

Desarrollo de la Competencia Democrática en Estudiantes de Educación Media a través de la Detección de Sesgos y Errores en Representaciones Estadísticas que Circulan en Redes Sociales

Daniel Federico Carrillo Hortua

Nota de autor

Daniel Federico Carrillo Hortua, Departamento de Matemáticas, Universidad Pedagógica Nacional – Bogotá, 2023.

Este trabajo fue realizado para optar al título de Licenciado en Matemáticas, cuenta con la asesoría de la profesora Ingrith Álvarez Alfonso, docente de planta del Departamento de Matemáticas.

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

Cualquier mensaje con respecto a este trabajo debe ser enviado al Departamento de Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia, o al correo

dma@pedagogica.edu.co

A mis padres por apoyarme incondicionalmente, comprenderme y guiarme a lo largo de mi proceso formativo. Su amor y dedicación han sido pilares fundamentales en mi crecimiento académico y personal.

Agradecimientos

Ofrezco mis más sinceros agradecimientos a todas las personas que hicieron posible la realización de esta indagación. En primer lugar, quiero expresar mi profunda gratitud a mi familia por su inquebrantable apoyo, paciencia y motivación a lo largo de un proceso lleno de desafíos y logros.

A mis padres, les agradezco su amor incondicional, su constante respaldo y dedicación. Desde el inicio han estado a mi lado brindándome aliento y creyendo en mí. Han sido mi mayor fuente de inspiración y fortaleza. Sin su ayuda y confianza, este logro no habría sido posible. Agradezco profundamente su sacrificio y su apoyo incondicional en todas las etapas de mi educación.

A mi profesora Ingrith Álvarez Alfonso, quiero expresar mi sincero agradecimiento por sus conocimientos, acompañamiento y orientación a lo largo del desarrollo de este trabajo. Siempre ha estado dispuesta a escucharme, brindarme valiosos consejos y motivarme a superar los desafíos que surgieron en el camino. Su dedicación hacia mi trabajo y su apoyo constante han sido invaluable. Le agradezco de corazón por su guía experta en este proceso.

A los directivos de la Institución Isabel II Jornada tarde, y el profesor Marlon Reina, quienes abrieron las puertas para la realización de la indagación.

Por último, pero no menos importante, deseo agradecer a los estudiantes que participaron en esta investigación; su disposición para colaborar, su tiempo dedicado y sus valiosos aportes han sido fundamentales.

Resumen

Esta indagación surge por el interés en la influencia de la información mostrada por medio de representaciones estadísticas que circulan a través de cuentas oficiales de los medios de comunicación, en redes sociales, y que son consumidas por jóvenes y adolescentes. Dicha información exhibe resultados relacionados con situaciones sociales del contexto e impacta en la toma de decisiones frente a aspectos de la democracia nacional. El problema refiere a que las representaciones estadísticas en redes develan errores que interfieren en su interpretación y comprensión, exponiendo anomalías premeditadas con fines específicos. Además, por usar con mayor frecuencia estos medios, los jóvenes y adolescentes están expuestos a ser manipulados por la falta de desarrollo de su cultura estadística. En consecuencia, se busca suscitar la competencia democrática a partir del componente de la cultura estadística, 'detección de sesgos y errores', en estudiantes de 10° grado con el fin de que estos adquieran herramientas para asumir posturas reflexivas. Los objetivos están dirigidos a precisar elementos teóricos que orienten la indagación, el diseño y gestión de un experimento de enseñanza, y la evaluación del desarrollo de la competencia democrática de los participantes. En el marco de referencia se detallan aspectos generales de la cultura estadística y sus componentes, enfatizando en el de 'detección de sesgos y errores', y se exponen con mayor precisión ideas entorno a la competencia democrática y las redes sociales. En cuanto a las conclusiones, se reporta que 12 de los 17 participantes usan habilidades relacionadas con la función de la Estadística en situaciones cívicas, la participación ciudadana y el análisis de información. Sin embargo, se observa un uso de habilidades en tan solo 5 de 17 estudiantes en lo que respecta a las críticas sociales y el cuestionamiento de acciones personales.

Palabras Clave: Competencia democrática, sesgos y errores, redes sociales, experimento de enseñanza.

Contenido

	Pág.
Introducción	10
Planteamiento del problema.....	12
Antecedentes.....	18
Justificación	24
Objetivos.....	27
Objetivo General	27
Objetivos Específicos.....	27
Marco de Referencia.....	27
Cultura estadística	28
Componentes de la cultura estadística	30
Detección de sesgos y errores.....	32
Competencia democrática	36
Redes sociales y cuentas oficiales de los medios de comunicación.....	40
Aspectos Metodológicos	41
Paradigma de Investigación	42
Experimento de enseñanza.....	43
Desarrollo del experimento de enseñanza	47
Descripción de los participantes.....	47
Fase 1: Preparación del experimento.....	50
Objetivos de aprendizaje	50

Habilidades asociadas a la detección de sesgos y errores	51
Desarrollo de la competencia democrática	53
Perspectiva de la enseñanza	53
Diseño y planeación de actividades	55
Fase 2: Experimento en aula	61
Sesión 1. Caracterización y truncamiento del eje.....	61
Sesión 2. Cuestionamiento de la muestra.....	70
Sesión 3. Falta de proporcionalidad y eliminación de ejes	77
Fase 3: Análisis retrospectivo	85
Conclusiones	93
Referencias.....	99
Anexos.....	105

Tablas

	Pág.
Tabla 1. Habilidades asociadas a la detección de sesgos y errores.....	52
Tabla 2. Habilidades relacionadas con la competencia democrática.....	53
Tabla 3. Organización general de la secuencia de actividades	55
Tabla 4. Comportamiento del precio del dolar	66
Tabla 5. Fecha en el eje horizontal y valor en el eje vertical.....	67
Tabla 6. Cantidad de personas encuestadas e influencia en resultados	72
Tabla 7. Información adicional en un gráfico estadístico	74
Tabla 8. Diferencias entre dos gráficos estadísticos	81
Tabla 9. Intenciones de los medios de comunicación.....	83
Tabla 10. Valoración de los estudiantes según las habilidades.....	87
Tabla 11. Clasificación de habilidades a partir del experimento en aula.....	88

Figuras

	Pág.
Figura 1. Falta de proporcionalidad en un gráfico estadístico.....	14
Figura 2. Favorecimiento de ideales específicos.....	17
Figura 3. Componentes de la cultura estadística.....	31
Figura 4. Uso tendencioso de la información estadística.....	35
Figura 5. Etapas de la indagación.....	44
Figura 6. Democracia y participación ciudadana.....	62
Figura 7. Descripción de un gráfico sobre el desempleo y función de la estadística.....	63
Figura 8. Descripción de un gráfico sobre el sistema de salud.....	72
Figura 9. Opinión sobre el sistema de salud.....	76
Figura 10. Descripción de un gráfico sobre la tasa de desempleo.....	79
Figura 11. Gráfico de barras sobre la tasa de desempleo.....	80
Figura 12. Cuestionamiento de la información y función de la estadística.....	84
Figura 13. Ruta de aprendizaje de los estudiantes.....	90
Figura 14. Evolución en la respuesta de un estudiante.....	92

Anexos

	Pág.
Anexo A. Consentimiento informado para la participación en la indagación.....	105
Anexo B. Cuestionario para caracterizar la competencia democrática.....	107
Anexo C. Actividad truncamiento del eje vertical y errores de edición.....	109
Anexo D. Actividad cuestionamiento de la muestra y eliminación de ejes.....	112
Anexo E. Actividad falta de proporcionalidad.....	116
Anexo F. Cuestionario de cierre para caracterizar la competencia democrática.....	118

Introducción

En la actualidad, se ha evidenciado que los jóvenes y adolescentes usan con mayor regularidad las herramientas tecnológicas como pasatiempo y para su entretenimiento. La sociedad accede desenfrenadamente a equipos tecnológicos y estos son utilizados con una frecuencia cada vez más alta para fines diversos como comunicarse, trabajar o simplemente distraerse (Franco, 2013). Concretamente, los jóvenes y adolescentes son consumidores de la información que circula en redes sociales, a través de las cuentas oficiales de los medios de comunicación, la cual en ocasiones es dada a conocer por medio de representaciones estadísticas. Según esto, la relación entre datos que presentan aspectos relevantes para la democracia nacional, difundidos a través de tales cuentas y redes sociales, el uso de tecnologías por parte de jóvenes y adolescentes, y la importancia de la cultura estadística, llevan a desarrollar un experimento de enseñanza que busca fomentar la competencia democrática desde la clase de Estadística con jóvenes y adolescentes en edades entre los 15 y los 17 años.

Bajo esta perspectiva, el ejercicio llevado a cabo plantea el diseño y gestión de un experimento de enseñanza con estudiantes de 10° grado de la Institución Educativa Distrital Isabel II (Jornada tarde). Con este, se analiza, en los estudiantes, el desarrollo de la competencia democrática y el componente de la cultura estadística, declarado por Contreras y Molina-Portillo (2019), 'detección de sesgos y errores'; ya que estos autores perciben la cultura estadística como un conjunto de herramientas que permite construir argumentos a la hora de analizar críticamente afirmaciones basadas en datos. Por tales motivos, mediante dicho componente se espera potenciar una competencia que posibilite a los ciudadanos juzgar o evaluar resultados del acto de gobernar, y que brinde herramientas y argumentos contundentes para lograr tomar posturas críticas y reflexivas frente a situaciones sociales del contexto (Skovsmose, 1997).

Con base en lo anterior, el presente trabajo se encuentra organizado en ocho capítulos. En los dos primeros se describe la problemática y la justificación de la indagación lo cual alude a la falta de comprensión, interpretación y detección de errores en la información exhibida a través de representaciones estadísticas que circulan en cuentas oficiales de los medios de comunicación, en redes sociales, y que es consumida por jóvenes y adolescentes. Posteriormente se presentan los objetivos, que están centrados en el diseño, gestión y evaluación de un experimento de enseñanza que permita promover la competencia democrática por medio de la detección de sesgos y errores en información estadística que circula en tales redes sociales.

Enseguida, se encuentra el marco de referencia en el cual se mencionan los argumentos teóricos necesarios para estructurar la indagación. Se presenta un desarrollo de lo que se considera cultura estadística bajo la perspectiva de Contreras y Molina-Portillo (2019) y Batanero (2002). Se produce una breve descripción de los componentes de la cultura estadística, mencionando las habilidades que debe desarrollar un ciudadano estadísticamente culto, centrando la atención en el componente 'detección de sesgos y errores'. También, se detalla la concepción de competencia democrática y de redes sociales.

Los siguientes capítulos exhiben las acciones para cumplir los objetivos específicos, las cuales se centran en el diseño, gestión y evaluación de un experimento de enseñanza fundamentado en la forma como se espera se enseñe hoy en día la Estadística, teniendo como base algunos asuntos cívicos, de modo que a partir de la detección de sesgos y errores en representaciones estadísticas que presentan información relacionada con situaciones cívicas que circulan a través de cuentas oficiales de los medios de comunicación, en redes sociales, se desarrolle la competencia democrática. El experimento de enseñanza consta de tres sesiones de clase centradas en que los estudiantes distingan las anomalías más comunes en representaciones estadísticas, tomen una postura crítica al interpretar y comprender la información que estas representa, y se fomente la participación ciudadana y las críticas

sociales. Asimismo, se plantea una secuencia de actividades que permite evaluar el desarrollo o no de la competencia democrática en la población participante del estudio.

El escrito finaliza con la descripción de las fases de recolección, sistematización y análisis de la información, así como con las reflexiones sobre el diseño e implementación del experimento (análisis retrospectivo), para desembocar en las conclusiones, en las que, de manera general, se reporta que 12 de los 17 participantes logra desarrollar habilidades relacionadas con la función de la Estadística en situaciones cívicas, la participación ciudadana y el análisis de información, lo cual es un resultado alentador. Estos estudiantes demuestran avances significativos en la interpretación de información estadística, así como la capacidad de comunicar sus posturas frente a situaciones cívicas y de adquirir conciencia sobre su participación en una sociedad democrática. No obstante, se observa un uso limitado, en únicamente cinco de los estudiantes, en relación con habilidades vinculadas al desarrollo de la competencia democrática, en lo que refiere a las críticas sociales y el cuestionamiento de acciones personales. Estas habilidades son fundamentales para fomentar la participación ciudadana y el pensamiento crítico hacia situaciones cívicas.

Planteamiento del problema

En la educación colombiana se resalta la importancia de la participación ciudadana y la potenciación de aspectos que aporten a la democracia nacional. En ese sentido, la Constitución Política de Colombia establece que la educación debe formar al colombiano en el respeto de los derechos humanos, la paz y la democracia, para el mejoramiento cultural, científico y tecnológico (Asamblea Constituyente de Colombia, 1991). Así, se busca que las personas desarrollen competencias necesarias para tomar postura crítica frente a situaciones sociales. De este modo, la Ley General de Educación (Congreso de la república de Colombia, 1994) instauro como fines de la educación, entre otros:

La formación en el respeto a la vida y a los demás derechos humanos, a la paz, a los principios democráticos, de convivencia, pluralismo, justicia, solidaridad y equidad, así como en el ejercicio de la tolerancia y de la libertad; y la formación para facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan en la vida económica, política, administrativa y cultural de la Nación. (p. 2)

Con lo anterior, se resalta la importancia de la formación en principios fundamentales para los ciudadanos y se enfatiza en la necesidad de fomentar en la educación la capacidad de tomar decisiones de manera reflexiva y crítica, así como de facilitar la participación ciudadana en las situaciones cívicas. En este sentido, el sistema educativo colombiano tiene la responsabilidad de promover una formación que permita a los ciudadanos evaluar los resultados del acto de gobernar a través de la participación ciudadana y las críticas sociales.

Ante esto, los documentos curriculares nacionales exponen parámetros que obedecen a los fines democráticos desde la Educación Matemática. En particular el Ministerio de Educación Nacional [MEN] (1998) considera que “el aprendizaje de las matemáticas debe posibilitar al alumno la aplicación de sus conocimientos fuera del ámbito escolar, donde debe tomar decisiones, enfrentarse y adaptarse a situaciones nuevas, exponer sus opiniones y ser receptivo a las de los demás” (p. 18). Asimismo, el MEN (2006) expresa que la Educación Matemática debe garantizar “la formación de ciudadanos y ciudadanas con las competencias necesarias para el ejercicio de sus derechos y deberes democráticos” (p. 46). Por lo que a nivel nacional la educación en matemáticas debe forjar que los futuros ciudadanos se interesen en responder a situaciones y necesidades sociales que fortalecen la democracia.

En ese sentido, la educación en matemáticas debe ser significativa respecto a las necesidades de los estudiantes, debido a que estos están inmersos en un contexto social que requiere de ciudadanos democráticos y participativos. Desde la enseñanza de las matemáticas, es posible potenciar diversas competencias que brindan la capacidad de desenvolverse apropiadamente en el entorno.

Concretamente, algunas competencias se relacionan con la lectura, interpretación, comprensión y detección de datos expuestos en información visual. Dicha información puede presentarse mediante representaciones estadísticas a través de diferentes medios de comunicación, como es el caso de sus cuentas oficiales en redes sociales. Tales representaciones, en ocasiones, revelan irregularidades, como se evidencia en la Figura 1. En esta representación gráfica, es posible asumir que cada uno de los gráficos presentados trabaja con diferentes escalas; sin embargo, esto no es explícito y posibilita interpretaciones erróneas. Estas irregularidades pueden tener fines específicos como alterar la información, alertar o apaciguar a los ciudadanos o presentar posiciones tendenciosas frente a ciertas situaciones, ya que como lo afirman Arteaga *et al.* (2017) en muchos casos los sesgos y errores en gráficos estadísticos publicados en medios de comunicación pueden ser intencionados.

Figura 1

Falta de proporcionalidad en un gráfico estadístico



Nota: imagen replicada en Facebook en la cuenta de “Progresistas Villavicencio” el 22 de marzo de 2022, publicada en un noticiero nacional que utilizó una representación estadística para sintetizar resultados de una encuesta en torno a la intencionalidad de voto en elecciones presidenciales de Colombia en 2022.

De otra parte, se sabe que los jóvenes y adolescentes pasan cada vez más tiempo usando medios tecnológicos, lo que se fundamenta en los resultados de la investigación de Díaz-Vicario *et al.* (2019) quienes plantean que:

Móviles, ordenadores, tabletas y otros dispositivos tecnológicos forman parte de la vida cotidiana de menores y adolescentes, que han crecido en la era de las Tecnologías de la Información y la Comunicación [TIC]. La última encuesta sobre uso de las TIC por parte de los menores de entre 10 y 15 años revela que el uso del ordenador e Internet entre el colectivo es prácticamente universal (94.9% y 95.2%, respectivamente), siendo cada vez más (69.8%) los que disponen de teléfono móvil propio. (p. 2)

Esto evidencia que los jóvenes y adolescentes pasan mucho tiempo haciendo uso de medios tecnológicos lo que conlleva a que sean consumidores de información que circula en redes sociales. Estas fuentes, las redes, replican representaciones estadísticas pues hay gran cantidad de datos presentados en medios de comunicación que son “retransmitidos”. Así, la población en mención está expuesta a recibir información tergiversada, no necesariamente decantada e intencionadamente dirigida a inclinar su forma de pensar hacia posturas específicas frente a situaciones sociales del contexto (Yuste, 2020).

La manipulación de los datos logra su transitar en los medios debido a la falta de conocimientos estadísticos de la ciudadanía, pues no se ha valorado la utilidad de la Estadística para la vida, y el escaso conocimiento lleva al ciudadano a asumir como cierto todo lo que aparentemente está fundamentado en datos. Además, el hecho de que la Estadística esté incluida oficialmente en el currículo no garantiza necesariamente una enseñanza adecuada, ya que el enfoque educativo ha priorizado otros elementos de las matemáticas en lugar de los estadísticos. Según plantea Holmes (2002, citado en Batanero, 2002), los temas estadísticos abordados en los libros de Matemáticas se han centrado en la actividad matemática, en lugar de enfocarse en la comprensión de los datos estadísticos. Esta cita, que sigue siendo vigente después de 20 años, resalta la falta de énfasis en las aplicaciones de la

Estadística, lo que resulta en que los estudiantes finalicen los cursos sin adquirir las competencias necesarias para comprender, interpretar o detectar resultados basados en datos. Igualmente, el currículo dificulta la formación de ciudadanos estadísticamente cultos, puesto que el estudiante no asimila ni entiende el contenido en un tiempo tan limitado y únicamente consigue un aprendizaje memorístico, de ahí que, sea incapaz de aplicar conocimientos estadísticos en su vida cotidiana (Batanero, 2002).

Como consecuencia de este tipo de educación, la democracia colombiana está siendo perjudicada por la manipulación de información, ya que como lo asegura Restrepo (2019), los medios de comunicación influyen en la opinión de los ciudadanos al tratar de realizar control político sobre decisiones que afectan la sociedad. Además, con frecuencia, los medios de comunicación favorecen ideales específicos, pues como menciona Granados (2013), en Colombia muchos canales de televisión están al servicio de poderes económicos, por ende, en ocasiones reflejan lo que ellos quieren que la gente sepa; de esta forma, incumplen con el verdadero rol que deben tener al servicio de una democracia transparente.

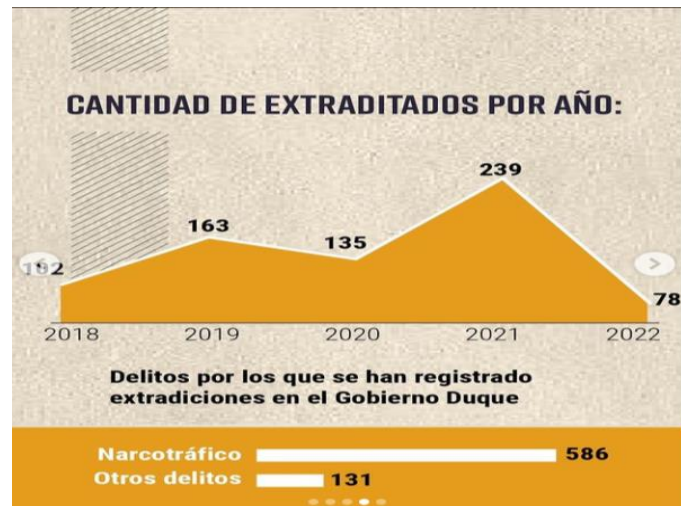
Siguiendo esta idea, se puede observar en la Figura 2 un intento por resaltar aspectos positivos del gobierno de Colombia durante el periodo 2018-2022, específicamente en temas de seguridad y justicia. La publicación fue realizada por El Espectador (periódico nacional) y corresponde a un poco más de dos meses antes de culminar el mandato de Iván Duque, en esta fecha (julio de 2022) la desaprobación a su gobierno se ubicaba en 73% según encuestas: “Invamer, en su más reciente encuesta para Blu Radio reveló que la aprobación del presidente Iván Duque bajó al 27.5%” (Daza, 2022).

En dicho momento, se presentaba un aumento significativo de homicidios y asesinatos en varios sectores del país, en comparación con años anteriores, y se difundía información en torno a hechos de corrupción en el manejo de dinero destinado para el acuerdo de paz. Por ejemplo, en La W radio (estación de radio nacional) se publicaba que “en medio del encuentro programático del Pacto Histórico en Medellín, Iván Cepeda pidió a sus copartidarios,

acompañamiento en la denuncia que liderará en contra del presidente Iván Duque por el caso del presunto desvío de los dineros para la paz” (Londoño, 2022).

Figura 2

Favorecimiento de ideales específicos



Nota: imagen publicada en Instagram por El Espectador [@elespectador] (16 de julio de 2022).

Acompañando la imagen se encuentra la descripción “en datos: gobierno de Iván Duque extraditó a 622 colombianos”. La representación estadística tiene como objetivo resumir resultados en torno a un tema de seguridad nacional. La publicación es replicada por diferentes páginas con el Hashtag “Es con hechos”, alejándose del contexto y las situaciones sociales del momento. Es importante destacar que la gráfica muestra datos que parecen corresponder a todo el año 2022, aunque fue publicada en julio de ese mismo año.

Si bien la publicación realizada por El Espectador no presenta errores, es importante señalar que en ella se muestran únicamente los aspectos positivos de la gestión del gobierno, dejando de lado factores del contexto y situaciones que se vivían en el país en ese momento. Es decir, se considera que el estudio y la información se limitan al uso de una única variable de interés para el medio de comunicación. Tal publicación tiene aproximadamente 800 reacciones de “me encanta” en Instagram, de un total de 1’900.000 seguidores de la cuenta, lo que

representa una pequeña proporción. La información fue replicada por algunos medios de comunicación tradicionales, así como en cuentas de políticos y funcionarios del gobierno en diferentes redes sociales. Esto indica que se le ha dado relevancia a su difusión. Entre ellos se encuentran la senadora María Fernanda Cabal (Facebook), la cuenta oficial del partido político Centro Democrático (Facebook), el entonces consejero presidencial de comunicaciones Hassan Nassar (Instagram), y el senador José Obdulio Gaviria (Instagram), entre otros.

Así, cabe destacar que la información replicada por diferentes cuentas oficiales de los medios de comunicación, en redes sociales, ha marcado un cambio en materia de difusión masiva debido a su alcance, inmediatez y accesibilidad, características de impacto en la sociedad actual (Herrera, 2012). En particular, los adolescentes de hoy en día reciben información de manera inmediata a través de redes sociales, ya que se encuentran sumergidos en el ámbito digital. Dicho de otra manera, los jóvenes pasan mucho tiempo de su día a día en el entorno virtual (Hernández *et al.*, 2017), por esto, se encuentran expuestos a recibir información tergiversada, y ello no es ajeno a la información estadística que llega a sus manos.

Este panorama genera cuestionamientos en torno al fortalecimiento, en la escuela, de aspectos democráticos a partir de la enseñanza de la estadística. Por tal razón, surge el interrogante sobre ¿cómo potenciar la competencia democrática a través del componente de la cultura estadística ‘detección de sesgos y errores’ en representaciones estadísticas que circulan en redes sociales a través de cuentas oficiales de los medios de comunicación?

Antecedentes

A continuación se presentan los resúmenes de algunas investigaciones que han intentado abordar elementos relacionados con la pregunta de la presente indagación. Al finalizar cada resumen, se analiza la utilidad de lo expuesto en función del presente estudio.

Se toma como primer antecedente el trabajo de grado de Fresneda y Sarmiento (2018), quienes buscan desarrollar la competencia democrática en estudiantes de octavo grado. En este documento se expone que para caracterizar el desarrollo de la competencia democrática se utiliza la relación entre el conocimiento reflexivo, la alfabetización matemática y las características de la democracia.

