Joya, A., & Ramírez, M. (2016). *Proyecto Saberes. Matemáticas 9*. Bogotá D.C., Colombia: Editorial Santillana S.A.S.
- Sarmiento, B. R., & Fernández, F. J. (2013). *Estadística descriptiva introducción al análisis de datos*. Bogotá D.C., Colombia: Ediciones de la U.

- Secretaria e educação fundamental. (1997). Parâmetros curriculares nacionais: matemática (5a a 8a séries). Brasília, Brasil. (p. 142).
- 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.
- Vargas, A. (1995). *Estadística descriptiva e inferencial*. Cuenca, España. Compobell, S.L. Murcia.
- Walpole, R., Myers, R., Myers, S., & Ye, K. (2007). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. Naucalpal de Juarez, México. Pearson Educación.
- Watson, J. (1997). Assessing statistical literacy through the use of media suvers. En I. Gal & J. B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 107-121). Amsterdam: IOS Press.
- Wild, C. & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry (with discussion). *International Statistical Review*, 67(3).
- Wu, Y. (2004, Julio). Singapore secondary school students' understanding of statistical graphs. Trabajo presentado en el 10th International *Congress on Mathematics Education*. Copenhagen, Dinamarca.
- Zapata-Cardona, L. (2016). ¿Estamos promoviendo el pensamiento estadístico en la enseñanza? *Encuentro Colombiano de Educación Estocástica*. Bogotá, Colombia.

ANEXOS

Anexo A. Caracterización: Interpretación Tablas de frecuencia

INTERPRETACIÓN DE TABLAS DE FRECUENCIA

Nombre _____ Curso ____ Fecha _____ Edad _____

El presente cuestionario¹ se realiza con la finalidad de identificar errores presentados por los estudiantes en la interpretación de tablas de frecuencia y se lleva a cabo en el marco de un proyecto de grado de la Maestría en Docencia de la Matemática de la Universidad Pedagógica Nacional. 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:

¹Tomado de Guerrero, Y., & Torres, Y. (2017). *Tipificación de errores y dificultades en el aprendizaje de tablas de frecuencia* (Tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.

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	$900/900$

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	$\frac{9}{59}$	52	$\frac{52}{59}$
40	7	$\frac{7}{59}$	59	$\frac{59}{59}$

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	$\frac{12}{100}$	12	$\frac{12}{100}$
2	[900.000-1100000)	35	$\frac{35}{100}$	47	$\frac{47}{100}$
3	[1.100.000-1.300.000)	22	$\frac{22}{100}$	69	$\frac{69}{100}$
4	[1.300.000-1.500.000)	18	$\frac{18}{100}$	87	$\frac{87}{100}$
5	[1.500.000-1.700.000]	13	$\frac{13}{100}$	100	$\frac{100}{100}$

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	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

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 con 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	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

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?

- b. Los directivos quieren identificar la categoría cuyos competidores tuvieron más bajo rendimiento ¿Cuál fue? ¿Por qué?
- c. 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

- a. ¿Cuántas personas de 30 años reclamaron medicamentos el mes pasado?
- b. ¿Cuántas personas entre 20 y 29 años reclamaron medicamentos el mes pasado?
- c. ¿Cuántas personas entre 50 y 80 años reclamaron medicamentos el mes pasado?
- 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?

8. En seguida se presenta una tabla de frecuencia 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	$\frac{190}{190}$

- 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?
- b. ¿Cuál es la talla de calzado más alta que debería encargar la tienda de zapatos para preparar sus ventas de fin de año?

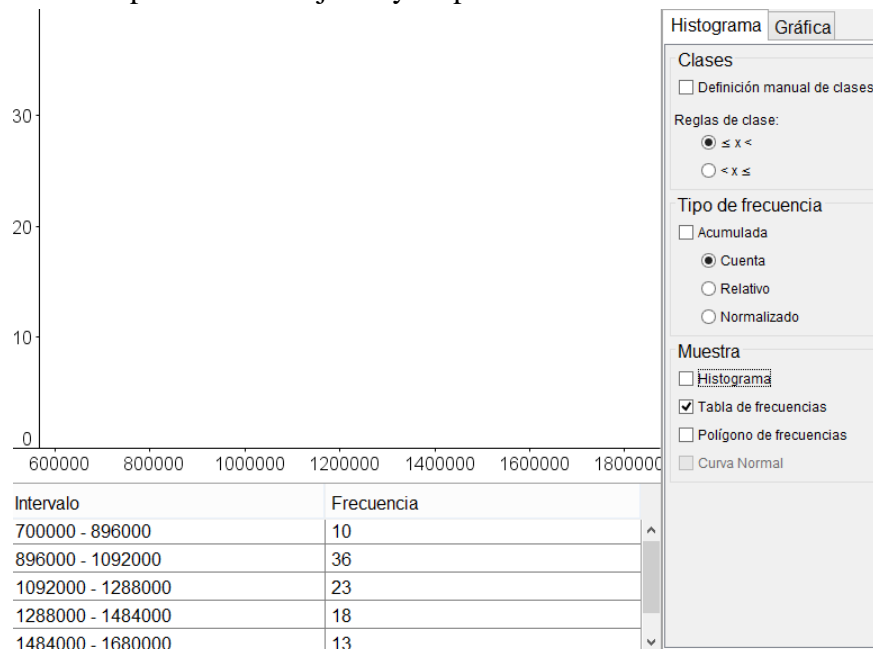
Anexo B. Cuestionario: Herramienta digital en la interpretación de tablas de frecuencia