A partir de la observación inicial de los participantes en dicha investigación, se concluye que no existen condiciones óptimas en el aula de clase para el desarrollo de la competencia democrática. Por lo tanto, la metodología se centra en la creación de escenarios educativos de aprendizaje como herramienta para generar cambios en la cultura de clase. Es importante llevar al aula situaciones del contexto que permitan observar la evolución del desarrollo de la competencia democrática, entendida como un proceso que ocurre durante la clase de Matemáticas al estudiar situaciones propias del entorno. En este sentido, se destaca el montaje de un escenario de aprendizaje basado en el cuidado de las motos, una situación social del contexto que convoca el interés de la mayoría de los participantes.

De esta manera, la metodología asumida en dicha indagación se guía por la investigación crítica, la cual está relacionada con las preocupaciones y cuestionamiento que se formula la Educación Matemática Crítica. En dicho trabajo se consideran tres situaciones (actual, imaginada y dispuesta) vinculadas mediante procesos de imaginación pedagógica, organización práctica y razonamiento crítico. Como resultado, se reconoce la cooperación y negociación como elementos fundamentales, dado el rol activo que desempeñan los participantes.

En la investigación también se enfatiza la generación de un ambiente propicio para el desarrollo de la competencia democrática a través de procesos de exploración y explicación, permitiendo que sean los estudiantes quienes tomen el control de su aprendizaje. Además, se destacan dimensiones que facilitan una mejor comprensión de la complejidad social y política presente en las aulas de matemáticas y que están relacionadas con la realidad sociopolítica, la

construcción de la subjetividad social, el aprendizaje y la interacción dialógica entre pares y entre alumnos y profesor en el aula.

Los investigadores reconocen que el desarrollo de la competencia democrática contribuye a la formación de estudiantes críticos y agentes de cambio en la sociedad. Identifican la importancia de generar cambios en la cultura de clase, promoviendo la participación, la comunicación y el uso reflexivo de las matemáticas en situaciones sociales relevantes. Además, evidencian la importancia de cambiar el rol del estudiante, fomentando que se autoexija frente a las dinámicas sociales y reconozca las matemáticas en el contexto de su vida cotidiana.

En relación con el presente trabajo, es importante reconocer la relevancia de situaciones que afecten e involucren a los estudiantes, como aquellas mediadas por aspectos democráticos. Asimismo, se considera fundamental generar espacios donde los estudiantes puedan reflexionar y ser críticos ante las situaciones sociales, abriendo momentos para expresar opiniones y argumentar a favor de sus ideas. No obstante, dicha investigación no aborda ninguna relación entre la competencia democrática y el desarrollo de una cultura estadística, lo cual suscita interés en la presente indagación.

El segundo antecedente que se considera es el trabajo de Arteaga *et al.* (2017), quienes describen los sesgos y errores más comunes en diagramas de barras que circulan a través de los medios de comunicación. Esta descripción se realiza utilizando la noción de función semiótica, herramienta del enfoque ontosemiótico que ayuda a identificar los objetos y significados involucrados en los gráficos estadísticos.

En este trabajo, se destaca la importancia de fomentar y evaluar la cultura estadística en los receptores de la información. Para ello, se resalta la definición de cultura estadística descrita por Gal (2002), que distingue dos componentes interrelacionados. El primero es la habilidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos basados en datos y los fenómenos estocásticos presentes en diversos contextos. El segundo

es la habilidad para comunicar la comprensión del significado de la información, las implicaciones de dicha información y las preocupaciones relacionadas con la aceptabilidad de las conclusiones proporcionadas.

Un punto fundamental que se tiene en cuenta en esta investigación es la manipulación que se vislumbra en los contenidos estadísticos por parte de los medios de comunicación. En ocasiones, esto se evidencia mediante interpretaciones o conclusiones incorrectas, engañosas o carentes de sentido en relación con los elementos estadísticos. Por tanto, Arteaga *et al.* (2017) centran su atención en el análisis de los conocimientos requeridos para interpretar los diagramas de barras publicados por medios de comunicación. Para ello, a partir de algunos ejemplos, identifican las funciones semióticas que el receptor de la información debe establecer para una correcta interpretación.

La investigación determina los errores y sesgos más importantes o recurrentes que pueden aparecer en los gráficos de barras, tales como escalas no proporcionales, eliminación de ejes, ejes truncados, comparación de distintas variables, errores de edición y uso tendencioso de la información. Según los autores, algunos de estos sesgos pueden ser intencionados, aunque otros no son premeditados ya que pueden deberse a la falta de conocimientos estadísticos, técnicas usadas en la construcción de gráficos o el uso de tecnología para la construcción de los mismos.

A partir de la investigación descrita, se consideran los principales sesgos y errores identificados en las gráficas de barras, así como las funciones semióticas que se presentan para identificar estos errores. Esta contribución permite reconocer las acciones que un consumidor de información lleva a cabo y, a partir de esto, determinar si desarrolla habilidades relacionadas con la detección de sesgos y errores en representaciones estadísticas. Además, brinda ideas para identificar sesgos y errores presentes en información estadística diferente a los gráficos de barras. Sin embargo, es importante señalar que Arteaga *et al.* (2017) no abordan aspectos relacionados con las situaciones cívicas ni el desarrollo de habilidades que

contribuyan a la formación de individuos críticos y participativos en beneficio de la democracia.

Asunto que la presente indagación pretende atender al establecer una relación entre la detección de sesgos y errores y el desarrollo de la competencia democrática.

El último antecedente que se contempla es el trabajo de Batanero *et al.* (2009). En esta investigación se enfatiza en la interpretación de gráficos estadísticos como parte de la cultura que un ciudadano debe tener para enfrentarse críticamente a la sociedad de la información. Se le da un papel esencial al lenguaje gráfico en la organización, descripción y análisis de datos. Para ello, los investigadores siguen la noción de cultura estadística planteada por Gal (2002) y referenciada en el anterior antecedente.

En relación con las competencias para la lectura de gráficos estadísticos, se plantea que esto implica una traducción entre lo representado y la realidad. Por ende, se requieren conocimientos sobre los elementos del gráfico y los convenios de construcción, como las palabras que aparecen en el gráfico (título y etiquetas de los ejes), contenido matemático y convenios específicos de acuerdo al tipo de gráfico. Así, se destacan algunas competencias relacionadas con el lenguaje gráfico, como reconocer elementos estructurales de un gráfico y sus relaciones, apreciar el impacto de cada componente en la presentación de la información y traducir las relaciones reflejadas en un gráfico, a los datos que generaron el mismo.

A partir de las competencias para la lectura de gráficos, los investigadores presentan tres clasificaciones para determinar el nivel de esta habilidad. La primera clasificación se compone de tres niveles. En primer lugar, se encuentra el nivel asociado a la extracción de datos, el cual se enfoca en identificar y comprender los datos presentados en el gráfico, por ejemplo, en un diagrama de barras leer la frecuencia asociada a un valor o categoría de la variable. En un segundo nivel está la extracción de tendencias, que implica la capacidad de percibir relaciones entre subconjuntos de datos y detectar patrones o cambios significativos (v. g. al determinar visualmente la moda de una distribución a partir de un diagrama de barras). Por último, se encuentra el nivel asociado al análisis de la estructura de los datos, que se

centra en comparar tendencias, agrupaciones y realizar predicciones a partir de la información del gráfico, por ejemplo, al representar en un diagrama de barras adosadas dos distribuciones y analizar las diferencias de sus promedios.

La segunda clasificación establece siete niveles diferenciados por la capacidad para centrarse en los datos, realizar síntesis globales y hacer extrapolaciones y predicciones. Esta clasificación busca valorar la habilidad para analizar y comprender de manera profunda la información presentada. Por otro lado, la última clasificación se basa en la valoración crítica y establece tres niveles: literal, crítico e hipotético. Estos niveles se refieren a la capacidad para analizar objetivamente la información, cuestionarla de manera reflexiva y formular hipótesis o inferencias basadas en los datos presentados en el gráfico.

Otro aspecto plasmado en la investigación de Batanero *et al.* (2009) reconoce la presencia de errores en la interpretación y construcción de gráficos. En consecuencia, se encuentran problemas como la elección inadecuada de una escala según los objetivos pretendidos, la omisión de escalas en los ejes, la falta de especificación del origen de coordenadas y la falta de divisiones suficientes en las escalas. También, se manifiesta que el uso de software no contribuye a mejorar los problemas de los estudiantes, ya que tienen dificultades para valorar las relaciones en sus representaciones, identificando solo la información obvia, y no son capaces de seleccionar el gráfico más adecuado según sus posibilidades.

Por último, los investigadores concluyen que, a pesar de la importancia de los gráficos estadísticos, las competencias relacionadas con la interpretación de gráficos no se alcanzan en la educación escolar. Esto se determina a partir de la complejidad presente en las gráficas estadísticas, teniendo en cuenta que las habilidades de interpretación y lectura no se adquieren espontáneamente.

En cuanto al presente trabajo, la investigación proporciona sesgos y errores que se encuentran en la información estadística, niveles para determinar habilidades relacionadas con

la interpretación y lectura de gráficos, e insumos para fomentar una cultura estadística en el aula a través de las representaciones estadística. Sin embargo, estos autores no abordan las diferentes habilidades necesarias para promover el diálogo y la participación ciudadana, con el objetivo de contribuir a la construcción de una sociedad inclusiva, participativa y comprometida con la democracia; elemento diferenciador de la presente indagación con la que se busca establecer una relación entre los aspectos referidos a la lectura y análisis de información estadística y los aspectos necesarios para la formación de ciudadanos críticos y participativos.

Justificación

Es posible referirse a la democracia mediante cuatro aspectos fundamentales, el primero son los procedimientos formales para elegir un gobierno y la distribución de justicia y poder; el segundo presupone una repartición justa de los servicios y bienes sociales; el tercero se relaciona con asumir que existe una igualdad de oportunidades y obligaciones para cada miembro de la sociedad; y el cuarto, que la democracia debe permitir la posibilidad de que los ciudadanos participen en la discusión y evaluación de las condiciones y consecuencias del gobierno de turno (Skovsmose, 1999).

Por lo tanto, los aspectos inmersos en la concepción de democracia llevan a que la educación puede incluir una introducción a la vida democrática de la sociedad; esto puede, por ejemplo, interpretarse como que la escuela tiene que enseñar a los estudiantes a apreciar los valores democráticos básicos (Skovsmose, 1999). Siguiendo esta perspectiva, la educación desempeña un papel fundamental al fomentar el aprecio por valores, como la igualdad, la fraternidad y la tolerancia. Además, capacita a los estudiantes para la participación en situaciones cívicas y los instruye sobre los principios fundamentales de la democracia.

La educación tiene que ver tanto con el contenido como con las competencias adquiridas, en específico, Skovsmose (1999) indica que “tiene que ver con competencias para

la participación en los procesos democráticos” (p. 34). La propia noción de competencia se asocia a la formación en ciudadanía en cuanto se considera que competencia es la capacidad de actuar en un tipo específico de situación (Perrenoud, 2005), de modo que la escuela tiene que aspirar a fomentar la competencia democrática, la cual se caracteriza como la base de conocimiento y comprensión necesaria para que haya algún tipo de control sobre la delegación de la soberanía (Skovsmose, 1999).

Particularmente, los educadores matemáticos deben reconocer cómo la enseñanza de las matemáticas contribuye a logros mayores de la educación, relacionados estos con la formación democrática y ciudadana (Vanegas y Giménez, 2010). El pensamiento matemático debe ser una prioridad como instrumento que posibilita tener capacidades que permitan enfrentar nuevas situaciones, identificar cambios sociales, económicos, políticos y culturales, aprendiendo a tomar posturas y decisiones fundamentadas ante estos cambios. En palabras de Vanegas y Giménez (2010), la Educación Matemática debe:

promover competencias ciudadanas a través de las matemáticas que fomenten un conjunto de saberes y prácticas matemáticas reflexivas, comprometidas, responsables y solidarias, mediante el desarrollo del pensamiento matemático crítico y toma de conciencia del papel ético de hacer matemáticas, con el fin de aprender a reconocer el valor de construir matemáticas para interpretar hechos y cambios sociales, y aprender a participar democráticamente en procesos decisorios comunitarios. (p. 5)

Por ello se busca la integración social y la equidad a través de la educación en matemáticas, relacionando las matemáticas con las finalidades culturalmente valoradas de la educación. En consecuencia, la enseñanza de las matemáticas debe contribuir a la comprensión e interpretación crítica de noticias y asuntos relacionados con aspectos sociales, políticos, económicos, culturales, entre otros; ya que la sociedad se caracteriza por la disponibilidad de información y la necesidad de tomar decisiones en ambientes de incertidumbre (Batanero, 2002) y los medios de comunicación presentan gran cantidad de esta

mediante representaciones estadísticas. Es por esto que el MEN (2006) indica que, debido al empleo generalizado de las recopilaciones de información codificada, es necesario desarrollar un pensamiento estadístico que aporte a la interpretación y evaluación crítica de información estadística y de argumentos apoyados en datos encontrados en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación.

Por lo tanto, se toman como referencia aspectos fundamentales de algunas concepciones relacionadas con la enseñanza de la Estadística que aportan al desarrollo del pensamiento estadístico, su aplicación en contextos reales y la formación de ciudadanos. Así, Wallman (1993) indica que se requiere la habilidad de entender y evaluar los resultados estadísticos que inundan la vida diaria, así como apreciar las contribuciones que el razonamiento estadístico tiene en la toma de decisiones personales. Concretamente, la cultura estadística surge como la idea de satisfacer la necesidad por interpretar, evaluar críticamente y comunicar información a la sociedad (Batanero, 2002). Como resultado, emergen algunos componentes que permiten al ciudadano ser asumido como consumidor culto de datos. Según Contreras y Molina-Portillo (2019) estos componentes se relacionan con la destreza estadística y matemática, habilidades lingüísticas, conocimiento del contexto, actitud de cuestionamiento y capacidad crítica hacia los datos.

En específico, un componente de la cultura estadística declarado como 'detección de sesgos y errores' (Contreras y Molina-Portillo, 2019) da relevancia al desarrollo de una alfabetización funcional que permita revisar, interpretar, analizar y evaluar información, detectando errores que se presentan en las representaciones estadísticas. En consecuencia, es útil identificar sesgos y errores en representaciones estadísticas que circulan en redes sociales, a través de las cuentas oficiales de los medios de comunicación, y la forma en que dichas representaciones impactan en el razonamiento y la interpretación de los ciudadanos, en beneficio de las decisiones políticas, culturales, sociales, económicas, entre otras, que requiere una sociedad democrática.

Objetivos

Con el fin de enfocar y precisar los alcances del presente trabajo, a continuación, se enlista el objetivo general y los objetivos específicos.

Objetivo General

Suscitar el desarrollo de la competencia democrática en estudiantes de 10° grado mediante la detección de sesgos y errores en representaciones estadísticas que circulan en redes sociales, con el fin de aportar a la formación de individuos democráticos.

Objetivos Específicos

- Precisar elementos teóricos del componente de la cultura estadística 'detección de sesgos y errores' en representaciones estadísticas.
- Delimitar elementos teóricos relacionados con el desarrollo de la competencia democrática.
- Fomentar la competencia democrática a partir del diseño y gestión de un experimento de enseñanza en el aula de estadística.
- Caracterizar el desarrollo de la competencia democrática en estudiantes de 10° grado a partir de un experimento de enseñanza.

Marco de Referencia

En esta sección se expone el marco de referencia que orienta el desarrollo de la presente indagación. Se presentan tres apartados, uno relacionado con la comprensión de la cultura estadística junto con la descripción de cada uno de sus componentes, desembocando y haciendo énfasis en el componente 'detección de sesgos y errores' bajo el cual se desarrolla el trabajo. El segundo apartado aborda lo que se concibe como competencia democrática,

mientras que el tercer apartado se enfoca en el papel de las redes sociales como medio de difusión de información estadística.

Cultura estadística

La formación Estadística es primordial para el desarrollo del individuo, pues es necesaria para entender el entorno, evaluar información estadística relacionada con el contexto, lograr elegir con fundamento y ejercer adecuadamente la ciudadanía. Ante esto, Zapata-Cardona (2011) manifiesta que el reconocimiento del trascendental papel de la estadística en la sociedad se caracteriza por la gran cantidad de información presentada mediante datos, debido a que estos se usan para añadir credibilidad a la información, y tomar decisiones en situaciones de incertidumbre. Esto es análogo con lo que afirman Contreras y Molina-Portillo (2019) respecto a que la Estadística es concebida como “un conjunto de herramientas que permiten ofrecer argumentos sólidos, basados en la evidencia, para evaluar críticamente las afirmaciones basadas en datos” (p. 1). Por tanto, es fundamental potenciar habilidades que permitan leer, interpretar, comprender y evaluar información estadística.

Igualmente, Batanero (2001) expresa la necesidad de mostrar al estudiante una imagen de la realidad en la que está presente gran cantidad de fenómenos aleatorios, en esta realidad se percibe el conocimiento estadístico como un medio conveniente para adquirir las competencias requeridas para desenvolverse en el mundo actual. Entre dichas competencias están la comunicación, el tratamiento de información, la resolución de problemas y el trabajo cooperativo. De esta forma, el objetivo de la escuela no es la formación de especialistas en estadística puesto que esto es competencia de los estadísticos profesionales, ni en capacitar al estudiante en procesos mecánicos del cálculo y representaciones gráficas o en la recolección de datos de manera sistémica y técnica (Batanero, 2002). En cambio, la educación estadística en la escuela ha de buscar que se desarrolle una cultura estadística, referida a la:

a) capacidad para 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 b) capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante. (Gal, 2002, p. 2).

La cultura estadística está dirigida a los consumidores de estadísticas, ya que como indica Zapata-Cardona (2011) el fundamento de dicha cultura es “producir una mejor comprensión de los datos dentro de un contexto particular” (p. 238). En ese sentido la enseñanza y aprendizaje de la Estadística, no solo se estima como una técnica para tratar datos, sino como una cultura necesaria para promover la capacidad de entender aspectos inmersos en estudios de fenómenos colectivos.

Watson (1997) expone un modelo en el que se presentan tres componentes que hacen completa, efectiva y compleja la consideración de un individuo como ciudadano estadísticamente culto. El primero de ellos es el conocimiento básico de los conceptos estadísticos y probabilísticos; el segundo está relacionado con la comprensión de los razonamientos y argumentos estadísticos presentados dentro de un contexto más amplio; y el tercer componente se refiere a la actitud crítica que se asume al cuestionar argumentos basados en evidencia estadística no suficiente. Al mismo tiempo Contreras y Molina-Portillo (2019) destacan que para ser un ciudadano estadísticamente culto “se requiere tener unos conocimientos de estadística y de aritmética que permitan representar datos y realizar resúmenes o informes en un entorno personal o profesional; y ser capaz de evaluar las consecuencias de las informaciones basadas en datos” (p. 2).

También, teniendo en cuenta la concepción de cultura estadística, Contreras y Molina-Portillo (2019) identifican elementos, simplificados en componentes, los cuales “llevan a una caracterización de habilidades que ha de desarrollar un ciudadano para analizar y entender la información estadística que se presenta a diario en el entorno” (Ómbita, 2020, p. 17). De este

modo se describen seis componentes que consolidan la formación de un ciudadano estadísticamente culto, planteados por Contreras y Molina-Portillo (2019) y que se sintetizan en la Figura 3.

Componentes de la cultura estadística

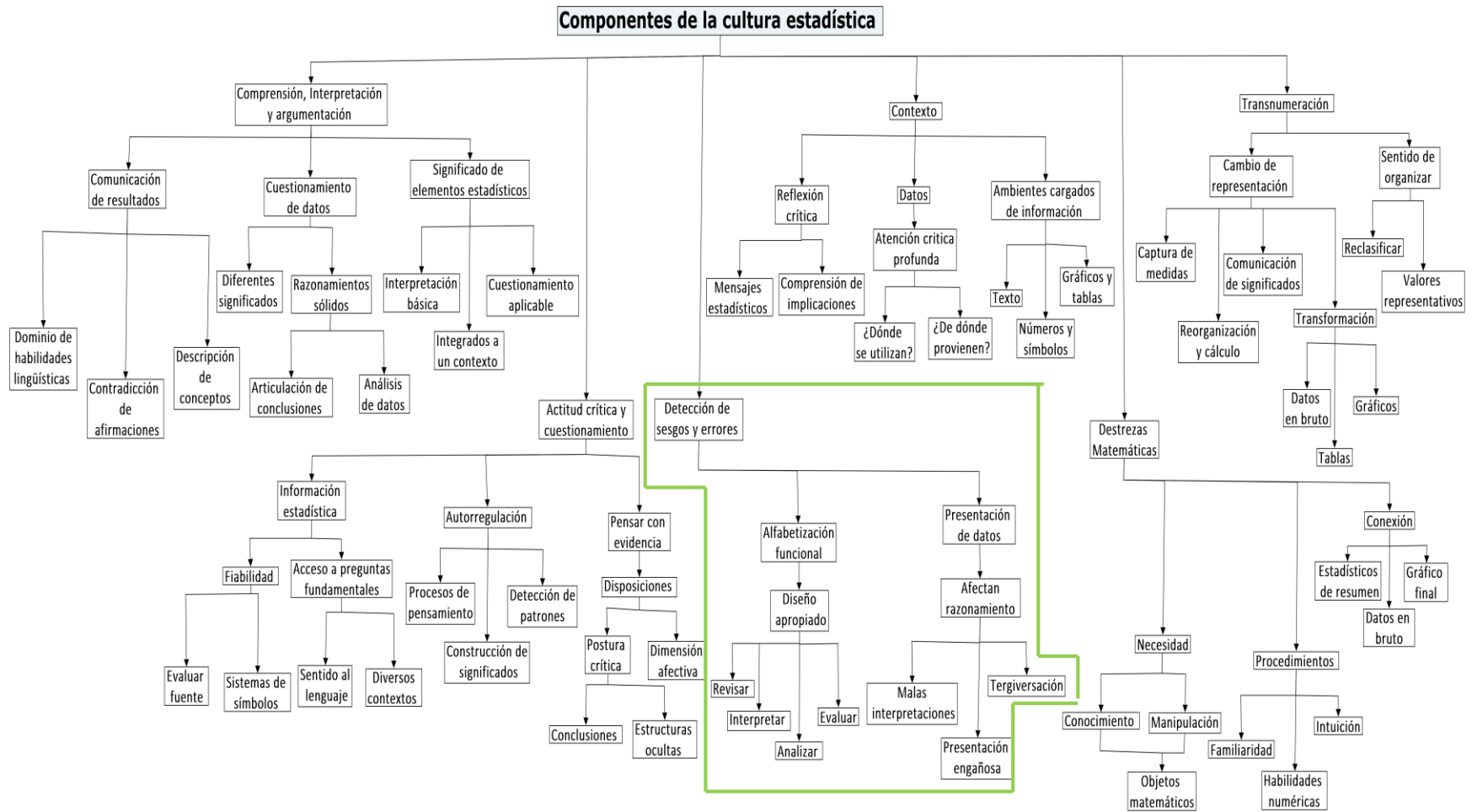
El primer componente, 'Comprensión, interpretación y argumentación de información estadística', es la capacidad de dar sentido a los elementos estadísticos y proporcionar razonamientos consistentes al argumentar conclusiones derivadas de estos. Asimismo, se refiere a la comprensión de conceptos estadísticos inmersos en un contexto social, y una actitud de cuestionamiento aplicable que permita contradecir afirmaciones hechas sin una base estadística adecuada (Watson y Moritz, 2000, citados en Contreras y Molina-Portillo, 2019).

Se destaca la importancia de la 'actitud crítica y cuestionamiento' como un componente, puesto que es la capacidad de pensar críticamente sobre la estadística como evidencia de argumentos, y permite desarrollar habilidades que activan una postura crítica respaldada por creencias, actitudes y emociones. Contreras y Molina-Portillo (2019) manifiestan que cuestionar y criticar la información estadística permite realizar una interpretación correcta y conocer la fiabilidad de los datos. De modo que surge un componente estrechamente relacionado como lo es la 'detección de sesgos y errores', en este se centra el presente trabajo y tiene un tratamiento más detallado en la siguiente sección.

El siguiente componente, 'contexto', indica que la interpretación de los datos depende de la capacidad para identificar y comprender el contexto del que surgen. Según Gal (2002, como se cita en Contreras y Molina-Portillo, 2019) los contextos surgen en actividades cotidianas en las que el individuo tiene contacto con algún medio en el que se presentan datos, como medios de comunicación, actividades comunitarias y eventos cívicos o políticos. En otras palabras, el contexto representa situaciones en las que el ciudadano se enfrenta a ambientes cargados de información.

Figura 3

Componentes de la cultura estadística



Nota: creación propia basada en los planteamientos de Contreras y Molina-Portillo (2019).

Por lo que se refiere al componente 'destrezas matemáticas', Gal (2002) indica que es indispensable conocer de las matemáticas involucradas en la generación de indicadores estadísticos, así como de la conexión matemática entre estadísticos de resumen, gráficos y datos en bruto. Se debe poseer un adecuado tratamiento de elementos puramente matemáticos necesarios para que los consumidores de estadísticas realicen una interpretación apropiada de la información; pues se requiere de "familiaridad, intuición y medida formal con procedimientos estadísticos subyacentes y cálculos utilizados para generar estadística" (Garfield y Gal, 1999, como se cita en Contreras y Molina-Portillo, 2019, p. 7).

Por último, se describe el componente de 'transnumeración' el cual según Wild y Pfannkuch (1999) aborda el proceso de "cambio de representación para engendrar entendimiento" (p. 8), de esta forma se da sentido a la organización de los datos para obtener información. Este proceso ocurre por medio de la reorganización y cálculo a partir de los datos, tomando resultados que surgen de gráficos y tablas estadísticas, y buscando el mensaje que encierran. En efecto, la transnumeración refiere a las representaciones de datos cambiantes para engendrar comprensión, capturar características de una situación real y comunicar mensajes provenientes de los datos (Contreras y Molina-Portillo, 2019).

Detección de sesgos y errores

Como se ha mencionado, el componente declarado por Contreras y Molina-Portillo (2019) como 'detección de sesgos y errores' constituye uno de los pilares de la presente indagación, por ello se le da un tratamiento diferencial en esta sección.

Debido a la gran cantidad de datos presentados en diferentes medios a través de representaciones estadísticas, en ocasiones algunos exponen anomalías premeditadas con fines específicos, como alterar la información o presentar una postura específica frente a una situación. En relación con eso, Sutherland y Ridgway (2017), y Orcutt y Turner (1993) consideran que las representaciones estadísticas pueden presentar los datos de manera

engañoso provocando tergiversaciones y malas interpretaciones, ya que algunos medios de comunicación analizan selectivamente los datos para crear imágenes diferentes a las que en realidad se presentan y con frecuencia favorecen ideales determinados.

Cassany (2006) indica que los ciudadanos consumen información procesada por alguien que tiene unos propósitos concretos y que, por lo tanto, tiene una postura ideológica frente al tema. En ese sentido la lectura de información implica comprensión, procesos cognitivos que permitan utilizar los conocimientos previos, hacer hipótesis, elaborar inferencias y construir un significado de la información. Asimismo, se deben poseer capacidades para revisar, interpretar, analizar y evaluar materiales escritos, detectando errores en ellos.

Con base en lo presentado, el componente 'detección de sesgos y errores' implica el análisis de información estadística para encontrar las anomalías que se puedan presentar en la comunicación de los datos, ello porque la cultura estadística está relacionada con la sensibilidad del ciudadano a los errores inducidos por la representación de los datos (Tufté, 2001, como se cita en Contreras y Molina-Portillo, 2019). Por ende, es imprescindible reconocer cuáles son los errores presentados y la forma en que estos afectan el razonamiento, la interpretación y la toma de decisiones.

La información estadística revela aspectos comunes en las diversas representaciones, de manera que Gal (2002, como se cita en Contreras y Molina-Portillo, 2018) propone aportar a las bases del conocimiento que apoyan la cultura estadística mediante la enseñanza de estilos, convenciones y sesgos de representaciones de la información basada en datos. Igualmente, se consideran aspectos que deben ser reflexionados por los consumidores de información, tales como si las representaciones utilizadas para comunicar información son convenientes y están diseñadas apropiadamente. Pfannkuch y Ben-Zvi (2011, como se citan en Contreras y Molina-Portillo, 2019) consideran fundamental fomentar la destreza de identificar atributos no deseados y errores de edición que se pueden presentar en las representaciones estadísticas. En ese sentido, es necesario abordar elementos no comunes en las asignaturas de estadística,

reconsiderando el currículo con el fin de que la Estadística realmente proporcione herramientas para una lectura comprensiva de la información y evite que los ciudadanos sean víctimas del abuso de los datos estadísticos, abuso causado por la falta de conocimiento estadístico en la sociedad.

En Estadística, desde lo disciplinar, siguiendo a Mendenhall (2006) se entiende el sesgo como la diferencia entre la esperanza matemática de un estimador y el valor numérico del parámetro que se estima y, el error como la variación entre un valor medido o calculado y un valor verdadero o esperado.

En el ámbito de la Educación Estadística, y en particular en lo que respecta al componente de la cultura estadística plasmado y asumido desde la perspectiva de Contreras y Molina-Portillo (2019), no se realiza una diferenciación explícita entre error y sesgo. No obstante, en esta indagación, frente a los errores se adopta una concepción diferente a la disciplinar, basada ella en Arteaga *et al.* (2017), quienes lo consideran como la disparidad entre la realidad y lo registrado en una gráfica estadística. Estos errores no siguen un patrón sistemático y pueden deberse a factores como el azar, la imprecisión en las mediciones o errores humanos en la construcción de las representaciones.

Por otro lado, los sesgos se conciben como la influencia consistente hacia una dirección particular a partir de la información estadística. En otras palabras, los sesgos reflejan una tendencia sistemática hacia ciertos valores, elementos o caracterizaciones, lo que conduce a conclusiones erróneas o alejadas de la objetividad.

Es decir, en la interpretación de gráficos estadísticos como componente de la cultura estadística, prevalece para esta indagación la mirada didáctica de la detección de sesgos y errores presentes en estos, ya que el enfoque está en identificar las representaciones o elementos engañosos o carentes de sentido.

Arteaga *et al.* (2017) identifican algunos sesgos y errores que se presentan con frecuencia en información estadística. El primer tipo de sesgo es la falta de proporcionalidad en

un gráfico, en el que se produce un aumento o decrecimiento considerable en ciertas variables presentadas. Otro sesgo es la comparación de distintas variables, pues es necesario que estas cumplan determinadas cuestiones, como que todos los valores de la variable hagan referencia a elementos excluyentes o periodos de tiempo proporcionales, de lo contrario, se provocan percepciones e interpretaciones incorrectas. El último sesgo está relacionado con el uso tendencioso de la información, en este no se presenta un error puntual, sino que se debe a “una manipulación intencionada para crear una imagen pública de un tema concreto” (Orcutt y Turner, 1993, como se cita en Arteaga *et al.*, 2017, p. 8). En otras palabras, se presentan afirmaciones sin datos que la respalden, pero con una intención explícita, como se presenta a modo de ejemplo en la Figura 4.

Figura 4

Uso tendencioso de la información estadística



Nota: imagen publicada en Instagram por “Revista Semana” el 3 de agosto del 2022. Presenta una afirmación basada en el resultado de una encuesta, no se brinda un valor porcentual ni alguna información que valide la aseerción, esto se da unos días antes de que Gustavo Petro se poseione como presidente (el 7 de agosto del mismo año).

El primer tipo de error, exhibido por Arteaga *et al.* (2017) es la eliminación de los ejes que provocan una falsa percepción de las proporciones, ante esto Gillan y Richman (1994, como se cita en Arteaga *et al.*, 2017) señalan que la inclusión de los ejes horizontal y vertical mejora la interpretación de los gráficos, ya que permite no solo reconocer los valores o categorías que asume la variable de estudio, sino también una respuesta más rápida ante la lectura de la información, al proporcionar una referencia precisa para leer y comprender tanto frecuencias como tipo de variable. Un segundo error es truncar el eje vertical, asignando al origen de la escala un valor distinto de cero, esto implica crear la sensación de más diferencia entre las frecuencias del valor de las variables de la que existe; Arteaga *et al.* (2017) consideran que esto se manifiesta cuando “las diferencias reales entre los distintos valores de la variable son poco distinguibles, y se quiere resaltar pequeñas diferencias” (p. 6). El último error reportado por estos autores se relaciona con los diagramas de muestras no representativas, este se presenta al no utilizar un muestreo probabilístico e implica que los resultados no son representativos de una población de estudio.

Competencia democrática

Para empezar esta sección, es importante mencionar que la concepción de democracia es compleja y multifacética, pues a lo largo de la historia ha sido objeto de diversas interpretaciones que surgen en diferentes culturas y periodos de tiempo. Huntington (1989) identifica tres definiciones que surgen después de la segunda guerra mundial. En primer lugar, se sostiene que un gobierno es democrático si la fuente de autoridad es el pueblo o, en ciertos casos, una determinada clase social. La segunda definición establece que la democracia se instaure cuando los propósitos del gobierno consisten en fomentar la igualdad, la justicia social y la realización del individuo. Por último, un tercer planteamiento sostiene que un gobierno es democrático en la medida en que quienes tienen el poder de tomar decisiones colectivas son seleccionados por medio de elecciones periódicas.

Por su lado, Skovsmose (1999) concibe la democracia como un modo de vida en comunidad, donde se experimenta una comunicación conjunta. De acuerdo con este autor, la democracia se relaciona con la equitativa distribución de bienes y servicios en la sociedad, así como la existencia de igualdad de oportunidades y responsabilidades para sus miembros. En este sentido, la democracia va más allá de ser un sistema de elecciones populares a través del voto de la población.

Teniendo en cuenta la diversidad y complejidad de lo que se concibe como democracia, en esta indagación se enfatiza en dos elementos, como lo son la participación ciudadana y las críticas sociales. Canto (2017), sugiere que estos aspectos se refieren a lo requerido para que los ciudadanos se involucren en las situaciones cívicas y en la toma de decisiones que afectan a la comunidad. Igualmente, dichos asuntos implican la capacidad para cuestionar, analizar y reflexionar sobre las políticas, acciones y decisiones gubernamentales.

A partir de esta concepción de democracia y el énfasis en la participación ciudadana y las críticas sociales, se destacan algunas relaciones entre democracia y educación. Así, la escuela tiene la responsabilidad de preparar a los estudiantes en valores como la igualdad, la fraternidad y la tolerancia, para que la educación sea una preparación para la vida democrática (González, 2010). Además, la democracia en la educación se refiere a la vida escolar en la cual se deben encarnar los valores democráticos.

Por lo tanto, la formación de individuos democráticos implica el dominio de habilidades relacionadas con el compromiso de analizar y reflexionar sobre situaciones sociales en torno a lo que es democráticamente justo. Igualmente, involucra la intencionalidad y el significado de la comunicación, considerando al ciudadano como alguien independiente y autónomo que ve en el diálogo una oportunidad para construir acuerdos.

Asimismo, González (2010) indica que los individuos democráticos deben ser formados en conocimientos relacionados con el gobierno y los derechos que los individuos y grupos tienen ante él. Esto busca desarrollar ciudadanos autónomos y con pensamiento crítico, que se

guíen por la expresión de ideas y la resolución de conflictos en beneficio de la sociedad. En otras palabras, la formación tiene como objetivo que los estudiantes sean capaces, en el futuro, de realizar acciones como ciudadanos mediante el análisis de la realidad y la solución de problemas cotidianos comunes.

En el contexto de la educación en matemáticas, se busca fortalecer competencias que permitan al estudiante desenvolverse en su entorno, de modo que es necesario comprender que el individuo hace parte de una sociedad en la que se requiere decidir sobre aspectos que intervienen en la cotidianidad. Valero (2006) expresa la importancia de reconocer que las matemáticas aportan a la formación del estudiante como ciudadano crítico que trasciende de lo individual a lo colectivo, en ese sentido la Educación Matemática proporciona habilidades como la racionalidad, objetividad, participación y precisión en la toma de decisiones, entendiendo que el sujeto y los objetos del conocimiento deben estar relacionados con otras personas y con el contexto en el que se lleva a cabo alguna interacción.

Dentro de los deberes de la educación y en particular de la educación en matemáticas, se encuentra el objetivo de proporcionar a los estudiantes conocimientos que sean útiles y aplicables en su vida futura. Esto implica que lo que aprenden debe ser relevante y les permita tomar decisiones informadas en diversos ámbitos, como el familiar, laboral, académico o social. En ese sentido, según Valero (2006), se entiende que la competencia se refiere a la capacidad de utilizar el conocimiento para resolver problemas, tomar decisiones o enfrentar situaciones que requieran habilidades prácticas, destrezas y actitudes. De manera específica, uno de los ejes principales de las competencias matemáticas es “facilitar un aprendizaje que se conecte con una capacidad de actuación en diversas situaciones con base en un conocimiento adquirido” (Valero, 2006, p. 4).

Siguiendo lo presentado, la educación debe ofrecer oportunidades para participar en los procesos democráticos de la sociedad. Skovsmose (1999) menciona que la democracia debe abrir el espacio para una ciudadanía crítica, teniendo como base que la democracia no se

reduce a la elección de un gobierno, sino que implica procesos de participación y reacción frente a situaciones sociales.

De modo que la competencia democrática, en esta indagación, surge como respuesta a los intereses de la educación en matemáticas, ya que el desarrollo de la primera es necesario para que el ciudadano sea capaz de tomar una posición justificada en una discusión sobre algún asunto social (Skovsmose, 1997). Igualmente, el autor en mención plantea que el contenido de la competencia democrática debe caracterizarse en relación con las problemáticas que ocupan a la sociedad, esto quiere decir que tal competencia depende de la naturaleza de los problemas que enfrentan los individuos. Así, es esencial que los estudiantes sean capaces de utilizar las matemáticas de manera crítica para analizar, modificar y fortalecer la comprensión de los problemas sociales. Por tanto, un elemento fundamental en el contenido de la competencia democrática son las matemáticas porque, al reconocerlas y usarlas en situaciones sociales, se posibilita la alfabetización matemática (Skovsmose, 1997).

El desarrollo de la alfabetización matemática es un elemento clave para fomentar la competencia democrática, que busca fortalecer las habilidades democráticas a través de la clase de matemáticas. Su objetivo es propiciar cambios en la percepción social y política de los estudiantes respecto a situaciones que enfrentan en su cotidianidad. Giroux (1997, como se cita en Skovsmose, 1997) propone la alfabetización matemática como “un constructo radical, tiene que enraizarse en un espíritu de crítica y de proyecto de posibilidad que le permita a la gente participar en la comprensión y transformación de su sociedad” (p. 29). En ese sentido, la cultura estadística y la competencia democrática están estrechamente relacionadas. La interpretación de la información a través de representaciones estadísticas permite a las personas comprender y analizar de manera crítica los temas sociales. Al mismo tiempo, la competencia democrática busca dotar a los individuos de herramientas y argumentos sólidos que les permitan asumir una postura crítica y reflexiva frente a los problemas sociales. Ambos

aspectos se complementan y contribuyen a la formación de ciudadanos críticos, reflexivos, participativos y capaces de tomar decisiones fundamentadas (Fresneda y Sarmiento, 2018).

Redes sociales y cuentas oficiales de los medios de comunicación

Las redes sociales remiten a sistemas de vínculos entre individuos. Este medio permite utilizar la navegación web como un canal para obtener o difundir información, comunicarse instantáneamente e interactuar con diversos sujetos que hacen uso de la misma. De acuerdo con Boyd y Ellison (2007) una red social se define como un servicio que permite a los sujetos: a) construir un perfil público o semipúblico dentro de un sistema delimitado, b) articular una lista de otros usuarios con los que se comparte alguna conexión, y c) ver y recorrer la lista propia de conexiones y las realizadas por otros dentro del sistema. En este modelo de comunicación, los individuos se convierten en consumidores de información, ya que las imágenes y los mensajes compartidos en las redes sociales pueden llegar a un gran número de personas en todo el mundo.

Las redes sociales funcionan como un ámbito para verificar, en tiempo real, el interés alrededor de diversos temas. Por ello, dirigentes políticos, instituciones del estado, deportistas, personajes del espectáculo y medios de comunicación, como canales de televisión, radio y prensa, entre otros, encuentran en estas plataformas un canal directo y rápido para llegar a su audiencia sin intermediaciones. Las redes sociales permiten la difusión, transformación, ampliación y simplificación de información. Nissen (2006) trata las redes sociales como un ecosistema donde, además de la tecnología, intervienen diversos actores para configurarlo y hacerlo sostenible. Así, las redes sociales tienen un protagonismo creciente, porque generan un espacio de actuación en el que las personas se sienten cómodas para expresarse e interactuar socialmente (Rost, 2012).

Los individuos que acceden a una red social pueden realizar un seguimiento a las relaciones interpersonales y crear nuevas (Deitel, 2008). A pesar de la complejidad de este

sistema y de que el contenido sea compartido simultáneamente a millones de personas, la información ingresa a un entorno personalizado por cada individuo, en donde la línea de tiempo es única ya que fue tejida por la red creada individualmente.

En los últimos años, las redes sociales han adquirido un papel fundamental en la difusión de información y la comunicación, ofreciendo diversas formas de expresión y permitiendo un acceso inmediato a las noticias en tiempo real. Respecto a esto, Salvador y Gutiérrez (2010) afirman que los medios de comunicación tradicionales son reconocen la importancia de estar presentes en internet y enfrentan el desafío de establecer una identidad digital a través de las redes sociales para ganar adeptos y consolidar una audiencia fiel.

En este trabajo de grado se consideran algunas cuentas oficiales de medios de comunicación en redes sociales específicamente en aplicaciones como Facebook, Instagram y Twitter, como fuente de información. Estos medios suelen utilizar las representaciones estadísticas como herramienta para presentar información relevante de temas sociales o cívicos. En consecuencia, se pretenden diseñar, desarrollar y evaluar actividades que incluyan información difundida en cuentas oficiales, en redes sociales, con el fin de desarrollar la habilidad de detectar sesgos y errores en pro de la consolidación de la competencia democrática de los participantes de la indagación.

Aspectos Metodológicos

Este capítulo se divide en dos secciones, en la primera se caracteriza el paradigma de investigación el cual es de naturaleza cualitativa y está basado en el diseño instruccional con un enfoque socio-crítico. La segunda sección plantea la metodología de la indagación, enfocada en un experimento de enseñanza, sus fases y acciones en cada una de estas.

Paradigma de Investigación

La presente indagación se centra en el interés de explorar los sucesos relacionados con el aprendizaje de los estudiantes en el campo de la estadística, con un enfoque particular en el desarrollo de habilidades en representaciones estadísticas y competencias ciudadanas. En ese sentido, la indagación se enmarca en la investigación de diseño, que tiene como objetivo comprender y mejorar la realidad educativa considerando los diferentes contextos. Se caracteriza por la interdependencia con el desarrollo y análisis de un diseño instruccional específico y atiende a la diversidad de componentes que intervienen en la enseñanza (Molina *et al.*, 2011).

La investigación de diseño permite un acercamiento a los estudiantes para acceder a la comprensión de las necesidades formativas relacionadas con aspectos cognitivos, habilidades y elementos sociales y culturales, en esta ocasión respecto a la detección de sesgos y errores en representaciones estadísticas que sintetizan información de situaciones sociales o también denominadas cívicas. Molina *et al.* (2011) manifiestan que la investigación basada en diseño está centrada en la caracterización de una situación de aprendizaje en su complejidad e implica múltiples variables en contextos de la vida real en los cuales habitualmente se produce algún tipo de aprendizaje.

Este tipo de investigación brinda herramientas que facilitan la caracterización cognitiva de los estudiantes, ya que permite realizar análisis descriptivos basados en instrumentos de recolección de información como videos de las sesiones de clase, producciones hechas por los estudiantes, datos fotográficos, grabaciones de voz, entre otros. Según Confrey (2006, como se cita en Molina *et al.*, 2011) es importante documentar los recursos y conocimientos que ponen en juego los estudiantes en las tareas, cómo interactúan estudiantes y profesores, cómo son creadas anotaciones y registros, cómo emergen y evolucionan las concepciones y cómo es llevada a cabo la enseñanza.

En esta indagación se pone énfasis en el desarrollo de la competencia ciudadana y en cómo los estudiantes afrontan los cuestionamientos propuestos en una secuencia de actividades. De esta manera se sigue una perspectiva educativa, cuyo enfoque es socio-crítico ya que busca promover la competencia democrática desde la clase de estadística.

Experimento de enseñanza

Debido a la multiplicidad de contextos y factores involucrados en el proceso experimental, existen diversos tipos de experimentos de diseño, en esta indagación se destaca el experimento de enseñanza con el fin de involucrar de forma activa a los participantes en el proceso pedagógico, mediante la aproximación a situaciones cívicas y el estudio de las mismas a través de conocimientos estadísticos, de manera específica desde la detección de sesgos y errores en representaciones estadísticas.

En cuanto a la metodología adoptada para alcanzar los objetivos propuestos, se utiliza el experimento de enseñanza. De forma general, el experimento consiste en una secuencia de actividades, motivada por el propósito de experimentar de primera mano el aprendizaje y razonamiento de los estudiantes (Molina *et al.*, 2011). En este caso, el investigador asume un rol docente e interactúa con los estudiantes o pequeños grupos, con el objetivo principal de establecer un modelo de actividad en el que los estudiantes construyan conocimiento. El experimento de enseñanza se lleva a cabo para generar hipótesis durante la experimentación y pretende que el aprendizaje, tanto en las habilidades necesarias para la detección de sesgos y errores en representaciones estadísticas como en el desarrollo de la competencia democrática, surja como resultado de la manera de interactuar con las actividades puestas en juego por el docente.

El experimento de enseñanza permite evaluar la implementación de cada sesión con el fin de replantear y rediseñar las actividades utilizadas, para así evidenciar efectividad en el

diseño y en la interacción con los estudiantes. A partir de esto, Álvarez y Montoya (2011) indican que en un experimento de enseñanza el método del docente se caracteriza por:

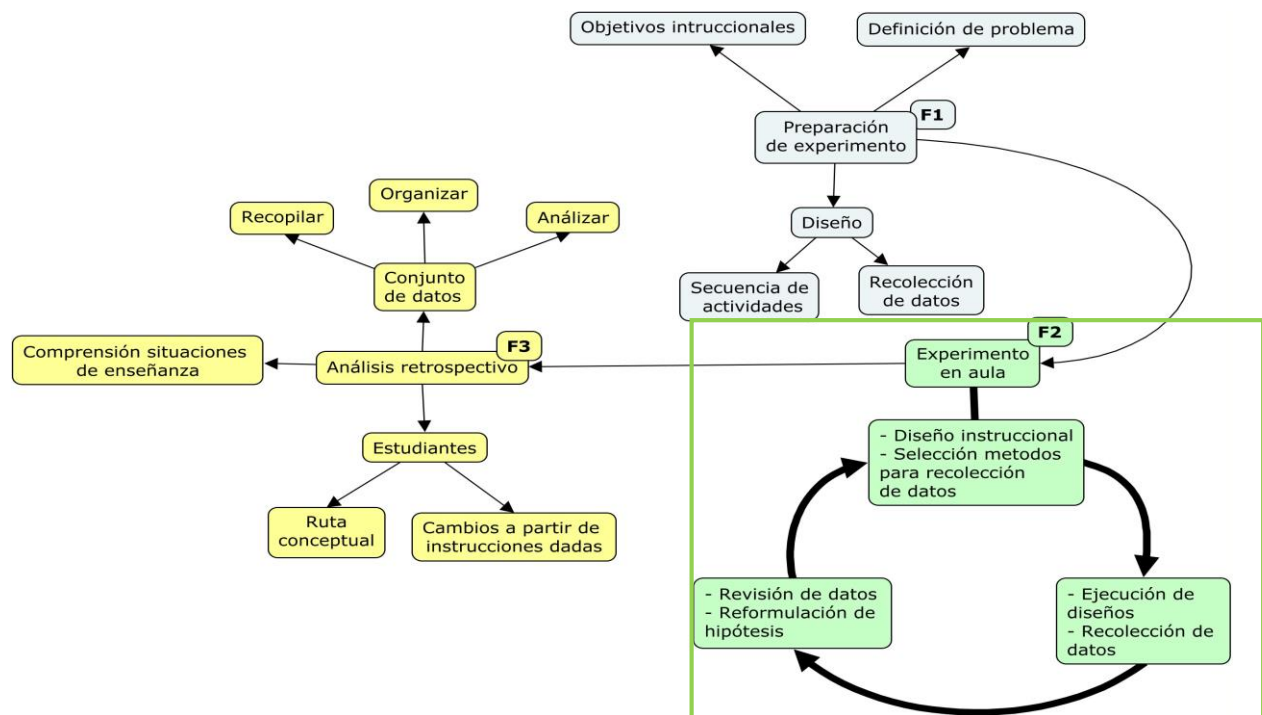
Planear y diseñar una actividad para determinado momento del proceso pedagógico; gestionar la misma dentro del aula afrontando imprevistos y el manejo de variables no controlables propias del proceso; evaluando los resultados, tanto desde la planeación como desde los “avances” en el transcurso de aprendizaje, y a partir de estas [evaluaciones], retomar el proceso cíclico, de iniciar otra planeación y diseño para hacer una nueva y secuencial intervención en el aula, hasta llegar a los objetivos esperados.

(p. 38)

En consecuencia, con el fin de llevar a cabo el experimento de enseñanza, se plantean tres momentos en cuanto al proceso metodológico de la indagación (Figura 5).

Figura 5

Etapas de la indagación



Nota: creación propia basada en fases de un experimento de enseñanza (Molina *et al.*, 2011).

En la primera fase (**F1**) se efectúa el diseño instruccional y la planeación de actividades; la segunda (**F2**) corresponde al experimento en el aula a través de un proceso cíclico entre el diseño de actividades para recolección de datos, ejecución de diseños, recolección de datos, y análisis de las hipótesis de aprendizaje; la fase final (**F3**) consiste en un análisis retrospectivo en el que se revisan los datos recolectados durante la Fase 2 y se contrastan con las hipótesis formuladas previamente.