HERRAMIENTA DIGITAL EN LA INTERPRETACIÓN DE TABLAS DE FRECUENCIA

Nombre _____ Curso ____ Fecha _____ Edad _____

El presente cuestionario se realiza con la finalidad de identificar el uso que los estudiantes hacen de la tecnología digital para la interpretación de tablas de frecuencia y se lleva a cabo en el marco de un proyecto de grado de la Maestría en Docencia de la Matemática de la Universidad Pedagógica Nacional. 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.

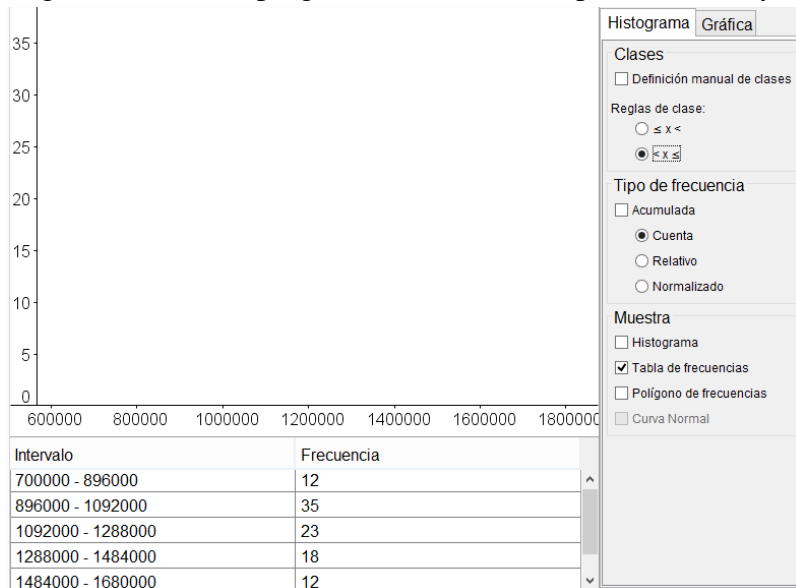
1. En el archivo “tabla” ubicado en el escritorio encontrarás un conjunto de datos representado a través de un histograma, encuentra la opción que te permite construir la tabla de frecuencia para dicho conjunto y responde:



- ¿Qué información puedes extraer sobre los datos presentados en la tabla?
 - ¿Consideras que la tabla de frecuencia generada por el programa es correcta? ¿Por qué?
 - En caso de ser incorrecta ¿Cómo la modificarías (agregarías, cambiarías o eliminarías algo) para que sea correcta?
2. Suponiendo que los datos expuestos en la tabla representan los ingresos de 100 familias, responde:


- ¿Si tu padre gana \$1.092.000 en qué intervalo ubicarías su salario? ¿Por qué?
- Si debes realizar un informe sobre los ingresos de las 100 familias ¿Presentarías la tabla arrojada por el programa o construirías una a mano, por qué?

3. En la opción Reglas de clase del programa selecciona la opción faltante y responde



- ¿Qué pasa con la cantidad de familias que ganan entre \$700.000 y \$896.000? ¿Por qué crees que pasa esto?
- Teniendo en cuenta la tabla modificada y la tabla inicial ¿Cuál crees que es correcta (inicial, modificada o las dos), por qué?

Anexo C. Consentimiento informado de los acudientes

	FORMATO	
	CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIONES ADULTO RESPONSABLE DE NIÑOS Y ADOLESCENTES	
Código: FOR025INV	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 02-06-2016	Página 1 de 3	

**Vicerrectoría de Gestión Universitaria
Subdirección de Gestión de Proyectos – Centro de Investigaciones CIUP
Comité de Ética en la Investigación**

En el marco de la Constitución Política Nacional de Colombia, la Ley 1098 de 2006 – Código de la Infancia y la Adolescencia, la Resolución 0546 de 2015 de la Universidad Pedagógica Nacional y demás normatividad aplicable vigente, considerando las características de la investigación, se requiere que usted lea detenidamente y si está de acuerdo con su contenido, exprese su consentimiento firmando el siguiente documento:

PARTE UNO: INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Facultad, Departamento o Unidad Académica	Facultad de Ciencia y Tecnología Departamento de Matemáticas Maestría en Docencia de la Matemática
Título del proyecto de investigación	Cultura estadística: Interpretación de tablas de frecuencia con apoyo de tecnología digital.
Descripción breve y clara de la investigación	<p>El presente Trabajo de Grado se propone con el fin de aportar a la formación de ciudadanos estadísticamente cultos, desarrollando la capacidad para detectar sesgos y errores en información estadística y al desarrollo de la criticidad respecto a la información arrojada por la Tecnología Digital [TD] a través de la interpretación de tablas de frecuencia. Para dicho fin se seleccionan algunos estudiantes de educación básica con conocimientos previos al respecto con quienes se implementa una tarea, cuyo desarrollo será orientado por los investigadores, a través de algunas sugerencias heurísticas, preguntas genéricas y de reflexión.</p> <p>El proceso de resolución de dicha tarea se registra a través de grabaciones de audio y video, notas de los investigadores y la recepción de las respuestas escritas proporcionadas por los estudiantes a la tarea. Los datos recolectados durante este proceso serán usados únicamente con fines investigativos para un trabajo de grado desarrollado en el marco de la Maestría en Docencia de la Matemática de la Universidad Pedagógica Nacional y productos asociados, motivo por el cual se asegura que se respetarán los derechos fundamentales de todos los entrevistados.</p>

Descripción de los posibles riesgos de participar en la investigación	La presente investigación no representa riesgo alguno para sus entrevistados.		
Descripción de los posibles beneficios de participar en la investigación.	A través de la indagación se pretende desarrollar en los estudiantes la capacidad de ser críticos frente a la información expuesta a través de herramientas digitales, así como para interpretar y analizar de manera reflexiva información presentada a través de tabla de frecuencia. En consecuencia, la adquisición de estas habilidades podría generar en el estudiante mejores resultados académicos en el área de estadística y capacidad de tomar decisiones a partir de la representación tabular de un conjunto de datos, sin importar la fuente en la cual se exponga.		
Datos generales del investigador principal	Nombres y Apellidos: Yuly Andrea Guerreño Gutiérrez Jaiver Evelio Hernández Montoya		
	N° de Identificación: 1.030.668.223 1.033.762.851	Teléfono:	310 328 59 74 310 228 11 87
	Correo electrónico: Yaguerrerog@upn.edu.co jehernandezm@upn.edu.co		
	Dirección: Carrera 90A #34-08 sur		

PARTE DOS: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo _____ mayor de edad, identificado con Cédula de Ciudadanía N° _____ de _____, con domicilio en la ciudad de _____ Dirección: _____ Teléfono y N° de celular: _____ Correo electrónico: _____

Como adulto responsable del niño(s) y/o adolescente (s) con:

Nombre(s) y Apellidos: _____ Tipo de Identificación _____ N° _____

Autorizo expresamente su participación en este proyecto y **Declaro que:**

1. He sido invitado(a) a participar en el estudio o investigación de manera voluntaria.
2. He leído y entendido este formato de consentimiento informado o el mismo se me ha leído y explicado.
3. Todas mis preguntas han sido contestadas claramente y he tenido el tiempo suficiente para pensar acerca de mi decisión de participar.
4. He sido informado y conozco de forma detallada los posibles riesgos y beneficios derivados de mi participación en el proyecto.
5. No tengo ninguna duda sobre mi participación, por lo que estoy de acuerdo en hacer parte de esta investigación.
6. Puedo dejar de participar en cualquier momento sin que esto tenga consecuencias.

7. Conozco el mecanismo mediante el cual los investigadores garantizan la custodia y confidencialidad de mis datos, los cuales no serán publicados ni revelados a menos que autorice por escrito lo contrario.
8. Autorizo expresamente a los investigadores para que utilicen la información y las grabaciones de audio, video o imágenes que se generen en el marco del proyecto.
9. Sobre esta investigación me asisten los derechos de acceso, rectificación y oposición que podré ejercer mediante solicitud ante el investigador responsable, en la dirección de contacto que figura en este documento.

Como adulto responsable del menor o adolescente autorizo expresamente a la Universidad Pedagógica Nacional utilizar sus datos y las grabaciones de audio, video o imágenes que se generen, que reconozco haber conocido previamente a su publicación en:

En constancia, el presente documento ha sido leído y entendido por mí, en su integridad de manera libre y espontánea. Firma el adulto responsable del niño o adolescente _____

Nombre del adulto responsable del niño o adolescente: _____

Nº Identificación: _____ Fecha: _____

Firma del Testigo:

Nombre del testigo: _____

Nº de identificación: _____

Teléfono:

Declaración del Investigador: Nosotros certificamos que le hemos explicado al adulto responsable del niño o adolescente la naturaleza y el objeto de la presente investigación y los posibles riesgos y beneficios que puedan surgir de la misma. Adicionalmente, le hemos absuelto ampliamente las dudas que ha planteado y le hemos explicado con precisión el contenido del presente formato de consentimiento informado. Dejamos constancia que en todo momento el respeto de los derechos del menor o adolescente será prioridad y se acogerá con celo lo establecido en el Código de la Infancia y la Adolescencia, especialmente en relación con las responsabilidades de los medios de comunicación, indicadas en el Artículo 47.

En constancia firman los investigadores responsables del proyecto:

Nombre del Investigador responsable 1: Yuly Andrea Guerrero Gutiérrez

Nº Identificación: 1.030.668.223

Fecha:

Nombre del Investigador responsable 2: Jaiver Evelio Hernández Montoya

Nº Identificación: 1.033.762.851

Fecha:

La Universidad Pedagógica Nacional agradece sus aportes y su decidida participación