Teniendo en cuenta que el experimento de enseñanza se dirige a un grupo particular de estudiantes, se describe tanto los participantes, abordando sus aspectos sociales y culturales, como los referidos a la organización administrativa del colegio al que pertenecen.

En la preparación del experimento (Fase 1), se busca anticipar los procesos de aprendizaje relacionados con la detección de sesgos y errores. Para ello, se consideran los planteamientos de Arteaga *et al.* (2017); Contreras y Molina-Portillo (2019) y Batanero (2002), así como la evolución de la competencia democrática según Skovsmose (1997) y Skovsmose (1999). Con esta información, se pretende generar una hipótesis acerca de las habilidades necesarias para detectar sesgos y errores en representaciones estadísticas difundidas en redes sociales y desarrollar la competencia democrática. Según Cobb (2000), la teoría debe generar conjeturas relacionadas con las capacidades necesarias para lograr un aprendizaje y favorecer la reorganización conceptual de los estudiantes.

En esta fase se propone el diseño instruccional y la planeación de la secuencia de actividades para el aula, basándose en el problema planteado, los objetivos de indagación y la identificación de aspectos relevantes en función de los objetivos de aprendizaje y las fuentes teóricas.

La Fase 2 se denomina experimento en aula y refiere a la gestión de las actividades, de los diseños y la recolección de datos para la indagación; en esta ocurren varios ciclos: diseño, gestión y evaluación de las sesiones, lo cual permite reestructurar constantemente el diseño para el aprendizaje. Es fundamental que en la fase de experimentación se cumplan algunas

acciones antes, durante y después de cada intervención. Según Molina *et al.* (2011)

previamente a la implementación de clase se deben realizar las siguientes acciones:

Obtener información sobre el trabajo previo realizado en el aula, para tenerlo en cuenta en el diseño de la intervención y en la posterior interpretación de los datos; identificar los objetivos instruccionales de la intervención; ultimar el diseño de la intervención, de forma justificada, a partir de la información empírica y teórica disponible; elaborar hipótesis/conjeturas sobre los resultados a obtener en la intervención; ultimar la selección de los métodos de recogida de datos; registrar las decisiones tomadas en el proceso de ejecución de las acciones descritas en los cinco apartados anteriores y su justificación. (p. 80)

Durante la intervención, se debe recolectar datos de lo ocurrido en el aula; de ser necesario, es posible realizar cambios al diseño de la secuencia de actividades, para ello se toman decisiones en beneficio de los objetivos propuestos, independientemente de que estas determinaciones no estén previstas en el diseño instruccional. Luego de la intervención, se analizan los datos recogidos y se compara el diseño con la gestión de clase, con el fin de replantear las intenciones de aprendizaje, en ese sentido, se revisan y reformulan las hipótesis de investigación; y se toman decisiones frente a las estrategias para recolección de datos y la conveniencia de continuar con lo planeado.

Por último, se realiza un análisis retrospectivo de los datos (Fase 3), lo cual posibilita extraer información sobre el diseño permitiendo su mejora y sirviendo como guía para otros diseños. En esta fase es necesario distanciarse del análisis preliminar, las conjeturas iniciales y la justificación del diseño para profundizar en la comprensión de la situación de enseñanza. Para ello se debe identificar la ruta conceptual seguida por los estudiantes, atendiendo a los cambios causados por las acciones específicas del docente. Cobb (2000) declara que este análisis busca contribuir al desarrollo de un modelo teórico del proceso de aprendizaje, que sirva como fuente orientadora para el diseño de intervenciones en aula que susciten, en el caso

de esta indagación, la competencia democrática a partir de la detección de sesgos y errores en representaciones estadísticas relacionadas con situaciones cívicas. Es decir, la finalidad del análisis retrospectivo es reconocer aspectos relevantes que se deben tener en cuenta para futuras intervenciones que tienen los mismos o similares propósitos de formación.

Desarrollo del experimento de enseñanza

En esta sección se encuentra de manera detallada y secuencial el desarrollo de las etapas de la indagación, con el fin de alcanzar los objetivos propuestos. Estas fases son dependientes y se relacionan entre sí, de esta forma se pretende ser consecuente con la metodología asumida. De modo que, se muestra la descripción de la población participante; seguidamente, se abordan las habilidades relacionadas con la detección de sesgos y errores, y el desarrollo de la competencia democrática; se propone y describe la secuencia de actividades, sus momentos y objetivos de aprendizaje, para luego reportar las reflexiones que surgen de la intervención en el aula. Finalmente, se realiza el análisis retrospectivo y se contrastan las hipótesis planteadas. Se considera que el proceso realizado puede tener implicaciones en la reformulación de futuras actividades y en los objetivos establecidos. Estas implicaciones también se documentan en los análisis correspondientes.

Descripción de los participantes

En este apartado se dan a conocer características del contexto de la comunidad educativa en la cual se encuentra la clase de estadística de 10° grado, con la cual se lleva a cabo la indagación. Para ello, se realiza una revisión documental que caracteriza aspectos culturales, organizacionales y pedagógicos de la institución. Posteriormente, con base en la experiencia e interacción del investigador con los participantes, se describen características internas del grupo de participantes.

En primer lugar, es importante mencionar que la población participante pertenece a la Institución Educativa Distrital Isabel II (Jornada tarde), ubicada en la localidad de Kennedy. Este colegio ofrece educación en niveles preescolar, básica primaria, básica secundaria y educación media. Según el Proyecto Educativo Institucional [PEI], el Consejo Directivo de la Institución (2019), especifica que la misión de la institución es ser reconocida por el impacto del proyecto formativo integral, que tiene como principios promover la paz, el cuidado del medio ambiente, el uso de tecnologías y el desarrollo de habilidades comunicativas y ciudadanas en un entorno inclusivo. Esto demuestra un fuerte compromiso institucional con la educación integral y la importancia que se le atribuye al desarrollo de las competencias ciudadanas en pro de aspectos democráticos.

El manual de convivencia de la institución establece que sus integrantes deben corresponder a seres humanos íntegros capaces de enfrentar los retos y exigencias del mundo actual desde una perspectiva analítica, crítica y reflexiva. Además, se espera que los estudiantes busquen alternativas y estrategias necesarias de solución favoreciendo el bien común, que participen de manera inclusiva y tomen decisiones de manera informada (Consejo Directivo de la Institución Educativa Distrital Isabel II, 2019a). En ese sentido, fomentar la participación crítica y la toma de decisiones en situaciones cívicas puede ser provechoso en el aula de estadística y contribuir a la misión del Colegio.

El Consejo Directivo de la Institución Educativa Distrital Isabel II JT (2019b) menciona que, respecto al componente pedagógico, la institución adopta un modelo constructivista con enfoque cognitivo para desarrollar el aprendizaje significativo en los estudiantes. Este enfoque se caracteriza por ser sistémico, abierto, proyectivo y sensible a los cambios culturales. Además, facilita la comprensión y regulación de los fenómenos educativos en situaciones de complejidad, dinamismo e incertidumbre, como las situaciones cívicas. Por lo tanto, la competencia democrática permite que los estudiantes se relacionen con situaciones sociales, y

a través de la detección de sesgos y errores, se busca que puedan interpretar críticamente la información proveniente de redes sociales en cuentas oficiales de medios de comunicación.

Además, en cuanto a la enseñanza de las Matemáticas, el equipo de docentes del área (Pinzón, 2022) establece en el plan de estudios institucional la importancia de potenciar el pensamiento crítico y analítico de los estudiantes al razonar y considerar diferentes argumentos desde la aplicabilidad de los conocimientos matemáticos. Se busca desarrollar un pensamiento flexible que les permita enfrentarse a situaciones problema. En ese sentido, la institución tiene como objetivo que las competencias matemáticas desarrolladas contribuyan al crecimiento de los individuos que conforman la comunidad, así como el progreso del país en su conjunto, tomando como referencia la comunicación y el razonamiento en todos sus niveles.

En relación a lo expuesto, se considera que los objetivos e intenciones de la presente indagación son coherentes con las perspectivas educativas de la Institución Isabel II (Jornada tarde). Por lo tanto, resulta relevante y beneficioso para los estudiantes el desarrollo de la competencia democrática desde el aula de estadística, así como el trabajo con información relacionada con situaciones cívicas que se presentan a través de gráficos estadísticos.

En cuanto a los participantes, se trata de un grupo de 25 estudiantes. No obstante, para esta indagación, solo se utilizan las producciones e intervenciones de los 17 estudiantes para los que se autoriza la participación por medio del consentimiento informado (Anexo A) firmado por sus acudientes. Los estudiantes tienen edades comprendidas entre los 15 y 17 años, siendo 10 de género masculino y 7 de género femenino. En general, el grupo de participantes tiene conocimientos estadísticos limitados, ya que los temas relacionados con la Estadística no han sido enfatizados o abordados en la clase de matemáticas. Sin embargo, durante el presente año escolar, los estudiantes han construido tablas de frecuencia, calculado frecuencias porcentuales y elaborado gráficos de barras. Es importante mencionar que únicamente 7 de los participantes manifiestan haber estudiado algún tema relacionado con la

Estadística en años escolares anteriores, específicamente los relacionados con las medidas de tendencia central a partir de tablas de frecuencia.

Fase 1: Preparación del experimento

En esta fase se presenta la planeación, diseño y organización de la secuencia de actividades a llevar a cabo en el aula. Para empezar, se concretan los objetivos de aprendizaje con el fin de tener claridad de las metas de intervención. Se establece una caracterización de las categorías para el diseño y análisis de los resultados de las actividades, para ello se identifican las habilidades asociadas a la detección de sesgos y errores, y al desarrollo de la competencia democrática. Luego, se formula la secuencia de actividades proyectando sus intenciones y tiempos, y se presenta la perspectiva de enseñanza que orienta la secuencia.

Objetivos de aprendizaje

Para el diseño de la secuencia de actividades, se inicia por definir los objetivos de aprendizaje [OA]. Así, se espera que al culminar las sesiones de clase y durante el desarrollo de las actividades, los estudiantes estén en capacidad de:

OA1: emplear nociones básicas de estadística, como el concepto de dato y su proceso de recolección en contextos específicos, el reconocimiento de variables cualitativas o cuantitativas, así como la comprensión de la correspondencia numérica-gráfica, entre otros, con el fin de interpretar información relacionada con situaciones cívicas y que proviene de redes sociales en cuentas oficiales de los medios de comunicación.

OA2: interpretar y evaluar representaciones de datos relacionadas con situaciones cívicas para responder a preguntas referidas a los datos y su contexto.

OA3: establecer una opinión o postura objetiva basada en una lectura adecuada de información estadística.

OA4: cuestionar los elementos que componen o que faltan en una representación estadística, identificando que las diferentes maneras de presentación de información pueden originar distintas interpretaciones o sesgos.

OA5: reconocer la importancia de las representaciones estadísticas como medio para mostrar datos relacionados con situaciones cívicas, y el constante uso que dan los medios de comunicación a este tipo de información.

OA6: tomar consciencia sobre la participación en situaciones cívicas y el establecimiento de posturas objetivas frente a las mismas.

OA7: cuestionar la información suministrada y relacionada con situaciones cívicas para ser ciudadanos críticos.

Habilidades asociadas a la detección de sesgos y errores

Para lograr la planeación y diseño de intervención de forma justificada, es necesario tener un punto de partida relacionado con algunas habilidades para leer información estadística, en específico leer, interpretar y analizar representaciones estadísticas publicadas a través de redes sociales, en cuentas oficiales de los medios de comunicación. De modo que, a partir de los fundamentos teóricos y los OA, en la Tabla 1 se proponen cuatro categorías asociadas a la detección de sesgos y errores: conocimiento estadístico, manejo de datos, postura crítica y distinción de anomalías. Estas habilidades son utilizadas para el diseño de la secuencia de actividades, como indicadores del alcance de los objetivos en el análisis de intervención y para valorar el uso que los estudiantes hacen de ellas.

Tabla 1.*Habilidades asociadas a la detección de sesgos y errores*

Habilidades respecto a	Descripción
Conocimiento estadístico	<p>CE1: emplear nociones básicas de estadística descriptiva.</p> <p>CE2: seleccionar métodos estadísticos apropiados para analizar datos.</p> <p>CE3: usar métodos estadísticos apropiados para analizar datos.</p> <p>CE4: comprender las implicaciones de los problemas estadísticos, mensajes en diferentes contextos y en el discurso personal y público.</p> <p>CE5: comprender ideas básicas sobre gráficos y resúmenes estadísticos.</p> <p>CE6: representar datos estadísticos (v. g. tablas, gráficos de línea, puntos y barras).</p> <p>CE7: reconocer la correspondencia entre el lenguaje numérico y el gráfico en una representación estadística.</p> <p>CE8: comparar distintas representaciones de un mismo conjunto de datos.</p>
Manejo de datos	<p>MD1: formular preguntas que pueden ser estudiadas a partir de datos.</p> <p>MD2: recolectar datos relevantes para responder preguntas relacionadas a una misma variable.</p> <p>MD3: organizar datos para responder preguntas relacionadas con situaciones cívicas.</p> <p>MD4: usar datos para responder preguntas relacionadas a una misma variable.</p>
Postura crítica	<p>PC1: describir parte de los datos y el conjunto total de los mismos para determinar lo que muestran.</p> <p>PC2: enfrentar situaciones del mundo real que impliquen la interpretación de mensajes estadísticos.</p> <p>PC3: evaluar aspectos importantes de los datos en representaciones estadísticas.</p>
Distinción de anomalías	<p>DA1: señalar atributos no deseados o errores de edición.</p> <p>DA2: identificar la utilización incorrecta de una escala en una representación estadística.</p> <p>DA3: reconocer la eliminación de los ejes en un gráfico estadístico.</p> <p>DA4: establecer que en un gráfico estadístico se asigna al origen de la escala un valor distinto de cero.</p> <p>DA5: determinar que todos los valores de la variable hagan referencia a elementos excluyentes o periodos de tiempo proporcionales.</p> <p>DA6: cuestionar la procedencia de los datos.</p> <p>DA7: debatir acerca del tamaño de la muestra.</p> <p>DA8: discutir sobre los criterios de selección de la muestra.</p>

Nota: creación propia con base en Arteaga *et al.* (2017), Contreras y Molina-Portillo (2019) y Batanero (2002).

Desarrollo de la competencia democrática

Con relación a la competencia democrática, en la Tabla 2 se plantea una caracterización de habilidades que demuestran el desarrollo de la misma. Estas habilidades están basadas en la participación ciudadana, el uso de la estadística para estudiar situaciones cívicas y el cuestionamiento de factores sociales involucrados en estas situaciones.

Tabla 2.

Habilidades relacionadas con la competencia democrática

Habilidades respecto a	Descripción
Conocimiento estadístico	<p>CM1: reconocer que la estadística sobrepasa el ámbito de lo individual.</p> <p>CM2: comprender la diversidad de formas en que la estadística puede ser usada en la cotidianidad.</p> <p>CM3: participar en discusiones a partir de la capacidad para analizar datos.</p> <p>CM4: tomar decisiones a partir de la alfabetización funcional.</p> <p>CM5: reconocer que las estadísticas inmersas en aspectos sociales o cívicos trascienden las paredes del aula.</p> <p>CM6: reconocer que la estadística es fundamental para participar en procesos sociales.</p> <p>CM7: analizar información fundamentada estadísticamente para tomar una postura frente a un tema social o cívico.</p>
Participación ciudadana	<p>PCA1: adquirir conciencia sobre su participación en una sociedad democrática.</p> <p>PCA2: presentar una postura objetiva frente a un tema en discusión.</p> <p>PCA3: participar activamente en discusiones y críticas sobre el gobierno.</p> <p>PCA4: reconocer la necesidad de la participación ciudadana.</p>
Críticas sociales	<p>CS1: entender la importancia del conocimiento político e ideológico fundamentado.</p> <p>CS2: asumir que los gobernantes deben poseer competencias adicionales a las de los ciudadanos.</p> <p>CS3: reconocer que los ciudadanos deben ser capaces de juzgar los resultados y consecuencias del acto de gobernar.</p> <p>CS4: cuestionar sus acciones personales y considerar que estas pueden transformar la sociedad.</p>

Nota: creación propia con base en las ideas de Skovsmose (1997) y Skovsmose (1999).

Perspectiva de la enseñanza

A partir de los OA y las habilidades a desarrollar, relacionadas estas con la detección de sesgos y errores en representaciones estadísticas y el desarrollo de la competencia

democrática, se propone una secuencia de actividades enmarcada en tres sesiones de clase y fundamentada en asuntos cívicos, pues según Engel (2019) la enseñanza de la Estadística debe contribuir a “aprender más sobre los procesos sociales, el bienestar social y económico y la realización de los derechos civiles” (p. 2).

En cuanto a los procesos sociales, se destacan aquellos en los que los individuos adquieren conocimientos, valores y habilidades para participar activamente en la sociedad. Se enfatiza también en el derecho de las personas a expresar libremente sus opiniones e ideas promoviendo así la participación ciudadana.

Por otro lado, el bienestar social y económico se refiere al nivel de satisfacción y calidad de vida en relación a las necesidades básicas. Se busca que todas las personas tengan la capacidad de llevar una vida digna, para ello se emplean políticas públicas, programas de desarrollo social, sistemas de protección social y esfuerzos para reducir las desigualdades, entre otros medios, con el fin de promover y mejorar el bienestar social y económico.

Así, dentro de los procesos sociales se tiene en cuenta que Colombia es un país democrático y se debe reconocer que la participación ciudadana es un recurso fundamental para la toma de decisiones públicas. De modo que, la información y el conocimiento sustentado en datos obliga a vincular al estudiante con situaciones que permitan la participación informada en la sociedad. Engel (2019) plantea que las situaciones cívicas desarrollan procesos necesarios para comprender, evaluar y razonar con estadísticas sobre fenómenos sociales. Además, es fundamental mencionar que los datos involucrados en las situaciones cívicas atienden a fenómenos multivariados, pues Engel (2019) postula que “los datos sobre fenómenos sociales no suelen estar aislados; su descripción y comprensión involucran varias variables que están correlacionadas, que interactúan entre sí o que tienen relaciones no lineales” (p. 3). En ese sentido, se busca preparar a los estudiantes para la comprensión de información estadística sobre tendencias y cambios en temas como el desempleo, la desigualdad salarial, la salud y otras áreas de interés para la sociedad; información que

proviene principalmente de estudios observacionales o encuestas y donde se involucra más de una variable de estudio.

También, la información estadística referida a situaciones cívicas debe tratarse a partir de datos socialmente relevantes desde una perspectiva interdisciplinar. Según Engel (2019) no basta simplemente con dominar técnicas, estas situaciones cívicas implican hábitos mentales, voluntad para interactuar con datos y la capacidad de razonar, buscar y comunicarse con evidencia numérica. De modo que, se encuentra relación con las habilidades inmersas en la competencia democrática, pues la faceta central de las situaciones cívicas es el estudio del significado de la política social, la participación ciudadana y, la evaluación y reflexión crítica en torno a un tema de importancia social, fundamentado en datos estadísticos.

Diseño y planeación de actividades

En esta sección se presenta la planeación de la propuesta de intervención de aula. La planeación consiste en una secuencia de actividades que tiene como objetivo primordial relacionar al estudiante con representaciones estadísticas de situaciones cívicas pretendiendo que interprete y comunique su postura a partir de la lectura y análisis de información dada. Tales representaciones están presentes en redes sociales a través de cuentas oficiales de medios de comunicación. También, se implementa un cuestionario inicial y uno de cierre que procura evaluar la evolución de las habilidades, de los estudiantes, asociadas a la competencia democrática.

Se plantea una intervención dividida en tres sesiones de clase, contando con aproximadamente 100 minutos por cada sesión. En la Tabla 3 se encuentra una descripción general de cada una de las sesiones, en esta se exponen las acciones y herramientas a utilizar. Específicamente para cada sesión de clase, se precisan cada uno de los momentos y su respectivo tiempo, las preguntas a plantear y las categorías a las que pertenecen estas preguntas según las habilidades que se encuentran reportadas en la Tabla 1 y la Tabla 2.

Tabla 3.*Organización general de la secuencia de actividades*

Primera sesión	
<p>Se inicia con la implementación de un cuestionario para evaluar la competencia democrática (Anexo B). A partir de este se pretenden identificar los conocimientos estadísticos en situaciones cívicas, la consciencia alrededor de la participación ciudadana y la percepción de los estudiantes respecto a la democracia y situaciones cívicas.</p> <p>Con este cuestionario se busca recoger información relacionada con las habilidades que poseen los estudiantes en el momento previo al inicio de la secuencia de actividades.</p> <p>En el cuestionario se pide analizar una representación estadística relacionada con la tasa de desempleo del 2019 al 2022, diferenciando la tasa por hombres y mujeres. El gráfico utilizado no brinda información sobre la muestra, no cuenta con una descripción que permita hacer una lectura adecuada y omite valores que corresponden al eje vertical (tal como se encuentra en la cuenta oficial de un medio de comunicación en la red social Instagram).</p> <p>Posteriormente, los estudiantes trabajan en la primera parte de la secuencia de actividades (Anexo C), la cual tiene como objetivo describir e interpretar una representación estadística (OA1). En esta representación se muestra el precio del dólar en los días del mes de enero del 2023. Además, se busca que los estudiantes expresen su opinión (OA3) sobre el comportamiento del precio del dólar en Colombia. La gráfica cuenta con dos errores: en primer lugar, un error de edición en las fechas presentadas en el eje horizontal, ya que no siguen una escala de tiempo coherente (las fechas en la gráfica son: 1 de enero, 8 agosto, 15 de enero y 25 de enero). El segundo error es el truncamiento del eje vertical, pues el valor más cercano al origen es 4600 y siguiendo la proporcionalidad de la gráfica, al origen le debe corresponder el 4500 (OA4).</p> <p>Además, con esta actividad se pretende que los estudiantes cuestionen las declaraciones que circulan en los medios de comunicación (OA7), en las cuales políticos reconocidos critican las acciones del gobierno actual y lo responsabilizan de la subida del precio del dólar. La representación muestra el precio real del dólar durante enero del 2023.</p> <p>Para finalizar, se lleva a cabo una socialización de las respuestas proporcionadas por los estudiantes a cada una de las preguntas. En este espacio, se busca que los estudiantes compartan sus interpretaciones de la representación estadística, así como sus perspectivas sobre el comportamiento del precio del dólar y las críticas realizadas hacia el gobierno.</p>	
Tiempo estimado	Descripción del momento
5 minutos	<p>Presentación</p> <p>Para dar inicio, se realiza una presentación del autor (futuro educador matemático) de la propuesta y de los aspectos generales a tener en cuenta durante las tres sesiones. Se menciona que el trabajo se enfoca en la Estadística y en cómo se usa en situaciones que se presentan en la sociedad, sin profundizar en detalles sobre la competencia democrática y la detección de sesgos y errores, ya que estos temas se abordan de manera implícita y están relacionados con las habilidades que se espera que los estudiantes desarrollen durante el experimento en aula.</p>
30 minutos: 5 minutos para presentar el cuestionario 25 minutos para	<p>Cuestionario competencia democrática</p> <p>Se presenta a los estudiantes un cuestionario con preguntas relacionadas con sus conocimientos respecto a la democracia, participación ciudadana y estadística en situaciones cívicas; en este deben trabajar individualmente, se aclara que no tiene calificación y que debe ser respondido sin ningún tipo de ayuda. Este cuestionario aborda las siguientes preguntas (a cada una se le asocia una o varias habilidades que se pretenden identificar, siguiendo los códigos exhibidos en la Tabla 1 y Tabla 2. Cabe aclarar que a los estudiantes no se les presentan estos códigos ni la lista de habilidades):</p>

responder el cuestionario	<p>1. ¿Qué entiende por democracia? [PCA1] 2. ¿Cuáles cree que son sus funciones al vivir en un país democrático? [PCA1, PCA4] 3. ¿Considera que el conocimiento político es importante al vivir en Colombia? ¿Por qué? [CS1] 4. ¿Considera que un ciudadano colombiano debe tener una ideología política? ¿Por qué? [PCA4, CS4] 5. ¿En qué aspectos políticos debe participar un ciudadano colombiano? [PCA4, PCA1] 6. ¿Qué habilidades cree que debe tener una persona para hacer parte del gobierno? [CS2, PCA3] 7. ¿Cree que un ciudadano del común debe juzgar las acciones de un gobernante? ¿Por qué? [PCA1, CS3]</p> <p>A partir de la observación de una representación estadística se plantea lo siguiente: 8A. Describa con sus palabras lo que puede observar en la representación estadística [CE1, CE4, CE5, PC1, CM1] 8B. ¿Cuál es su opinión respecto a la información mostrada en la representación estadística? [CE4, CE5, CM3] 9. ¿Cuál cree que es la función de la Estadística en temas sociales como el desempleo, nivel de educación, acceso a la salud, servicios públicos, entre otros? [CE4, PC2, CM1, CM2] 10. ¿Cree que los conocimientos estadísticos son importantes para participar políticamente en Colombia? ¿Por qué? [CM1, CM2, CM6]</p>
<p>30 minutos: 10 minutos para lectura y observación de la representación estadística 20 minutos para responder</p>	<p>Primera parte de la secuencia de actividades Se brinda a los estudiantes la actividad a realizar individualmente, en esta deben leer algunas declaraciones de políticos colombianos en las que expresan inconformidad con acciones del gobierno actual y que según ellos tienen como consecuencia la subida del precio del dólar. A partir de la lectura deben responder: A. ¿Cuál cree que fue la intención o intenciones de las personas que realizaron las declaraciones presentadas? [PCA2, CS1] B. ¿Qué conocimientos debe tener un ciudadano para refutar las declaraciones realizadas por estos personajes públicos? [PCA4, PCA1] C. ¿Qué opina de las declaraciones presentadas por tales personajes? [PCA2, PCA4]</p> <p>Enseguida, deben observar una representación estadística (numeral 12 del taller) que exhibe los cambios reales en el precio del dólar en Colombia durante enero de 2023. Esta representación estadística contiene un error de edición y es confusa. A partir de este gráfico, se plantea: 13. Describa lo que ocurre con el precio del dólar según lo mostrado en la representación estadística. [CE1, CE5, PC1, PC2] 14A. ¿Qué función cumple la Estadística en lo presentado anteriormente? [CE4, CM1, CM5] 14B. ¿Cuál sería la fecha que ubicaría en el origen del eje horizontal? [CE5, PC2, DA5] 14C. ¿Identifica alguna anomalía en la representación estadística? [PC2, DA5, DA1, DA2] 14D. ¿Cuál sería el valor que ubicaría en el origen del eje vertical? [DA4, CE5] 14E. ¿Qué elementos cree que le hacen falta al gráfico estadístico para poder dar más información de la situación presentada? [CE1, CE5, DA6] 14F. ¿Está de acuerdo con las críticas al gobierno por la subida del dólar teniendo en cuenta su comportamiento en meses posteriores? ¿Por qué? [CM4, CM7, CE4]</p>
15 minutos	<p>Socialización de respuestas de la primera parte de la secuencia de actividades A través de una ruleta aleatoria, se seleccionan a los estudiantes que deben comunicar al grupo su respuesta a la pregunta que se les indique. El objetivo de esta dinámica es fomentar la participación y la reflexión crítica en el grupo. A través de la comunicación y la discusión de las respuestas de los estudiantes, se busca intercambiar ideas y</p>

	<p>profundizar en los temas abordados. Durante el dialogo e intercambio de ideas, se generan conversaciones en las que las respuestas específicas brindan la oportunidad de incluir otros aspectos y reflexiones importantes. Por ejemplo, al tener diferentes respuestas sobre la representación estadística, cada estudiante tiene la posibilidad de reforzar su interpretación y considerar aspectos que no fueron inicialmente tenidos en cuenta. De esta manera, las ideas de los demás estudiantes complementan las respuestas brindadas en un primer momento y enriquecen la discusión. Así, este espacio de socialización permite compartir y discutir ideas en torno a la situación cívica y los aspectos de la representación estadística; de igual forma, brinda la oportunidad de escuchar el razonamiento de algunos estudiantes, evaluar el desarrollo de sus habilidades y realimentar para todo el grupo lo referido a las respuestas.</p>
<p>Segunda sesión</p> <p>Los estudiantes trabajan individualmente en la segunda y tercera parte de la secuencia de actividades (Anexo D). En la segunda, se utilizan tres gráficos estadísticos circulares que contienen información de una encuesta de percepción frente al sistema de salud en Colombia (a propósito de la reforma a la salud que promueve el actual gobierno). Las variables de estudio corresponden a que el individuo está o no de acuerdo (percepción) con: la eliminación de las EPS y renunciar a su servicio de salud actual, y sí le preocupa nada, moderadamente o mucho la administración de los recursos públicos del sistema de salud. La representación estadística no cuenta con ningún tipo de información relacionada con la forma de obtención de los datos, la cantidad de personas encuestadas, ni la fuente de información. Al abordar el gráfico, se busca que los participantes cuestionen aspectos relacionados con la forma de selección de las personas encuestadas, formulen una opinión sobre la cantidad de encuestados, los argumentos que respaldan dicha cantidad y la obtención de datos (OA7), y expresen su postura frente a la situación de estudio (OA3).</p> <p>En la tercera parte de la secuencia, se muestra una representación estadística relacionada con el porcentaje de la tasa de desempleo en algunos meses del año 2022. Este gráfico no cuenta con los ejes vertical y horizontal y tiene errores de proporcionalidad, por ejemplo, 10.6 (agosto) está a la misma altura que 9.7 (octubre). De modo que, se pretende que los estudiantes identifiquen la eliminación de los ejes y la falta de proporcionalidad (OA4), y expresen las consecuencias de estos errores en la interpretación de los datos.</p>	
<p>Tiempo estimado</p>	<p>Descripción del momento</p>
<p>25 minutos: 5 minutos para observación de la representación estadística 20 minutos para responder</p>	<p>Segunda parte de la secuencia de actividades</p> <p>Se entrega a los estudiantes la actividad a realizar individualmente, en esta deben observar algunas representaciones estadísticas a partir de las cuales se plantean las siguientes preguntas (al igual que en la anterior sesión, a cada actividad se le asocia una o varias habilidades que se pretenden identificar, siguiendo los códigos exhibidos en la Tabla 1 y Tabla 2. Cabe aclarar que a los estudiantes no se les presentan estos códigos ni la lista de habilidades):</p> <p>1A. Describa con sus palabras lo que se muestra en las representaciones estadísticas [CE1, CE5, PC1, CM1, CM2]</p> <p>1B. La población total de Colombia es de 52'223.52 millones (para el año 2022). ¿Cuántas personas cree que fueron encuestadas para lograr las representaciones estadísticas? [PC2, DA7, CM1]</p> <p>1C. ¿Cree que la cantidad de personas encuestadas influye en los resultados presentados? ¿Por qué? [CM3, CM7, PCA2, DA7]</p> <p>1D. ¿Qué información adicional a la presentada considera que es importante conocer para interpretar correctamente las anteriores representaciones estadísticas? [CE4, CE5, CM5]</p> <p>1E. Si usted fuera encuestado para este estudio, ¿cuáles serían sus respuestas? Justifíquelas. [CM3, PCA2, CE4]</p>

	<p>1F. ¿Qué opina de las personas que NO respondieron? [PC2, PCA4, CS4]</p> <p>1G. Relate alguna situación en la que usted o un conocido haya tenido dificultades al hacer uso del sistema de salud [PCA1, PCA4]</p> <p>1H. ¿Cuál es su opinión frente al sistema de salud en Colombia? [CS1, PCA2]</p>
15 minutos	<p>Socialización de respuestas de la segunda parte de la secuencia de actividades</p> <p>Aleatoriamente, se eligen estudiantes para que compartan con el grupo sus respuestas a una pregunta específica. El propósito de esta dinámica es fomentar la participación y el pensamiento crítico en el grupo. Al comunicar y debatir las respuestas de los estudiantes, se busca intercambiar ideas y profundizar en ellas. De esta manera, el espacio de interacción facilita el intercambio y la discusión de ideas relacionadas con la situación cívica y los aspectos de la representación estadística. Además, ofrece la oportunidad de escuchar el razonamiento de algunos estudiantes, evaluar el desarrollo de sus habilidades y proporcionar realimentación a todo el grupo en cuanto a las respuestas.</p>
<p>25 minutos:</p> <p>5 minutos para observación de la representación estadística</p> <p>20 minutos para responder</p>	<p>Tercera parte de la secuencia de actividades</p> <p>Se da a los estudiantes la actividad a realizar individualmente (segunda parte del Anexo D), en esta deben observar una representación estadística y contestar las siguientes preguntas (a cada una se le asocia una o varias habilidades que se pretenden identificar, siguiendo los códigos exhibidos en la Tabla 1 y Tabla 2. A los estudiantes no se les presentan estos códigos):</p> <p>2A. Describa con sus palabras lo que se muestra en la representación estadística [CE1, CE5, PC1, CM1, CM2]</p> <p>2B. ¿Qué información o qué aspectos se omitieron en la representación estadística? [DA3, CE5, DA2]</p> <p>Luego, se solicita realizar un gráfico de barras con la misma información brindada en la representación estadística, a partir de ello deben responder:</p> <p>3A. ¿Qué diferencias identifica entre las dos representaciones estadísticas? [CE5, DA1, DA2, CE7]</p> <p>3B. ¿En qué favorece la utilización de los ejes vertical y horizontal en una representación estadística? [CE4, CE5, CE7]</p> <p>3C. ¿Qué intención o intenciones (por parte de los medios de comunicación) cree que tiene el no utilizar los ejes vertical y horizontal? [CM5, CM1, PC2]</p> <p>3D. ¿Considera que es un error el no utilizar los ejes vertical y horizontal? ¿Por qué? [CE4, PCA2, CE5]</p> <p>4. ¿Qué opina de los cambios presentados en la tasa de desempleo en el año 2022? [PC1, CM3, PCA2]</p>
15 minutos	<p>Socialización de respuestas de la tercera parte de la secuencia de actividades</p> <p>Siguiendo la dinámica expuesta en la anterior sesión, se abre un espacio de diálogo en el cual algunos estudiantes comparten sus respuestas a preguntas específicas.</p>
<p>Tercera sesión</p>	
<p>Los estudiantes trabajan individualmente en la cuarta parte de la secuencia de actividades (Anexo E) y en otro cuestionario relacionado con el desarrollo de la competencia democrática.</p> <p>En la última actividad de la secuencia, se pretende que los estudiantes analicen una representación estadística que muestra la inflación de los costos de los servicios públicos durante el año 2021 y 2022. Esta gráfica presenta errores de proporcionalidad y se espera que los estudiantes logren identificarlos (OA4), poniendo su atención en este aspecto particular. También, se hacen algunas preguntas generales relacionadas con la importancia de las representaciones estadísticas en situaciones cívicas, el constante uso que dan los medios de comunicación a este tipo de información (OA5) y las reflexiones a partir de las actividades implementadas (OA6). Posteriormente se realiza una socialización de algunas respuestas dadas por los estudiantes, con el objetivo de fomentar la participación y la reflexión crítica en el grupo. Para finalizar, los estudiantes trabajan en el desarrollo del cuestionario de cierre para caracterizar la competencia democrática (Anexo F). Este cuestionario aborda preguntas</p>	

similares al cuestionario inicial y su estructura es la misma, pues se quiere contrastar las respuestas dadas antes y después de la implementación de la secuencia de actividades.	
Tiempo estimado	Descripción del momento
30 minutos: 5 minutos para observación de la representación estadística 25 minutos para responder	<p>Cuarto parte de la secuencia de actividades</p> <p>Se entrega el Anexo E dando continuidad a la secuencia de actividades, el cual debe ser trabajado individualmente y se plantean las siguientes preguntas (a cada una se le asocia una o varias habilidades que se pretenden identificar, siguiendo los códigos exhibidos en la Tabla 1 y Tabla 2. Como siempre, a los estudiantes no se les presentan estos códigos ni la lista de habilidades):</p> <p>1A. Describa con sus palabras lo que se muestra en la representación estadística. [CE1, CE5, PC1, CM1, CM2]</p> <p>1B. Explique el comportamiento del costo del servicio de electricidad según la representación estadística. [CE5, CE7]</p> <p>1C. ¿Qué errores puede encontrar en la representación estadística? [CE5, DA2, DA1]</p> <p>1D. Al comparar el tamaño de las barras que se encuentran en el gráfico, ¿considera que todas las barras tienen el tamaño adecuado? ¿Por qué? [CE7, DA2]</p> <p>1E. ¿Qué función cumple la Estadística en esta información relacionada con los servicios públicos? [CE4, PC2, CM1, CM2]</p> <p>2. ¿Cree que es importante tener conocimientos estadísticos al leer información relacionada con temas sociales como el desempleo, nivel de educación, acceso a la salud, servicios públicos, entre otros? ¿Por qué? [CE4, CM1, CM6, PCA4]</p> <p>3. ¿Qué aspectos debe tener en cuenta al leer información que use representaciones estadísticas? [CE5, CE4, MD1]</p> <p>4. ¿Por qué cree que los medios de comunicación utilizan las representaciones estadísticas para mostrar información? [CM2, CM5, PCA4, CE4]</p>
15 minutos	<p>Socialización de respuestas de la cuarta parte de la secuencia de actividades</p> <p>Al azar se eligen algunos estudiantes que deben exponer al grupo su respuesta a alguna pregunta específica. El propósito de esta actividad es promover la participación y el pensamiento crítico en el grupo. A través de la comunicación y el debate de las respuestas de los estudiantes, se busca intercambiar ideas y profundizar en ellas. De esta manera, este espacio de interacción permite compartir y debatir conceptos relacionados con situaciones cívicas y los aspectos de la representación estadística. Asimismo, ofrece la oportunidad de escuchar el razonamiento de diferentes alumnos, evaluar el desarrollo de sus habilidades y proporcionar realimentación al grupo en relación con los conceptos y habilidades abordadas.</p>
25 minutos: 5 minutos para presentar el cuestionario 20 minutos para responder el cuestionario	<p>Cuestionario competencia democrática</p> <p>Se presenta a los estudiantes otro cuestionario (Anexo F) para caracterizar la competencia democrática. La intención es contrastar las respuestas de los estudiantes una vez desarrollada la secuencia de actividades, con respecto a las otorgadas al inicio del experimento de enseñanza. En ese sentido, se busca que el trabajo en torno a las representaciones estadísticas funcione como un medio para potenciar habilidades relacionadas con la interpretación de información, la adopción de posturas objetivas y la crítica social, aunque en este momento no se aborda ningún gráfico estadístico específico. En este cuestionario deben trabajar individualmente y lo primero que se plantea es leer una declaración de la actual vicepresidenta Francia Márquez al ser cuestionada por el uso frecuente de un helicóptero del estado para ser transporta, especialmente a su región de origen. Con base en esto, posteriormente responder varias preguntas (Como siempre a cada pregunta se le asocia una o varias habilidades que se pretenden identificar, siguiendo los códigos exhibidos en la Tabla 1 y Tabla 2, más esto no es visible en el taller entregado a los estudiantes):</p> <p>1A. ¿Qué opina de las declaraciones realizadas por la vicepresidenta Francia Márquez? [PCA2, CS3]</p>

	<p>1B. ¿Cree que los ciudadanos colombianos deben juzgar a la vicepresidenta por transportarse en un helicóptero del estado? ¿Por qué? [CS3, PCA1]</p> <p>1C. ¿Cree que es importante conocer información adicional para cuestionar las acciones de la vicepresidenta? ¿Por qué? [CS1, PCA1]</p> <p>2. ¿Qué ha aprendido sobre la importancia de la participación ciudadana en Colombia? [PCA1, PCA4]</p> <p>3. ¿Qué ideas tiene ahora sobre el papel de los medios de comunicación en una sociedad democrática como Colombia? [CS1, PCA4, CE4]</p> <p>4. ¿Cree que es importante cuestionar la información suministrada por los medios de comunicación? ¿Por qué? [PCA4, CS4, PCA1]</p> <p>5. ¿Qué función cumple la estadística en la información respecto a temas sociales como el desempleo, nivel de educación, acceso a la salud, servicios públicos, entre otros? [CE4, CM1, CM2, CM5]</p> <p>6. ¿Cree que los conocimientos estadísticos son importantes para participar en situaciones sociales en Colombia? ¿Por qué? [CM1, CM2, CM6, PCA4]</p>
10 minutos	<p>Reflexión y cierre</p> <p>Se agradece a los estudiantes por su participación, se hace una reflexión sobre la importancia de conocer e interesarse por los temas sociales y la importancia del conocimiento estadístico en estos asuntos. Con lo mencionado se finaliza la sesión.</p>

Fase 2: Experimento en aula

En esta sección se describe y analiza de manera detallada cada una de las sesiones gestionadas, en relación con las habilidades asociadas a la detección de sesgos y errores, el desarrollo de la competencia democrática y los objetivos de aprendizaje. Asimismo, se presentan los elementos significativos de cada sesión, los cuales contribuyen a la reformulación del diseño y planeación (si es necesario) para la siguiente sesión. En ese sentido, se reportan las decisiones tomadas y los cambios realizados en pro del aprendizaje de los estudiantes.

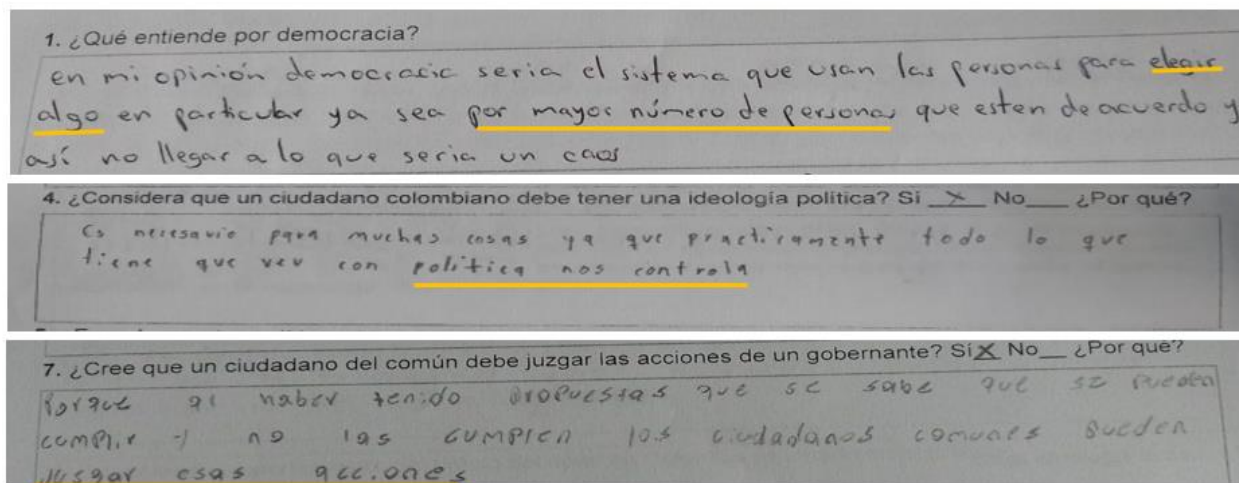
Sesión 1. Caracterización y truncamiento del eje

La sesión tiene una duración de 100 minutos y comienza con la presentación del docente-investigador (futuro educador matemático) y una breve explicación del trabajo a realizar. Luego, los estudiantes abordan individualmente el cuestionario para caracterizar la competencia democrática (Anexo B). De los 17 estudiantes, 10 replican por tener que escribir tanto (para ellos eran muchas preguntas). En cuanto a las respuestas de los estudiantes, diez de ellos asocian la democracia con la elección de un gobierno a través del voto ciudadano, en

la cual la mayoría de las personas están de acuerdo [PCA1]. De los 17 estudiantes, 13 creen que la participación ciudadana se centra únicamente en la elección de gobernantes y coinciden en que tener un entendimiento de los asuntos políticos es fundamental en Colombia [CS1], ya que, como mencionan “prácticamente todo lo que tiene que ver con política nos controla”. Como se observa en la Figura 6, los estudiantes también manifiestan estar de acuerdo con que los ciudadanos deben juzgar las acciones de un gobernante, pues “sus acciones afectan a todos los ciudadanos del común”.

Figura 6

Democracia y participación ciudadana



Nota: producciones de los estudiantes sobre su concepción de democracia y la importancia de tener una ideología política fundamentada.

Además, cinco estudiantes relacionan la democracia con el respeto a los derechos humanos, la justicia e igualdad; asociándola con las leyes, derechos y deberes. Sin embargo, se observa que su perspectiva carece de aspectos fundamentales relacionados con la participación ciudadana, la democracia y el conocimiento ideológico fundamentado. No mencionan la importancia de vigilar el desempeño de los gobernantes, la formulación de políticas públicas, ni la necesidad de un entendimiento profundo de las ideologías, formas de

gobierno y procesos políticos que están involucrados en su país. Esto sugiere que sus respuestas carecen de una visión amplia y se requiere profundizar en sus conocimientos y reflexiones sobre estos temas.

Posteriormente, los estudiantes abordan la siguiente parte del cuestionario, que corresponde a la descripción de una gráfica estadística relacionada con la tasa de desempleo en Colombia. Se les pregunta sobre su percepción acerca de la función de la Estadística en situaciones cívicas y la importancia de los conocimientos estadísticos, algunas respuestas a las preguntas se muestran en la Figura 7.

Figura 7

Descripción de un gráfico sobre el desempleo y función de la Estadística

A. Describa con sus palabras lo que se puede observar en la representación estadística.

Que las mujeres son mas desempleadas que los hombres sin importar la fecha que sea

B. ¿Cuál es su opinión respecto a la información mostrada en la representación estadística?

Mi opinión es que el machismo a bajado ya que se observa que el desempleo en mujeres baja mas que el de los hombres.

9. ¿Cuál cree que es la función de la Estadística en temas sociales como el desempleo, nivel de educación, acceso a la salud, servicios públicos, entre otros?

Creo que la función en estos temas sociales seria llevar un conteo o unos datos para poder tener un registro y poder manejar mejor la información

9. ¿Cuál cree que es la función de la Estadística en temas sociales como el desempleo, nivel de educación, acceso a la salud, servicios públicos, entre otros?

creo que estas estadísticas sirven para consientizar

Nota: producciones de los estudiantes acerca de un gráfico estadístico sobre la tasa de desempleo de hombres y mujeres en Colombia, y la función de la Estadística en situaciones cívicas.

Con respecto a la descripción de la gráfica, cuatro estudiantes manifiestan que la representación estadística muestra la tasa de desempleo comparándola entre hombres y mujeres. Nueve de las respuestas se resumen en que en Colombia es más alto el índice de

desempleo en mujeres que en hombres, sin importar la fecha **[CE5]**. Solo tres estudiantes mencionan aspectos más detallados, como que “entre 2019 y 2020 la tasa de desempleo fue la más alta” y que “del 2020 al 2022 disminuye el desempleo de las mujeres”. En general, los estudiantes refieren un único aspecto de la gráfica estadística, mencionando que en Colombia las mujeres están más desempleadas que los hombres. Sin embargo, ninguno de ellos realiza una descripción detallada de la información, como mencionar los porcentajes en años específicos, los valores máximos o mínimos de la tasa de desempleo, la mayores o menores diferencias entre las tasas de desempleo, entre otros aspectos relevantes.

Los estudiantes expresan, entre ellos, opiniones semejantes acerca de la información y consideran que la tasa de desempleo es mayor en mujeres debido a conductas machistas, ya que “creen que las mujeres no tenemos las capacidades de realizar algunas tareas”. Tres estudiantes califican esta situación como “indignante y triste” y piensan que en Colombia se debe buscar “igualdad en cualquier cosa”. Sin embargo, después de expresar su opinión, cuatro estudiantes hacen hincapié en que “el machismo ha disminuido” debido a que, según ellos, la gráfica muestra que en los últimos años la tasa de desempleo ha ido bajando para las mujeres, lo que significa que ellas tienen una mayor oportunidad de conseguir un trabajo. Con esto, se reconoce que los estudiantes logran presentar una postura a partir de la información estadística leída **[CM7]**. Solo tres estudiantes no respondieron o no presentaron una opinión y se limitaron a mencionar nuevamente que la tasa de desempleo es más alta en las mujeres que en los hombres.

La mayoría de los estudiantes (12 de 17) presenta dificultades para reconocer las funciones de la estadística en situaciones cívicas. Cinco estudiantes no responden, mientras que siete estudiantes relacionan la función de la estadística con la gráfica de desempleo diciendo que su función es “mostrar el desempleo”, “mostrar el aumento o disminución de algo” y “concientizar sobre el desempleo”. No obstante, cinco estudiantes dan respuestas más concretas y apropiadas, entre lo que se encuentra, que la función de la estadística en

situaciones cívicas es “hallar, recoger y analizar información”, “informar y resumir datos recolectados” y “llevar un conteo o datos para poder tener un registro y manejar mejor la información” [CM1, CM2]. Las respuestas de los estudiantes muestran que son pocos los que tienen una concepción clara sobre el papel de la estadística para los ciudadanos.

El siguiente momento de la sesión consiste en la realización de la primera actividad (Anexo C). En esta, se les pide a los estudiantes que lean y analicen una gráfica estadística relacionada con el precio del dólar a enero del 2023. Los estudiantes trabajan individualmente en todas las preguntas del taller y, siguiendo la planeación, al final de la sesión se lleva a cabo una socialización y discusión general de las respuestas.

Durante la actividad, los estudiantes hablan constantemente sobre otros temas con sus compañeros, en consecuencia, en el momento de la socialización, el grupo está algo disperso. Varios estudiantes no muestran interés en la discusión, no prestan atención a las intervenciones de sus compañeros o no responden cuando se les solicita hacerlo. Solo nueve estudiantes participan significativamente en el diálogo y están atentos a los planteamientos e ideas propuestas. Por lo tanto, en este espacio de discusión no se cumple el objetivo de que todo el grupo realice una reflexión crítica y un análisis de la información. Además, al observar las producciones escritas, se evidencia que cinco estudiantes contestan muy poco en las hojas de trabajo.

Las primeras preguntas buscan que los estudiantes describan lo ocurrido con el precio del dólar según lo reportado en la gráfica estadística y mencionen la función de la estadística en este gráfico. Diez de los participantes mencionan aspectos importantes como que “el precio del dólar es muy inestable, llegando a subir y caer en diferentes fechas”, “el dólar ha estado bajando poco a poco” y “en un mismo mes, el dólar sube y también disminuye”. Asimismo, cinco estudiantes relacionan la función de la estadística con “informar si el dólar sube o baja” y “mostrar como el dólar aumenta o disminuye a medida que el tiempo pasa”. Con el fin de presentar más ideas de los estudiantes, se enseñan en la Tabla 4 algunos diálogos entre el

investigador [Inv] y los estudiantes [Est], llevados a cabo en el aula, contrastando con las habilidades observadas según la clasificación exhibida en la Tabla 1 y en la Tabla 2.

Tabla 4.

Comportamiento del precio del dólar

Diálogo
<p>Instrucción o pregunta: describa lo que ocurre con el precio del dólar según lo mostrado en la representación estadística.</p> <p><i>Inv: ¿Qué aspectos importantes podemos mencionar al observar la gráfica estadística?</i> <i>Est 1: Yo digo que en un solo mes el <u>dólar cayó</u> [CE5].</i> <i>Inv: Es importante observar que en algunas fechas el dólar cayó, pero en otras volvió a aumentar así fuera un poco, ¿alguien quiere mencionar más aspectos?</i> <i>Est 2: Se puede ver que del 1° de enero al 8 de agosto fue cuando <u>estuvo más alto</u> el dólar y la <u>caída del dólar se dio del 15 de enero hasta el 25 de enero</u> [CE5, CE7, PC1] hasta que llegó a \$4533.</i> <i>Inv: Me parece un buen análisis, podemos observar que efectivamente hay un máximo en el precio del dólar entre las fechas mencionadas y luego hay varias fechas continuas en las que el precio del dólar disminuyó. ¿Alguien más quiere participar?</i> <i>Est 3: Yo estoy de acuerdo con mi compañero y pienso que <u>el dólar es muy inestable porque puede subir hasta \$5000, bajar al otro día y subir nuevamente a \$5000</u> [CE5, CE7, PC1].</i></p>
<p>Instrucción o pregunta: ¿Qué función cumple la estadística en la presentado anteriormente (la gráfica estadística)?</p> <p><i>Inv: Esto que estamos observando es una gráfica estadística, varios han mencionado aspectos que pueden observar con relación al precio del dólar, pero ¿para qué se está utilizando la estadística? ¿cuál es la función de la estadística en lo que estamos observando?</i> <i>Est 3: La estadística sirve para <u>establecer si el precio del dólar subió o bajó</u> [CM2, CM5] en una fecha específica.</i> <i>Est 4: Yo pienso igual que mi compañero, la estadística <u>nos muestra cómo sube o baja el dólar</u> [CM2].</i> <i>Inv: Buenas respuestas. En este caso la representación estadística nos suministra información sobre lo que ocurrió con el precio del dólar en cada uno de los días de enero. Ahora, sin tener en cuenta lo relacionado al dólar, ¿para qué creen que sirva la estadística en nuestro día a día?</i> <i>Est 5: Yo creo que la estadística nos <u>ayuda a dar información detallada</u> [CM1, CM2] de algo.</i> <i>Est 2: Para mí la estadística <u>organiza información</u> [CM1, CM5] a través de un gráfico.</i> <i>Est 3: La estadística <u>ayuda a informar sobre datos</u> [CM1, CM5] recolectados.</i></p>

Nota: intervenciones de los estudiantes y el docente en el espacio de socialización respecto a una representación estadística sobre el comportamiento del precio del dólar.

A continuación, se abordan las preguntas relacionadas con los errores contenidos en la representación estadística. De los 17 estudiantes, 6 mencionan que la anomalía es la “inestabilidad del dólar” y “el hecho de que el dólar suba y baje en un mismo mes”. Tres

responden que la gráfica no presenta alguna anomalía y que todo se encuentra en “normalidad”. Se observa dificultad para responder en relación a los ejes vertical y horizontal, los cuales representan los valores y las fechas que pueden tomar las variables. Durante el tiempo de trabajo, cinco estudiantes solicitan explicaciones para poder comprender estas preguntas. Sin embargo, al tener que ubicar un valor en el origen del eje vertical y una fecha en el origen del eje horizontal, ocho de los estudiantes ubica algún día de diciembre en el correspondiente al eje horizontal y \$4400 o \$4500 en el eje vertical. En la Tabla 5 se presentan algunos planteamientos que surgieron durante la socialización.

Tabla 5.

Fecha en el eje horizontal y valor en el eje vertical

Diálogo
<p>Instrucción o pregunta: ¿Cuál sería la fecha que ubicaría en el origen del eje horizontal?</p> <p><i>Inv: Podemos observar que en la gráfica estadística hay dos ejes, uno horizontal y uno vertical. En el eje horizontal tenemos algunas fechas, la primera que observamos es el primero de enero, pero ¿Cuál debería ser la fecha al comenzar la gráfica, es decir en el origen?</i></p> <p><i>Est 2: Yo creo que debemos poner el 24 de diciembre, porque ya después de 8 días es primero de enero y <u>se muestra una fecha cada 8 días</u> [CE5].</i></p> <p><i>Est 4: Yo digo que el 31 de diciembre, porque al otro día ya es primero de enero como se muestra en la gráfica.</i></p> <p><i>Est 6: Para mí debe ir el 8 de julio, porque después del primero de enero está el 8 de agosto, entonces <u>se están mostrando fechas cada 6 meses</u> [CE5].</i></p> <p><i>Est 2: ¡Sí!, es verdad, yo leí mal, pensé que decía 8 de enero, entonces si debe ser algún día de julio o agosto.</i></p>
<p>Instrucción o pregunta: ¿Identifica alguna anomalía en la representación estadística?</p> <p><i>Inv: ¿Quién quiere mencionar lo que respondió?, ¿creen que hay algo raro o que esté mal en la gráfica estadística?</i></p> <p><i>Est 7: ¡Yo!, para mí es raro que el dólar este en \$4800 y tenga un bajonazo hasta los \$4500 en tan poco tiempo.</i></p> <p><i>Inv: Es verdad que paso eso, pero como lo han mencionado varios de ustedes, el precio del dólar es inestable, ya que depende de muchos factores económicos, en ese sentido, que el precio del dólar baje o suba es algo normal y es algo que pasa todo el tiempo. ¿Alguien más quiere participar?</i></p> <p><i>Est 1: Yo creo que <u>algo confuso son las fechas</u> [DA1].</i></p> <p><i>Est 4: ¡Es verdad!, si uno mira bien, del primero de enero al 8 de agosto <u>hay 7 meses</u>, del 8 de agosto al 15 de enero <u>hay 5 meses</u> y del 15 de enero al 25 de enero <u>hay 10 días</u> [CE5, DA1, DA5]. Eso es lo que a mí me parece raro en la gráfica.</i></p> <p><i>Inv: Eso es cierto, las fechas son un poco raras, porque como lo han dicho entre las fechas mostradas debería haber la misma cantidad de tiempo. Pensemos un momento en que la gráfica no tiene el 8 de agosto, sino el 8 de enero, ¿creen que se vería diferente la gráfica?</i></p> <p><i>Est 8: Yo creo que sí, quedaría mejor.</i></p> <p><i>Est 4: Por supuesto, tendría más sentido en el tiempo que pasa de una fecha a otra, ya <u>no estaría el problema de que de una fecha a otra hayan diferentes tiempos</u> [DA1, DA5].</i></p>

Inv: Pensemos un momento en la pregunta anterior de la fecha en el origen. Para muchos fue confuso dar una fecha porque intentaron ver cuánto tiempo debía pasar de una fecha a otra y seguir con esa correspondencia. En una gráfica estadística siempre se deben mostrar fechas o valores que sigan una escala. Entonces, si observamos esto detenidamente, nos damos cuenta de que la gráfica tiene un error y aparte de eso fue publicada en Instagram; esto quiere decir que cualquier persona pudo haber visto la gráfica. En conclusión, nos están mostrando información con errores, pues como lo mencionaron hay lapsos diferentes de tiempo y ya sabemos que se debe mantener una escala. Este tipo de errores hacen que interpretemos incorrectamente la información, no sabemos si están hablando del mismo año o de otro año y esto ocasiona que no entendamos correctamente la representación estadística.

Instrucción o pregunta: ¿Cuál sería el valor que ubicaría en el origen del eje vertical?

Est 4: Yo pondría 4500, porque una rayita hacia arriba son 100 pesos, y como después de 4600 hay dos rayitas el siguiente valor es 4800 [CE5, CE7], pero hacia abajo hay una sola rayita.

Est 2: A mí no me parece que eso sea verdad, la vez que vimos las gráficas de barras el profe dijo que siempre se debía empezar en el cero [CE7, DA4].

Est 4: Entonces, ¿es un error que la gráfica no empiece en cero? [DA4]

Inv: Algunos están diciendo 4500 porque si observamos la gráfica cada dos rayitas valen 200, entonces si hacia arriba va cada 200 pesos hacia abajo también debe pasar esto. Sin embargo, cuando yo utilizó los ejes ¿Qué valor debo poner en el origen?, como lo mencionaron, siempre que yo hago una gráfica de este estilo debo poner en el origen el cero. Entonces en esta gráfica ya tenemos dos errores, el primero es que las fechas no son correctas y lo segundo es que la representación estadística debe tener su origen en el cero.

Nota: intervenciones de los estudiantes y el docente en el espacio de socialización relacionado con la escala proporcional que debe estar contenida en los ejes vertical y horizontal de una representación estadística.

Los últimos cuestionamientos, de los cuales no se socializan las respuestas, ya que en este punto se están culminando los 100 minutos de clase, pretenden que los estudiantes expresen su parecer sobre las críticas hacia el gobierno por el alza del precio del dólar. Seis estudiantes no dan una opinión sobre el tema o no mencionan nada relacionado con la actividad, simplemente escriben cosas como “los ricos quieren que sigamos pobres” y “los ricos siempre van a seguir siendo ricos”. No obstante, cuatro estudiantes señalan estar de acuerdo con las críticas hacia el gobierno [CM3, PCA3, CS3], pues “el dólar ha sido muy inestable y esto afecta la economía”, “tantos cambios en el precio del dólar hacen que los inversionistas se vayan” y “el comportamiento del dólar desbarata la economía”. Igualmente, dos estudiantes enuncian no estar de acuerdo con las críticas al gobierno, ya que “las críticas mencionan que el

precio del dólar está muy alto, en cambio en la gráfica se muestra lo contrario, y es que el valor del dólar está disminuyendo”.

A partir de lo ocurrido durante la primera sesión, se toman algunas decisiones en torno a la metodología de aula. En primer lugar, se decide que los estudiantes no trabajen individualmente, sino en equipos de cuatro personas, debido a que en los tiempos de trabajo individual los estudiantes constantemente dialogan entre ellos y observan las respuestas de sus compañeros. Esta decisión se basa en planteamientos sociocognitivos que sugieren que “solo a través del conocimiento de las perspectivas ajenas el sujeto puede modificar sus propios esquemas, pues no se trata de un conocimiento estático sino de una negociación” (Roselli, 2011, p. 176).

Además, se considera importante realizar una introducción a las gráficas, pues varios estudiantes (aproximadamente 8 de 17) tienen dificultades para interpretar la información suministrada y hacen lecturas superficiales. Se espera que en este espacio el grupo realice una descripción detallada de las representaciones estadísticas a través de intervenciones orales, con el fin de que los estudiantes tengan ideas claras sobre la información, ya que, según Roselli (2011) “la conciencia individual emerge gracias y a través de la interacción comunicativa con los otros” (p. 179).

Otro aspecto a mencionar es que se decide socializar las respuestas cada dos o tres preguntas, en lugar de hacerlo en un único momento y al final, esto se debe a que Slavin (1994) sugiere que “la retroalimentación frecuente, como la que se proporciona cada dos o tres preguntas, puede ayudar a mantener el enfoque del grupo y asegurar que se comprendan las preguntas y las respuestas” (p. 301). También, durante el desarrollo de la sesión se observa que los estudiantes se dispersan fácilmente y pierden interés al tener que trabajar continuamente en varias preguntas.

Por último, se toma otra decisión relacionada con la reflexión acerca de la información estadística difundida en las redes sociales. A lo largo de la primera sesión, en las

socializaciones, se busca enfatizar en la importancia de estas redes como medio donde circula la información; sin embargo, se considera que simplemente mencionar este aspecto no resulta relevante para los estudiantes, ya que no se profundiza en este. En consecuencia, se decide abrir un espacio en el cual los estudiantes interactúan con una red social específica, en este caso Instagram, utilizando un dispositivo tecnológico para buscar y observar representaciones estadísticas que circulan en esta plataforma, incluyendo el gráfico contenido en la actividad.

Sesión 2. Cuestionamiento de la muestra

Para dar inicio a la sesión, se organizan los grupos de trabajo y se permite a los estudiantes elegir con quién trabajar. A continuación, se realiza una breve realimentación de lo abordado en la primera sesión y, en general, de lo referido a las actividades. Se menciona que el objetivo de las clases es analizar representaciones estadísticas que circulan, a través de redes sociales, en cuentas oficiales de los medios de comunicación, y se enfatiza en que estas gráficas suelen tener errores que causan malas interpretaciones. Se plantean preguntas sobre los errores presentes en la gráfica estudiada en la primera sesión, específicamente en relación con la descripción de la información y el uso de los ejes vertical y horizontal. Se aclara que en dicha gráfica en el vertical se ponen valores numéricos haciendo hincapié en que los ejes no deben ser truncados. Cuatro estudiantes explican que un error está en las fechas mostradas, ya que “estaba mal puesto el mes de agosto y no tenía mucho sentido el orden de las fechas”. Otros tres estudiantes afirman que el segundo error está en el eje vertical, pues “el valor del origen no era cero y dijimos que todas las gráficas debían empezar en cero”. Se realizan rápidamente aclaraciones en torno a las intervenciones y se entrega el cuestionario (Anexo D).

De acuerdo a las decisiones tomadas en relación con información que circula en redes sociales, se establece un momento en el cual los estudiantes deben observar una cuenta oficial de un medio de comunicación (Portafolio) en Instagram, utilizando sus celulares. Sin embargo, tres grupos manifiestan no tener acceso a internet para seguir las instrucciones. Este descuido,

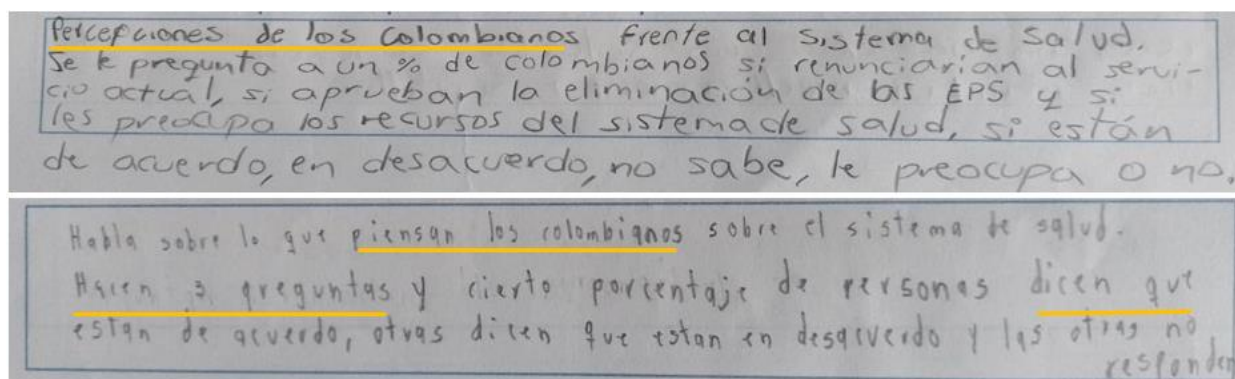
al no brindar las herramientas y condiciones necesarias, dificulta el proceso de exploración. Solo dos grupos logran cumplir con lo solicitado y expresan su sorpresa al descubrir la cantidad de representaciones estadísticas que circulan en las redes sociales. Estos grupos encuentran fácilmente el gráfico estadístico plasmado en el cuestionario y lo observan, luego lo muestran a sus compañeros de los otros grupos de trabajo, comentando que se trata sobre “la situación de la salud en Colombia”.

El siguiente momento corresponde a la descripción de la gráfica estadística con resultados de una encuesta en torno a la percepción de los colombianos frente al sistema de salud y las Entidades Promotoras de la Salud [EPS]. Para ello, primero se realizan intervenciones orales por parte de los estudiantes y luego se da un espacio para que respondan por escrito. Los estudiantes dan ideas adecuadas sobre la información y tres de los grupos logra mostrar aspectos relevantes de la representación estadística **[CE1, CE5, PC1]**. Respecto a la gráfica, los estudiantes mencionan que “se trata de la percepción sobre el sistema de salud”, “muestra los resultados de una encuesta con tres preguntas y quienes respondían tenían tres posibles respuestas”, “la mayoría de colombianos está en desacuerdo con renunciar al servicio de salud y eliminar las EPS” y “solo un 32% de colombianos está de acuerdo con eliminar las EPS”. Algunos planteamientos de los estudiantes se observan en la Figura 8.

A partir de la descripción, se brinda un espacio para responder las primeras dos preguntas del cuestionario. El enfoque, al analizar la representación estadística, es cuestionar lo relacionado con el tamaño de la muestra y la obtención de los datos, ya que dentro de la información contenida en la gráfica no se observa algo acerca de la población encuestada. Es importante mencionar que, a diferencia del desarrollo de la primera sesión, en esta se hace una breve explicación de cada pregunta a medida que los estudiantes van llegando a cada uno de los cuestionamientos, con el fin de evitar confusiones. Posteriormente se socializan las respuestas de algunos grupos.

Figura 8

Descripción de un gráfico sobre el sistema de salud



Nota: producciones de los estudiantes con respecto al gráfico estadístico sobre la percepción de los colombianos hacia el sistema de salud.

Dentro de lo expresado por los estudiantes, todos los grupos (se conformaron seis) están de acuerdo con que no es posible encuestar a toda la población colombiana, sino que se debe seleccionar una cantidad más pequeña de personas que respondan. Cada uno de los grupos da una cantidad y explica su respuesta como se puede ver en la Tabla 6. Además, todos los grupos concluyen que la cantidad de personas encuestadas influye en los resultados, pues “dependiendo de a quiénes y a cuántos les pregunten, van a cambiar los porcentajes”.

Tabla 6.

Cantidad de personas encuestadas e influencia en resultados

Diálogo
<p>Instrucción o pregunta: la población total de Colombia es de 52'223.748 personas (para el año 2022). ¿Cuántas personas cree que fueron encuestadas para lograr las representaciones estadísticas?</p> <p><i>Inv:</i> Como podemos observar, se realizó una encuesta a algunas personas y la gráfica nos muestra los resultados de esta encuesta. Pero, ¿a cuántos de nosotros nos preguntaron?, por lo menos a mí no me preguntaron.</p> <p><i>Est 4:</i> A mí tampoco me preguntaron.</p> <p><i>Est 1:</i> No, pues yo creo que a nadie de acá le preguntaron [CE4, PC2].</p> <p><i>Inv:</i> Precisamente por esto se realiza la pregunta. Entonces ¿cuántas personas creen que fueron encuestadas?</p> <p><i>Est 6:</i> Nosotros pensamos que más de 80 personas, porque tienen que preguntar a diferentes personas independientemente de quiénes sean, pero no pueden ser tan poquitas [PC2, DA7, CM3].</p>

Est 11: ¡Igual 80 son muy poquitas!, nosotros escribimos que 15 millones, porque pensamos que la encuesta se realizó a las personas que trabajan en lo relacionado a la salud [PC2, DA7, CM3].

Est 7: Nosotros respondimos que 279 personas, de pronto no le pudieron preguntar a más por cuestiones de tiempo o por algún otro motivo.

Est 1: Profe, pero ¿cuál es la respuesta?

Est 6: ¡Si profe!, ¿cómo podemos saber a cuántos le preguntaron?, si en ningún lado dice, solo nos están mostrando unos porcentajes [DA7, CM3].

Inv: Lastimosamente no tenemos una respuesta, porque como lo acaban de mencionar, en ningún lado nos dan esa información.

Instrucción o pregunta: ¿Cree que la cantidad de personas encuestadas influye en los resultados presentados?

Inv: Como lo acabamos de hablar, la cantidad de personas encuestadas sigue siendo algo que no sabemos. Pero ustedes creen que, si la encuesta la hubieran hecho a los estudiantes del curso 1002 (ustedes) ¿cambiarían los resultados?, o si la hubieran hecho a los estudiantes y profesores de este colegio o en una estación de Transmilenio, será que los porcentajes hubieran sido los mismos?

Est 8: ¡No!, los porcentajes no serían los mismos, es que de haber menos o más personas encuestadas los resultados van a cambiar [PC2, MD4].

Est 4: ¡Y no solo la cantidad de personas!, los resultados también van a depender de quiénes fueron encuestados [DA6, CE4], por ejemplo, si fueron encuestados más ancianos o más niños, ya que unos van a pensar diferente que otros.

Est 12: Nosotros escribimos algo parecido que la compañera, pusimos que sí influye, porque cada persona tiene diferente pensamiento y los resultados van a depender de a quién se le pregunte [DA6, CE4, PC2].

Inv: ¿Alguien más quiere opinar?

Est 9: Obviamente va a influir en los resultados profe, yo estoy de acuerdo con los compañeros, pero con mi grupo hablamos que, sí influye en los resultados, porque cada persona ha tenido una experiencia diferente con las EPS y de esto van a depender sus respuestas.

Inv: Hasta el momento hemos escuchado varias ideas. Yo también estoy de acuerdo con que depende de a cuántos y a quiénes se les pregunte van a cambiar los porcentajes. Por ejemplo, de aquí ¿quiénes estarían de acuerdo con eliminar las EPS?

Est 3: ¡Yo profe!, uno siempre llama y llama y nunca hay citas.

Est 1: Eso es verdad, para todo siempre se demoran por ahí 2 meses en dar una cita.

Est 8: ¡Si, yo también!, mi tío se murió de COVID porque en la EPS no lo quisieron atender.

Inv: A partir de las opiniones de los compañeros, podemos confirmar que los porcentajes cambian si nos preguntan a nosotros y con esto vemos que los resultados van a depender de quiénes sean encuestados.

Nota: intervenciones de los estudiantes y el docente respecto a la cantidad de personas

encuestadas para realizar una gráfica estadística acerca de la percepción de los colombianos hacia el sistema de salud.

Luego, los estudiantes abordan las demás preguntas que están en el cuestionario.

Posteriormente, se lleva a cabo otro momento de socialización de respuestas, en este, de los

17 estudiantes, 11 expresan que falta información para comprender adecuadamente la gráfica.

Según ellos, en la encuesta “las personas deberían justificar sus respuestas para que todo sea

más lógico”, “deberían indicar la edad de los encuestados” y hace “falta el rango de edad porque cada persona tiene un pensamiento diferente”. Además, tres grupos de trabajo mencionan estar de acuerdo con eliminar las EPS y renunciar al sistema de salud actual, dos grupos coinciden en estar en desacuerdo con algunas preguntas y un grupo responde que no vota, ya que “no sabemos del tema, por eso no votaríamos”. Los estudiantes consideran apropiado que las personas respondan “no sé” o que no respondan, ya que, “si uno no sabe del tema, ¿para qué votar?” o “quizás no tenían tiempo en ese momento para votar”. Otras ideas propuestas por los estudiantes se observan en la Tabla 7.

Tabla 7.

Información adicional en un gráfico estadístico

Diálogo
<p>Instrucción o pregunta: ¿Qué información adicional a la presentada considera que es importante conocer para interpretar correctamente las anteriores representaciones estadísticas?</p> <p><i>Inv:</i> Cuando vemos la gráfica y la analizamos nos damos cuenta de que para entender la información nos hacen falta saber más sobre cómo se llevó a cabo la encuesta. En ese sentido, ustedes ¿qué información creen que es importante conocer?</p> <p><i>Est 3:</i> Para nosotros, es importante <u>conocer el rango de edad [PC2, CM1]</u> de los que respondieron la encuesta.</p> <p><i>Est 10:</i> Escribimos que se deberían presentar las problemáticas o cosas buenas de las EPS, es decir, algunas <u>justificaciones de por qué las personas están de acuerdo o no [CE4, PC2, CM7]</u>.</p> <p><i>Est 4:</i> Nosotros agregaríamos más preguntas en la encuesta para <u>tener más información de las personas [DA6, CE4, CM7]</u>.</p> <p><i>Est 1:</i> Pondríamos el porcentaje del género de las personas encuestadas.</p> <p><i>Est 15:</i> ¡También como el otro grupo!, <u>explicaciones de por qué no están de acuerdo, pero también una conclusión de los resultados.</u></p> <p><i>Est 6:</i> Yo creo que lo más importante es <u>conocer la cantidad de personas encuestadas y la cantidad de tiempo que se tuvo para encuestar a las personas [DA6, CM1, PC2]</u>.</p> <p><i>Inv:</i> Según lo que han mencionado, falta bastante información en esas gráficas. No olviden que estaban en Instagram, así que cualquiera de nosotros pudo haberla visto y malinterpretado, si no se fijaba en esos “detalles”.</p>
<p>Instrucción o pregunta: Si usted fuera encuestado para ese estudio, ¿cuáles serían sus respuestas?</p> <p><i>Inv:</i> Ahora, vamos a suponer que llega una persona y pide encuestarnos con las mismas preguntas, ¿qué respondería cada uno de ustedes?</p> <p><i>Est 11:</i> Para nosotros está mal que eliminen las EPS, por ejemplo, yo no estaría de acuerdo con que las eliminen porque <u>las entidades públicas no regularían correctamente la salud [PCA2]</u> y afectarían a los pacientes.</p> <p><i>Inv:</i> Me parecen buenas respuestas, ¿algún otro grupo?</p> <p><i>Est 14:</i> Yo no me dejaría encuestar, o diría que no sé porque <u>si uno contesta es porque sabe del tema [PCA1, CS1]</u>.</p> <p><i>Est 8:</i> Nosotros pusimos lo mismo, es que <u>¿para qué votar por votar? [PCA1, CS1]</u></p>

Inv: También son respuestas válidas, recordemos que el tema de la salud nos afecta a todos, ese tipo de situaciones son las denominadas sociales o cívicas, que era a lo que se refería una de las preguntas que respondieron la clase pasada en el cuestionario inicial.

Instrucción o pregunta: ¿Qué opina de las personas que NO respondieron?

Inv: Dentro de los resultados de la encuesta, podemos observar que algunas personas decidieron no responder cuando fueron encuestadas, ¿qué piensan de esas personas que toman esa decisión frente a un tema que nos afecta a todos?

Est 15: Yo pienso que eso está muy bien, me parece que, si no saben del tema, ¿para qué van a responder?, eso sería como votar por votar [CE4, CM1, PCA1].

Est 4: Tal vez esas personas no votaron porque no se interesaron en lo que se les estaba preguntando.

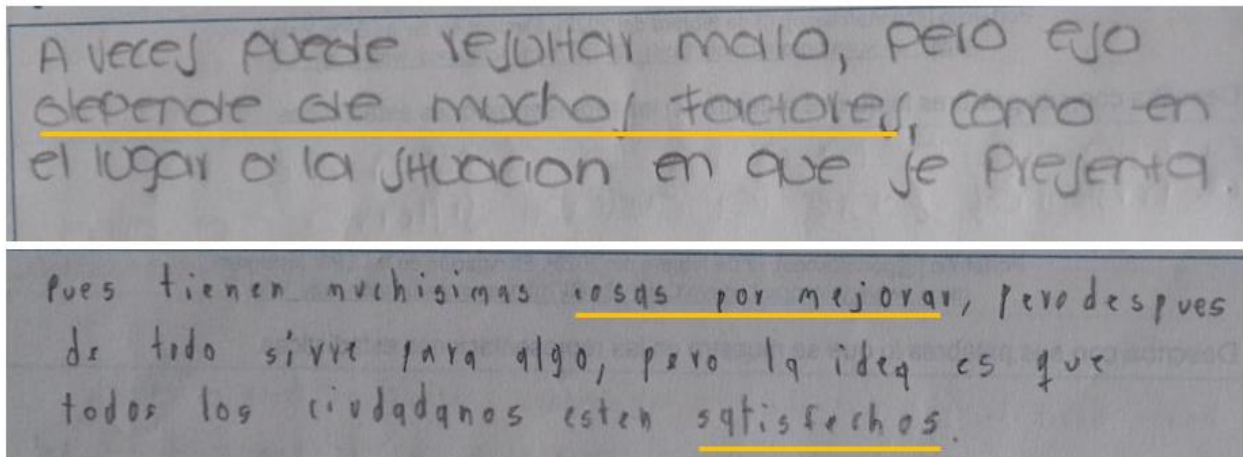
Est 6: ¡Es verdad!, puede que no hayan respondido porque en el momento tenían sus problemas, no tenían tiempo o en el momento no sabían qué responder.

Est 15: Es que para mí sí es importante que los que responden sepan de las cosas buenas o malas [CS1, PCA1, PC2].

Inv: Me parece interesante lo que mencionan, todos estuvieron de acuerdo con que ese porcentaje de personas que por algún motivo optaron por no responder tiene un inconveniente. A pesar de esto, creo que es importante participar en este tipo de estudios porque si no, puede que salgan resultados alejados de la realidad. Aunque no todos estemos familiarizados con el tema, muchos de nosotros hemos tenido o conocemos personas que han tenido experiencias en las EPS.

Nota: Intervenciones de los estudiantes sobre la información adicional que debe contener un gráfico estadístico que sintetiza los resultados de una encuesta y respuestas de los estudiantes en el caso de ser encuestados.

Enseguida, los estudiantes expresan por escrito su perspectiva sobre el sistema de salud colombiano [PCA3, CS1]. Las respuestas brindadas son diversas, como se observa en la Figura 9. Seis estudiantes manifiestan que es un sistema deficiente, ya que “nunca hay citas y no atienden bien”, mientras que tres sostienen que “a algunas personas les va bien y a otras les va mal, así que no es ni bueno ni malo”. También mencionan que “tiene muchas cosas por mejorar, pero al final de todo sirve para algo, aunque la idea es que todos los ciudadanos estén satisfechos”. En resumen, todos los grupos ofrecen ideas objetivas y concretas sobre la situación cívica abordada.

Figura 9*Opinión sobre el sistema de salud*

Nota: producciones de los estudiantes en las que plasman su opinión sobre el sistema de salud colombiano.

En última instancia, se lleva a cabo un momento de cierre en el que se recuerda a los estudiantes nuevamente el interés de detectar los errores presentes en la gráfica estadística. Por ello, se mencionan los errores encontrados en la gráfica de la primera sesión y se les hace preguntas sobre los errores que notaban en la representación estadística abordada en esta ocasión. Causa sorpresa que un estudiante manifiesta que un error es que “en la tercera gráfica la suma de los porcentajes no es 100% sino 97%”. Esto no ha sido contemplado en ningún momento y se atribuye a un grupo de trabajo el descubrimiento de esta anomalía. Dos grupos indican que otro error es la falta de información en la gráfica, ya que “no se especifica la cantidad de personas encuestadas, se ven porcentajes, pero no hay manera de saber de dónde sacaron la información”.

Para finalizar esta descripción, se reportan algunos aspectos que hasta el momento no se han mencionado respecto al desarrollo de la segunda sesión. Durante los 100 minutos de clase, a diferencia de la primera sesión, la mayoría de los estudiantes (15 de 17) trabajan

activamente en sus respectivos grupos, muestran interés en escuchar las opiniones de sus compañeros durante los momentos de socialización y participan cuando les corresponde hablar. Se atribuye esta dinámica de clase a las decisiones tomadas en torno a la metodología de aula; por lo tanto, se decide mantener los ajustes para llevar a cabo la tercera sesión, es decir, se mantiene el trabajo en grupos, se realizan descripciones orales de las gráficas y se realimentan las respuestas cada tres preguntas.

Es importante añadir que las socializaciones toman más tiempo del planificado, por lo que solo se logra abordar una de las dos representaciones estadísticas planteadas. En consecuencia, se decide que en la tercera sesión se trate lo relacionado con la representación estadística que falta en esta segunda sesión (la referida a la tasa de desempleo en el año 2022) en lugar de la diseñada originalmente para dicha sesión (Anexo E, inflación de los servicios públicos). Es decir, se da prelación a la gráfica faltante en la sesión dado que esta presenta dos errores de interés: la eliminación de los ejes y la falta de proporcionalidad, mientras que la otra representación solo cuenta con el error de eliminación de ejes.

Sesión 3. Falta de proporcionalidad y eliminación de ejes

Para comenzar la sesión, se organizan los grupos de trabajo. Trece de los estudiantes se distribuyen de la misma forma que en la segunda sesión; sin embargo, dos grupos quedan compuestos de manera diferente y un estudiante decide trabajar solo en lugar de integrarse con sus compañeros. Posteriormente, se lleva a cabo una breve realimentación mediante intervenciones orales por parte de los estudiantes, sobre los errores en las gráficas estadísticas ya abordadas y la presencia de estas representaciones en redes sociales, a través de las cuentas oficiales de los medios de comunicación, así como acerca de las situaciones cívicas abordadas.

Respecto a la representación estadística tratada en la primera sesión, Cinco estudiantes mencionan que “la escala está mal porque el primer valor debe ser cero” y “en los meses hay

un error, porque de una fecha a otra no hay el mismo tiempo”. Asimismo, en cuanto a la gráfica de la segunda sesión, expresan que “la suma de los porcentajes en la tercera pregunta no es 100%” y “no se sabe a qué personas se les preguntó ni cuántas eran”. A partir de las intervenciones de los estudiantes, se complementan y explican las ideas sobre gráficas estadísticas y los errores en estas. Se realiza una breve descripción de la información, destacando que los errores mencionados se refieren al truncamiento de los ejes, la falta de proporcionalidad y la ausencia de información relevante para interpretar la gráfica.

El siguiente momento corresponde a la exploración en la red social Instagram. Solo tres grupos observan y dialogan sobre la información estadística que circula en dicha red social. Se destaca que en el desarrollo de la sesión no es posible garantizar para todos los grupos el acceso a internet o la disponibilidad de un dispositivo de pantalla. Por ende, no todos los estudiantes llevan a cabo lo planteado. En los tres grupos que logran la exploración, se generan discusiones, ya que algunos mencionan que no se deben poner estadísticas que “nadie entiende”, mientras que otros defienden que la estadística “resume la información” y, por ende, es importante hacer uso de ella. Una vez más, estos estudiantes encuentran rápidamente el gráfico correspondiente a la actividad.

Luego, se da inicio al análisis de la segunda representación estadística del Anexo D, asociada a información sobre la tasa de desempleo en Colombia, de enero a noviembre del 2022. En la gráfica, no se utilizan los ejes vertical y horizontal, y tiene un error de proporcionalidad. En primer lugar, se solicita a los estudiantes que realicen una descripción de la gráfica; para ello, se procede a partir de sus intervenciones orales y enseguida cada grupo tiene espacio para plasmar por escrito lo referido a la descripción de la gráfica. Los estudiantes no realizan una descripción detallada de la gráfica, pero mencionan aspectos importantes sobre la información y dan algunas ideas sobre la lectura de esta [CE1, CE5, PC1], como se puede observar en la Figura 10.

Figura 10

Descripción de un gráfico sobre la tasa de desempleo

La tasa de desempleo en el 2022, descrita por meses desde el más alto al más bajo, también nos muestra la cantidad de trabajadores dependientes e independientes, de un contrato.

la representación de la gráfica nos muestra la tasa de desempleo de enero a noviembre la cual enero es la más alta y noviembre es la más baja.

Nota: producciones de los estudiantes en las que describen una gráfica que presenta la tasa de desempleo de enero a noviembre del 2022.

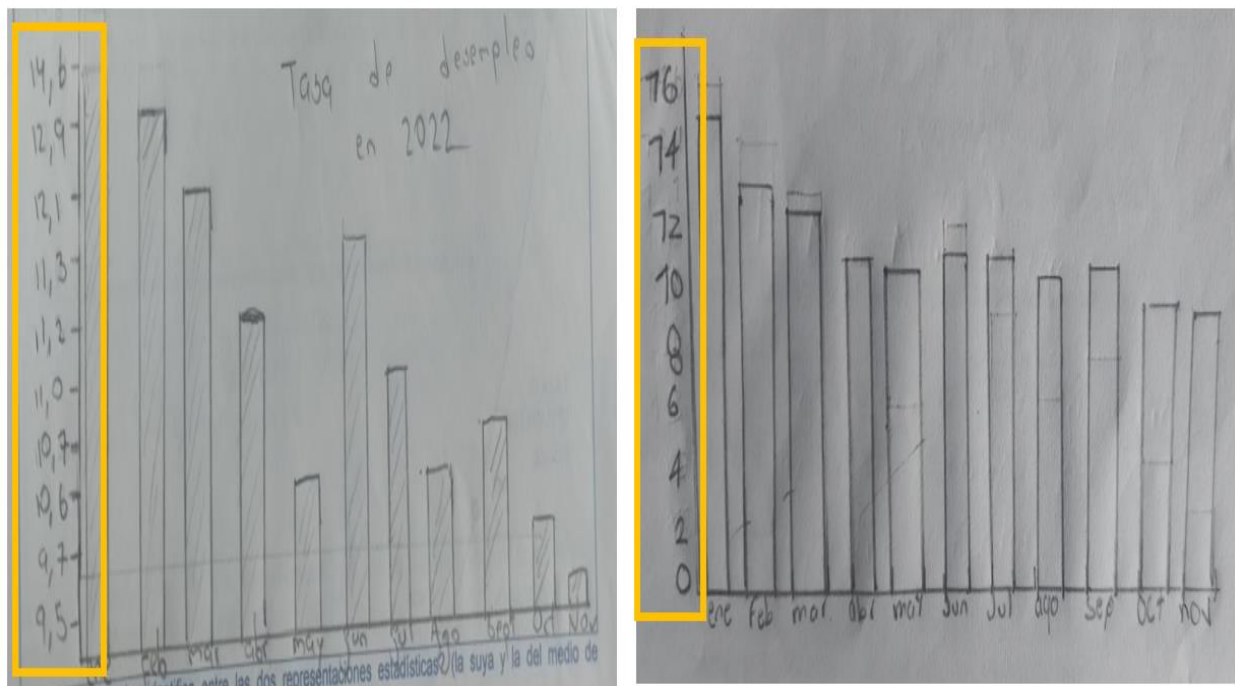
En concreto, tres grupos mencionan que la gráfica estadística “se trata del desempleo en Colombia en 2022”, “nos muestra el porcentaje de personas desempleadas en 2022, organizando la información en los meses del año”, “muestra la tasa de desempleo de enero a noviembre del 2022” y “da la cantidad de trabajadores dependientes e independientes”.

A continuación, los grupos de trabajo deben construir un gráfico de barras utilizando la misma información contenida en la representación estadística presentada. Sin embargo, se observa que tres grupos tienen dificultades al establecer la escala en el eje vertical. Cometen el error de ubicar en el eje los valores de la variable en orden ascendente, sin considerar la proporcionalidad requerida, como se muestra en la Figura 11. Por ejemplo, en la primera gráfica de barras, los estudiantes colocan 9.5 y 9.7 a cierta distancia y luego 9.7 y 10.6 a la misma distancia, sin tener en cuenta la diferencia existente entre cada par de valores. Ante esto, se da una explicación sobre la forma correcta de utilizar los ejes en la representación

estadística, destacando la importancia de considerar la proporcionalidad entre los valores. Se muestra como ejemplo la segunda representación estadística, en la cual un estudiante sigue una escala en el eje vertical donde los números van de dos en dos. Los tres grupos mencionados comprenden y corrigen la gráfica producida, ajustando la escala. A partir de esta intervención, todos los grupos logran construir la gráfica de barras, aunque no incluyeron títulos, nombres de los ejes, etiquetas ni fuente de la información [CE5, CE6, CE7].

Figura 11

Gráfico de barras sobre la tasa de desempleo



Nota: producciones de los estudiantes al tener que realizar un gráfico de barras con información sobre la tasa de desempleo en Colombia en los meses del 2022 (de enero a noviembre).

En el siguiente momento, los estudiantes trabajan en sus grupos para responder por escrito dos preguntas. En la primera, deben identificar diferencias entre la representación estadística publicada por la cuenta oficial de un medio de comunicación, en una red social, y la

gráfica de barras realizada por cada uno de los grupos. En la segunda, deben mencionar los aspectos en los que favorece la utilización de los ejes vertical y horizontal. Todos los grupos coinciden en que las diferencias entre las gráficas eran de estructura y diseño. Según los estudiantes, “nuestra gráfica tiene los números ordenados y utiliza ejes, mientras que ellos no lo hacen”, y “nuestra gráfica se entiende mejor porque está más ordenada”. Además, expresan que la utilización de ejes “ayuda a entender mejor la información” y “favorece la organización de la gráfica para que sea más comprensible”. Respecto a las preguntas, se lleva a cabo un espacio de socialización en el cual los estudiantes brindan otras ideas, como se las que se presentan en la Tabla 8.

Tabla 8.

Diferencias entre dos gráficos estadísticos

Diálogo
<p>Instrucción o pregunta: ¿Qué diferencias identifica entre las dos representaciones estadísticas? (la suya y la del medio de comunicación).</p> <p><i>Inv:</i> Quiero que observen las gráficas realizadas, la idea es comparar lo que hicieron en sus grupos con lo que publicó el medio de comunicación. Nuevamente, recordemos que la gráfica estadística fue tomada de una red social. Entonces, ¿qué pusieron en la gráfica que el medio de comunicación no puso? o ¿qué puso el medio de comunicación que ustedes no?</p> <p><i>Est 9:</i> Yo creo que <u>en nuestra gráfica tenemos un orden y en la otra no, porque nosotros utilizamos la escala</u> [CE8, CE5].</p> <p><i>Est 16:</i> Nosotros <u>usamos los ejes</u> [DA3], el medio de comunicación no los uso en ningún lado.</p> <p><i>Inv:</i> En la gráfica que hizo cada grupo, están utilizando los ejes, en el horizontal pusieron los meses del año y en el vertical, pusieron una escala, algunos los números de uno en uno y otros de dos en dos, eso está bien y fue algo que el medio de comunicación no utilizó y ustedes sí, ¿algo más?</p> <p><i>Est 3:</i> Nosotros escribimos que en nuestra gráfica <u>no se ve tanta diferencia en los porcentajes</u> [CE8, CE5] entre un mes y otro.</p> <p><i>Est 6:</i> ¡Es verdad!, por ejemplo, <u>entre mayo y junio, en la del medio de comunicación se ve una diferencia muy grande</u> [DA2, CE5] pero en nuestra gráfica esto no pasa, las barras de esos meses llegan casi al mismo nivel.</p> <p><i>Inv:</i> Exactamente esa es otra diferencia que puede notarse, algunos de ustedes se dieron cuenta de que, al seguir los porcentajes en la gráfica del medio de comunicación, hay algunos cambios, subidas y bajadas pronunciadas de un mes a otro, pero al observar sus gráficas esto no pasa, las barras que representan los porcentajes no se ven tan desnivelados.</p>
<p>Instrucción o pregunta: ¿En qué favorece la utilización de los ejes vertical y horizontal en una representación estadística?</p> <p><i>Inv:</i> Ya todos estamos de acuerdo con que una diferencia en las gráficas estadísticas es la utilización de los ejes vertical y horizontal. Ahora, pensemos en si utilizar esos ejes nos aporta algo, ¿será mejor utilizarlos o no utilizarlos?</p> <p><i>Est 16:</i> Yo digo que, sí nos favorecen, porque <u>los ejes permiten organizar la gráfica</u> [CE5] y así se entiende mejor.</p>

Est 2: Igual, nosotros pusimos que nuestra gráfica sí se entiende bien.

Est 6: Sí favorece, porque cuando se ponen ejes no se ven desniveles tan grandes [DA2, CE7] entre el porcentaje de un mes a otro.

Est 9: Los ejes nos permiten organizar y que la gráfica se vea mejor.

Est 5: Los ejes hacen que sea más entendible la información.

Est 13: Según lo que han dicho, los ejes dan exactitud [CE5, CE7], ¿no?

Inv: A mí me parece que todo lo que han mencionado es cierto, también, es importante hablar de exactitud, porque efectivamente en la gráfica del medio de comunicación no hay exactitud. Pero en la de cada grupo si hay exactitud debido a que utilizaron los ejes y una escala en el eje vertical.

Est 11: Yo creo que los ejes nos ayudan a organizar la información para saber de manera exacta [CE5, CE7] la diferencia entre los meses.

Est 16: Además, los ejes nos ayudan a no confundirnos y entender mejor la información.

Nota: intervenciones de los estudiantes al comparar una gráfica estadística publicada por un medio de comunicación a través de la red social Instagram y gráficos de barras con la misma información y realizados por cada grupo de trabajo.

Después, los estudiantes trabajan en sus grupos alrededor de tres preguntas. Todos los grupos consideran que es un error no utilizar los ejes, ya que su ausencia “confunde y desorienta a los espectadores de la información” y “genera confusión en cómo baja o sube la tasa de desempleo en Colombia”. Además, en cuanto a los cambios en la tasa de desempleo en el año 2022, dos grupos opinan que “poco a poco fue bajando desde enero hasta noviembre” y “nos hacen creer que los cambios porcentuales de mes a mes son mucho mayores de lo que realmente son, como lo vimos en la gráfica de barras”. La tercera pregunta socializada, se refiere a la percepción de los estudiantes sobre las intenciones del medio de comunicación al no utilizar los ejes vertical y horizontal, también se genera una discusión sobre los errores presentes en la representación estadística abordada. Seis estudiantes afirman que los medios de comunicación buscan “confundir al espectador” y “desorientar para que las personas no comprendan la información”. Algunas ideas adicionales que dan los estudiantes se presentan en la Tabla 9.

Tabla 9.*Intenciones de los medios de comunicación*

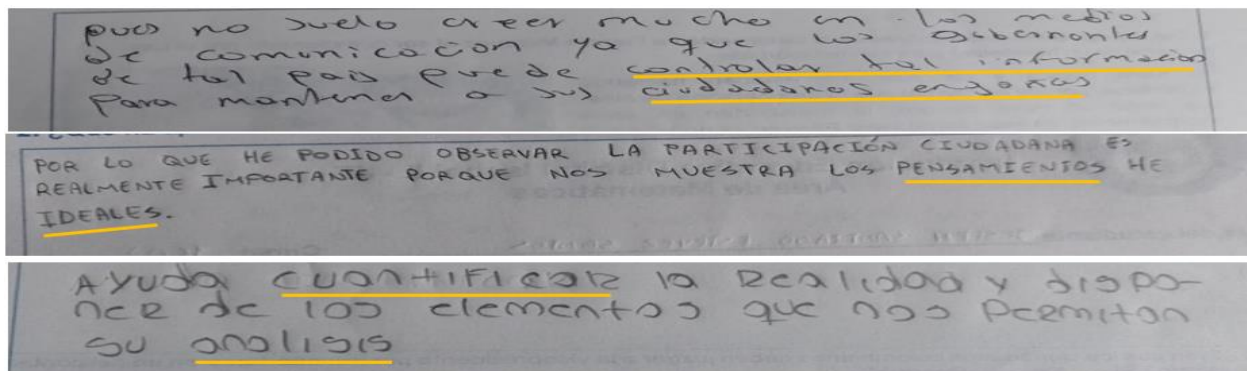
Diálogo
<p>Instrucción o pregunta: ¿Qué intención o intenciones (por parte de los medios de comunicación) cree que tiene el no utilizar los ejes vertical y horizontal?</p> <p><i>Inv: Hasta el momento, hemos concluido que hay algunas cosas que ustedes utilizaron, pero que el medio de comunicación no. Entre esas cosas, dijimos que estaban los ejes vertical y horizontal, y la escala numérica. Pero, ¿ustedes creen que existen algunos motivos para que el medio de comunicación no haya usado dichos elementos?</i></p> <p><i>Est 4: Tal vez <u>el medio de comunicación no tenía las ideas tan claras</u> [PC2, CM1], no sabían cómo usar los ejes y por eso cometieron los errores.</i></p> <p><i>Inv: La respuesta dada nos hace pensar que el medio de comunicación no tenía malas intenciones. Ellos cometieron los errores porque desconocían la forma correcta de hacer una gráfica.</i></p> <p><i>Est 9: Nosotros pensamos que el medio de comunicación sí tenía malas intenciones, hicieron eso para <u>distracer a cualquiera que leyera la información</u> [CM7, PCA2, CM5].</i></p> <p><i>Est 3: O tal vez fue para <u>llamar la atención de las personas</u>.</i></p> <p><i>Inv: Según las opiniones, la mayoría de ustedes creen que el medio de comunicación sí tuvo malas intenciones, ya que, presentarnos algo tan desorganizado hace que nosotros no entendamos bien la información. En ese sentido, ¿será que el medio de comunicación quería engañarnos?</i></p> <p><i>Est 9: Yo creo que sí <u>quería engañarnos para que entendiéramos mal lo del desempleo</u> [CE4, PC2].</i></p> <p><i>Est 5: Pues sí, porque <u>dar mal la información hace confundir a los espectadores</u>.</i></p>
<p>Instrucción o pregunta: ¿Qué errores logran detectar en la representación estadística trabajada?</p> <p><i>Inv: Ya hablamos de cosas que el medio de comunicación no puso en la representación estadística y nosotros sí, hablamos de las supuestas intenciones que existieron para presentar la información de esa manera. Para finalizar, al igual que en las clases anteriores, debemos reconocer los errores en la gráfica estadística. ¿Alguien quiere mencionar estos errores?</i></p> <p><i>Est 2: El primer error es que <u>hace falta el mes de diciembre</u> [CE5, CE7], porque en el título dice que es todo el año 2022.</i></p> <p><i>Est 5: Otro error es que hace falta información, así como en la anterior gráfica, para saber quiénes contestaron y cuántos contestaron.</i></p> <p><i>Inv: En este caso, no se excluye a ninguna persona en la representación estadística, ya que se refiere a la población total, a todos los colombianos que pueden trabajar. Por ejemplo, al ver la gráfica podemos decir que en enero del 2022 el 14.6% de colombianos en edad de trabajar, estaba desempleado.</i></p> <p><i>Est 7: Entonces un error es que <u>mostraron la información de manera incorrecta</u> [PC2, DA1, DA2], porque hay meses en donde no se presentan esos desniveles.</i></p> <p><i>Est 3: <u>No utilizaron los ejes y la escala</u> [DA2, DA3], nosotros sí.</i></p> <p><i>Est 11: Eso que dijeron hizo que la gráfica quedara mal y <u>la información fuera confusa</u> [CM1, CM5, PC2].</i></p> <p><i>Inv: ¡Exactamente!, en la gráfica de barras siempre se deben usar los ejes, estos nos permiten ver la información de forma clara y organizada. El segundo error es que el gráfico no ubica correctamente la tasa de desempleo de acuerdo con un orden numérico proporcional. Esto se denomina falta de proporcionalidad e implica que, si yo tengo el número 14 a una determinada altura, el 12 a cierta distancia hacia abajo respecto al 14, pero el 10 no conserva esta misma distancia respecto al 12; no estoy conservando una escala que me va a permitir construir las barras o puntos del gráfico correctamente.</i></p>

Nota: intervenciones de los estudiantes y el docente sobre las intenciones de un medio de comunicación al producir una gráfica estadística y detección de los errores en dicha gráfica.

La sesión tiene una duración de 80 minutos, en contraste con los 100 minutos que se disponen en las dos sesiones previas debido a un evento institucional que acorta la duración de las clases ese día. En consecuencia, en el siguiente momento, los estudiantes trabajan de manera individual en responder el cuestionario de cierre para caracterizar la competencia democrática (Anexo F). Debido al imprevisto relacionado con la duración de la clase, se decide omitir la primera parte del cuestionario (la referida a las declaraciones de la vicepresidenta Francia Márquez) y trabajar solo desde el punto #2 del taller. Así, como se evidencia en la Figura 12, los estudiantes responden por escrito lo que aprenden sobre la importancia de la participación ciudadana, sus ideas sobre el papel de los medios de comunicación en una sociedad democrática y lo que consideran funciones de la estadística en situaciones cívicas.

Figura 12

Cuestionamiento de la información y función de la estadística



Nota: producciones de los estudiantes sobre su percepción de la información transmitida por los medios de comunicación y la función de la estadística en situaciones cívicas.

En cuanto a la importancia de la participación ciudadana, tres grupos de trabajo refirieron a que cada persona tiene una opinión y una “forma de ver las cosas” respecto a asuntos que, según ellos, “afectan a todos los colombianos”. También, cuatro estudiantes mencionan que la importancia de participar está en “poder comunicar a los demás lo que la mayoría piensa”, con el fin de mostrar “la situación del país”; de modo que algunos estudiantes

logran tomar consciencia sobre la participación ciudadana y la tolerancia hacia la diversidad de pensamientos **[PCA1, PCA4, CS4]**.

De otra parte, cinco de los grupos consideran que los medios de comunicación “informan sobre las situaciones del país” y “ayudan a tener conocimientos actualizados”. Sin embargo, manifiestan la necesidad de ser críticos hacia la información y cuestionar lo suministrado por los medios de comunicación **[PCA4, PCA1, CS4]**, ya que “hay medios que quieren engañar”, “algunos medios son muy mentirosos y manipulan la información” y “no se debe creer en los medios de comunicación porque los gobernantes muchas veces son los que deciden qué información mostrar”. Por consiguiente, los estudiantes expresan su perspectiva sobre el papel de los medios de comunicación en situaciones cívicas **[PCA2]**.

Por último, de los 17 estudiantes, 12 brindan ideas interesantes sobre la función de la estadística en la información respecto a temas cívicos. Cuatro expresan que la estadística “ayuda a informarnos” y “organizar la información de manera más clara y exacta”. Seis estudiantes mencionan que la estadística “ayuda a cuantificar la realidad y disponer de elementos que permitan analizar lo que pasa en el país”, “permite conocer la cantidad o porcentaje de las cosas para analizar los datos”, “ayuda a clasificar para hallar regularidades y analizar la información” y “permite representar gráficamente la información para presentarla clara y organizadamente”. De esta manera, los estudiantes reconocen que la estadística está inmersa en la cotidianidad, trasciende lo individual y es fundamental para analizar la información **[CM1, CM5, CM6]**.

Fase 3: Análisis retrospectivo

A partir de la gestión del experimento en el aula, se realiza un análisis retrospectivo que ofrece una perspectiva general sobre las habilidades relacionadas con la detección de sesgos y errores, así como el desarrollo de la competencia democrática. En este análisis, se presenta una clasificación de las habilidades que se vislumbraron o no durante las tres sesiones de

clase. Además, desde la perspectiva del docente-investigador, se indica el porcentaje de estudiantes que usaron dichas habilidades. Esta evaluación se basa en las ideas expresadas por los estudiantes de manera oral y escrita, el análisis de las grabaciones de clase y las notas tomadas por el docente durante el transcurso de la sesión. También, se muestra la ruta de aprendizaje seguida por los estudiantes, destacando el alcance de los OA.

En primer lugar, se realiza una apreciación del uso de las habilidades de detección de sesgos y errores, así como de la competencia democrática por parte de los estudiantes. Para ello, se recopilan y analizan las producciones orales y escritas de los estudiantes, evaluando las habilidades involucradas en sus argumentos e ideas presentadas a lo largo de las actividades. A cada habilidad se le asigna un color (verde, amarillo o rojo) según el uso observado, como se evidencia en la Tabla 10. Las habilidades que muestran un uso significativo se asignan el color verde, aquellas con un uso menor debido a errores y respuestas incompletas se asignan el color amarillo, y las habilidades en las que no se observa algún uso se asignan el color rojo. Es importante destacar que, en el proceso de valoración, se tiene en cuenta tanto la participación individual como las contribuciones realizadas durante el trabajo en grupo. Cada estudiante es evaluado por su implicación en las actividades y su participación en las discusiones grupales. Asimismo, se consideran las observaciones realizadas durante las clases en relación con las intervenciones individuales en las socializaciones.

A partir de esta valoración, se observa que, de los 17 estudiantes, 6 usan correctamente las habilidades relacionadas con la competencia democrática. Estos estudiantes presentan una postura crítica sobre situaciones cívicas y cuestionan la información suministrada por los medios de comunicación en relación con estas situaciones. Han usado habilidades que les permiten juzgar y evaluar los resultados del acto de gobernar, lo que les proporciona herramientas para tomar posturas críticas y reflexivas frente a situaciones cívicas. Igualmente, han comprendido aspectos fundamentales sobre el uso de la estadística en la vida cotidiana y

han empleado habilidades para leer e interpretar representaciones estadísticas, así como para detectar algunos sesgos y errores en ellas.

Tabla 10.

Valoración de los estudiantes según las habilidades

Participante	Detección de sesgos y errores																Competencia Democrática																				
	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7	CE8	MD1	MD2	MD3	MD4	PC1	PC2	PC3	DA1	DA2	DA3	DA4	DA5	DA6	DA7	DA8	CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	CM6	CM7	PCA1	PCA2	PCA3	PCA4	CS1	CS2	CS3
1	Green	Red	Red	Green	Green	Yellow	Red	Red	Red	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Green	Green	Yellow	Red	Yellow	Red	Red	Green	
2	Yellow	Red	Red	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Green	Green	Green	Yellow	Red	Red	Green	
3	Red	Red	Red	Yellow	Green	Yellow	Red	Red	Red	Yellow	Red	Red	Green	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Green	Green	Yellow	Red	Red	Red	
4	Green	Red	Red	Green	Yellow	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	
5	Yellow	Red	Red	Red	Yellow	Green	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	
6	Red	Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Yellow	Red	Red	Yellow	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Green	Yellow	Green	Red	Red	Red	Red	Red	
7	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Green	
8	Yellow	Red	Red	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	
9	Red	Red	Red	Yellow	Green	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	
10	Yellow	Red	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	
11	Red	Red	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	
12	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
13	Red	Red	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
14	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
15	Red	Red	Green	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow
16	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
17	Red	Red	Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red

Por otro lado, de los 11 estudiantes restantes, 6 muestran un uso de habilidades para presentar una postura, cuestionar e interpretar información, aunque en menor medida. Estos estudiantes cometen errores al leer las representaciones estadísticas y su postura frente a situaciones cívicas carece de argumentos. Por último, cinco de los estudiantes no usan en absoluto las habilidades en general. Se evidencia su falta de interés en participar en las socializaciones, su escasa contribución en los trabajos grupales y sus producciones escritas, donde algunos estudiantes respondieron una cantidad mínima de preguntas, mientras que otros no respondieron algo.

En segundo lugar, el análisis de la información recolectada permite clasificar las habilidades relacionadas con la detección de sesgos y errores, así como el desarrollo de la

competencia democrática. Esto se exhibe en la Tabla 11, donde se determinan las habilidades que son usadas en mayor o menor nivel por un número superior de participantes, a partir de las valoraciones de la Tabla 10.

El criterio seguido para establecer la categoría a la cual pertenece cada habilidad corresponde al conteo que se hace de las valoraciones negativas (color rojo), medias (color amarillo) y altas (color verde) obtenidas estas ante el uso de las habilidades por parte de los estudiantes. De modo que un uso insuficiente implica que ningún participante empleó la habilidad específica; si entre 1 y 5 participantes usan tal habilidad significa un uso limitado; entre 6 y 9 refiere a un uso adecuado y si más de 10 participantes emplean la habilidad, se considera un uso destacado. Por ejemplo, en la valoración se observa que la habilidad de comprender ideas sobre gráficos estadísticos **[CE5]** es usada por 12 de los 17 participantes, lo cual se entiende como un uso destacado, mientras que la habilidad de comparar representaciones estadísticas **[CE8]** es usada por 5 de los 17 estudiantes, lo que corresponde a un uso limitado, y la habilidad de asumir que los gobernantes deben poseer competencias adicionales **[CS2]** no es empleada por alguno de los participantes, por lo que se ubica en un uso insuficiente.

Tabla 11.

Clasificación de habilidades a partir del experimento en aula

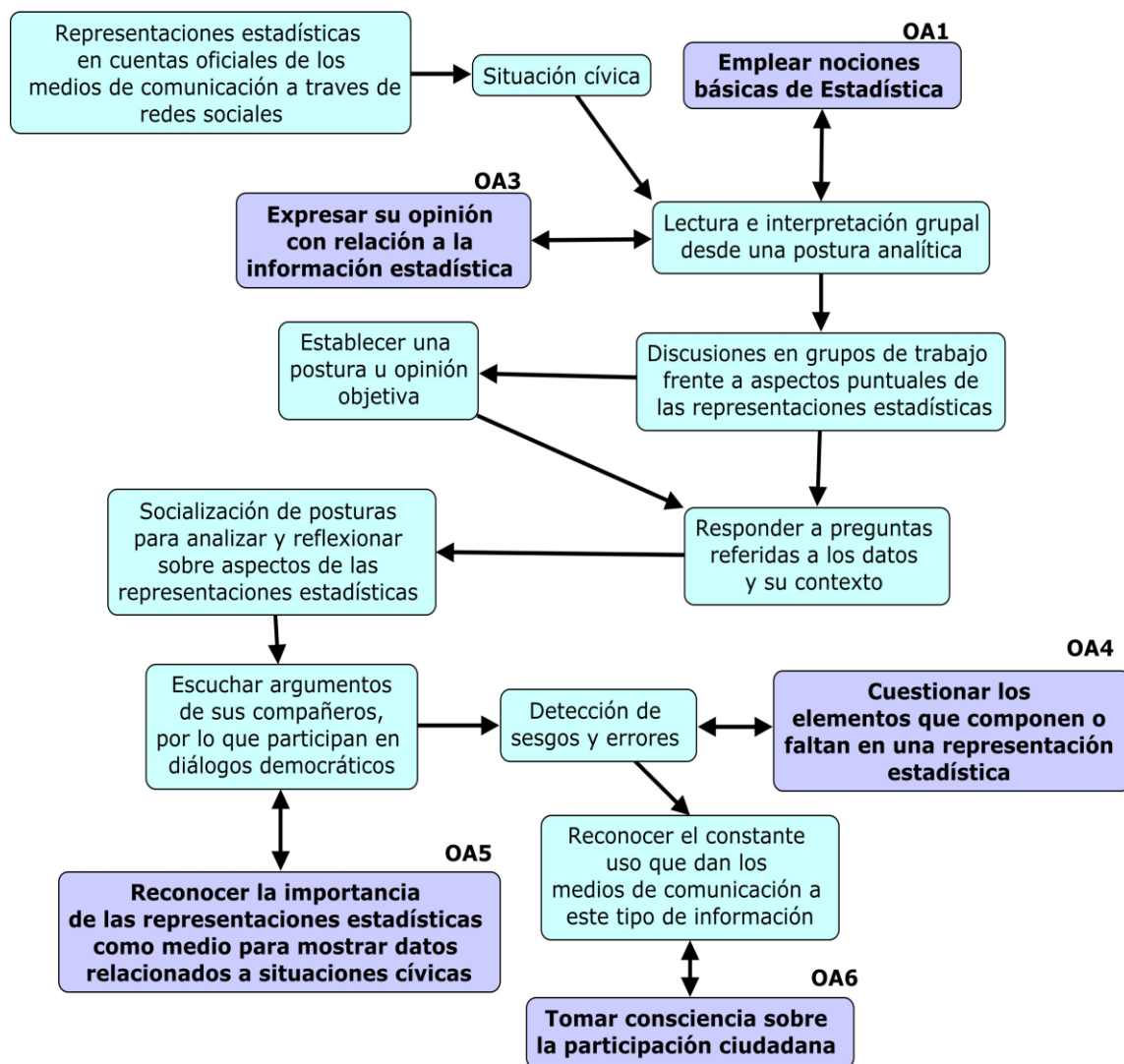
Clasificación	Habilidades	
	Detección de sesgos y errores	Competencia democrática
Uso destacado	CE5, PC2, DA2, DA3, PC1	CM2, CM5, CM7, PCA2, PCA4, PCA1
Uso adecuado	CE1, CE6, DA7, CE7, CE4	CM1, CM3, CS4
Uso limitado	CE8, MD2, DA6, DA8, MD4, DA1, DA4, DA5	CM6, PCA3, CS1, CS3
Uso insuficiente	CE2, CE3, MD1, MD3, PC3	CM4, CS2

De esta manera, se puede apreciar que algunas habilidades son mayormente usadas a partir de las actividades planteadas. Se considera que este uso está relacionado con la complejidad de las actividades y la disposición de los estudiantes ante las mismas. También, al categorizar las habilidades declaradas previamente, se identifican algunas que tienen un menor nivel de uso, pero que fueron adecuadas en el experimento en aula. Se observa que algunas habilidades son usadas limitadamente o definitivamente no usadas. Es importante analizar las posibles causas de esto, y se estima que puede deberse a una falta de comprensión de las actividades (enunciados propuestos) por parte de los estudiantes. Esto, a su vez, se relaciona con desaciertos en el diseño y planeación del experimento, así como una carencia de momentos, suficientemente amplios, de institucionalización de los saberes y de poder desarrollar la totalidad de las actividades planeadas, esto por falta de tiempo.

Otro aspecto fundamental en el análisis retrospectivo se relaciona con el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Se traza la ruta que han seguido en su aprendizaje y uso de habilidades a partir de lo ocurrido en el experimento en aula, incluyendo las dificultades presentadas, las modificaciones metodológicas realizadas durante y después de cada sesión, y los logros alcanzados en relación con los OA.

A partir de la ruta de aprendizaje (Figura 13), se concluye que, a pesar de contar con conocimientos estadísticos limitados, los estudiantes son capaces de leer y describir información estadística en algunos gráficos, lo cual facilita la comprensión de aspectos relacionados con situaciones cívicas. Es importante mencionar que sus ideas y planteamientos responden a su nivel, el cual muestra un progreso a lo largo del proceso.

Asimismo, en los grupos de trabajo se generan discusiones en torno a cuestiones específicas de la información estadística, en las cuales los estudiantes deben tomar posturas a través de diálogos democráticos. Por último, los estudiantes deben comunicar ante sus compañeros y el investigador las ideas acordadas, lo que conlleva un análisis y reflexión general sobre los cuestionamientos relacionados con la información.

Figura 13*Ruta de aprendizaje de los estudiantes*

En consecuencia, a partir de la Tabla 10 y luego de tres sesiones en el aula, se observa que 12 de los 17 estudiantes logra cumplir con alguno de los OA en la ruta que siguieron para abordar las actividades planteadas. Para profundizar el análisis con respecto al cumplimiento de los OA; el primero, relacionado con el uso de nociones básicas de estadística para interpretar información, es cumplido por 12 de 17 estudiantes, ya que usan habilidades para

emplear nociones básicas de estadística, asimilar ideas básicas sobre gráficos o reconocer la correspondencia entre el lenguaje numérico y gráfico **[CE5, CE7]**.

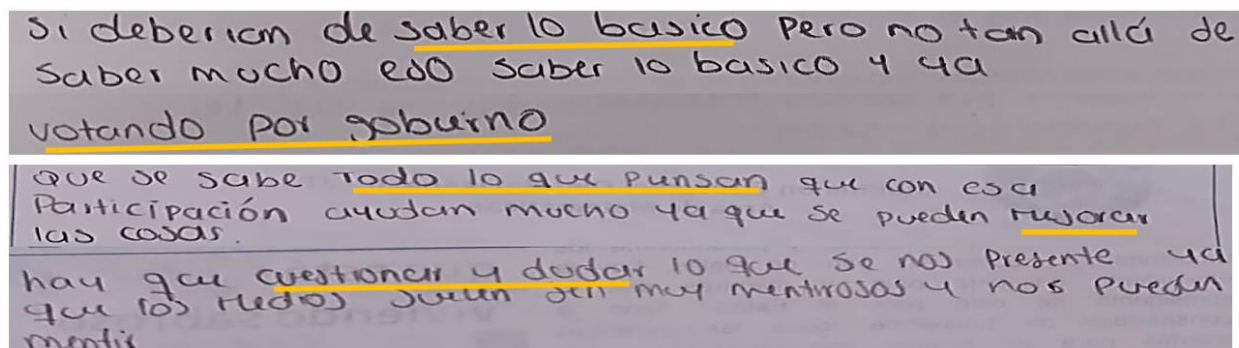
Luego, los estudiantes establecen opiniones sobre la información al describir aspectos de las representaciones. Esto se logra a partir de las habilidades mencionadas anteriormente **[CE1, CE5, CE7]**, junto con la capacidad de presentar una postura y determinar lo que muestran los datos **[PC1, PCA2]**.

Otro objetivo es cuestionar los elementos que componen una representación estadística para identificar que las diferentes formas de presentación de información pueden originar distintas interpretaciones o sesgos. Este objetivo también es cumplido por los mismos doce estudiantes, ya que demuestran progreso en habilidades relacionadas con la distinción de anomalías **[DA1 - DA8]**.

De otra parte, ocho estudiantes toman consciencia sobre la participación en situaciones cívicas y reconocen la importancia de las representaciones como medio para mostrar información de estas situaciones. El uso de habilidades se evidencia a lo largo de las actividades, como se muestra en la Figura 14. En dicha figura se presentan dos respuestas de un mismo participante, una correspondiente al inicio de las actividades y otra al final. En la primera respuesta, el estudiante menciona que la participación consiste en “saber lo básico”, sin argumentar su respuesta y limitándola únicamente a la elección de un gobierno. Sin embargo, en la respuesta final, el estudiante reconoce que la participación ciudadana es fundamental para conocer las percepciones e ideas de los demás, con el objetivo de mejorar diversos aspectos que afectan a todos. Además, relaciona la participación con el cuestionamiento a la información que circula por los medios de comunicación. Esto demuestra un fortalecimiento en la capacidad para presentar ideas, interpretar y analizar información, y enfrentar situaciones reales. Los estudiantes también reconocen que la estadística trasciende lo individual y comprenden la diversidad de formas en que se puede usar la estadística **[PC2, CM1, CM2 CM5]**.

Figura 14

Evolución en la respuesta de un estudiante



Nota: producción de un estudiante en dos momentos diferentes sobre la participación ciudadana.

Para culminar esta sección, es importante mencionar dos aspectos que surgen en la reflexión acerca del desempeño docente del investigador y su capacidad para involucrar aspectos de interés en la gestión del experimento. En primer lugar, se observa que no se evidencia una influencia significativa hacia la circulación de información estadística a través de redes sociales. Parece que, para los estudiantes, en esta indagación, el empleo de las redes sociales no contribuye o impacta de manera notoria en su aprendizaje y uso de habilidades. Al reflexionar sobre el papel de las redes sociales en la indagación, se considera que fue relevante para el investigador, ya que se logra contrastar que algunas representaciones estadísticas publicadas en las redes sociales por las cuentas oficiales de los medios de comunicación presentan sesgos y errores. Sin embargo, en el diseño y planeación del experimento, así como en las decisiones tomadas en el desarrollo de las sesiones, no se logra transmitir este mensaje de tal forma que resulte significativo para los estudiantes. La exploración de la cuenta oficial de un medio de comunicación en la red social Instagram se lleva a cabo de forma apresurada, sin abrir espacios de socialización para comunicar ideas y

sin diseñar actividades para cuestionar, en general, las redes sociales y la información que circula en este medio.

Además, al reflexionar sobre el experimento, se considera que no se logra atender correctamente a un aspecto de las situaciones cívicas. Desde la teoría, se plantea que estas situaciones involucran fenómenos multivariados. Sin embargo, en el diseño y planeación de las actividades, no se involucran variables que están correlacionadas, interacciones entre variables o relaciones no lineales. Esto se pudo haber abordado cuando los estudiantes mencionaron la necesidad de tener en cuenta la edad de las personas que opinaron sobre el sistema de salud, o cuando se discutió el tema del precio del dólar. De esta manera, se deja de lado el hecho de que estos fenómenos están influenciados o son causados por otras variables o factores, y que interactúan con otros fenómenos. En general, se estima que esto se debe al nivel escolar y los conocimientos estadísticos de los estudiantes, ya que en el diseño de las actividades se pretende que sean elementales y acordes a su nivel.

Conclusiones

Las conclusiones presentadas en esta sección surgen del análisis del cumplimiento de los objetivos de la indagación, teniendo en cuenta la justificación, el planteamiento del problema, el marco de referencia y el desarrollo del experimento de enseñanza.

En primer lugar, con respecto a los objetivos específicos que buscan precisar elementos teóricos de la detección de sesgos y errores, así como el desarrollo de la competencia democrática, se realiza un aporte mediante la construcción de un sistema de categorías. Este sistema permite extraer, desde la teoría, de manera puntual, detallada y pertinente diferentes habilidades, las cuales influyen en la capacidad de analizar información estadística, cuestionar fuentes de información, participar en discusiones sobre situaciones cívicas y comunicar posturas e ideas de manera clara y fundamentada en la información. Además, el sistema de

categorías desempeña un papel fundamental en la organización y guía del diseño de las actividades, ya que establece las habilidades a priorizar y limita las actividades en función de la detección de sesgos y errores y el desarrollo de la competencia democrática. Asimismo, contribuye al objetivo de caracterizar el desarrollo de la competencia democrática al permitir el análisis y la evaluación del progreso de los estudiantes en relación con dichas habilidades.

Luego, en el experimento de enseñanza, se siguen tres fases basadas en la teoría. Cada una de estas fases implica acciones específicas para diseñar y gestionar el experimento. En primer lugar, se identifican las habilidades relacionadas con la detección de sesgos y errores, así como el desarrollo de la competencia democrática. Luego, se definen los objetivos de aprendizaje y se diseña una secuencia de actividades. Posteriormente, se lleva a cabo la gestión del experimento, se analizan los datos recopilados y se realizan ajustes metodológicos según los resultados obtenidos. Por último, se reconoce la ruta conceptual de los estudiantes y se recopilan y organizan los datos obtenidos en el proceso. Gracias a la implementación de estas tres fases, 12 de 17 participantes involucrados en la indagación usan las diferentes habilidades, incluyendo las relacionadas con el desarrollo de la competencia democrática.

Con respecto a los objetivos de aprendizaje, se considera que la propuesta fue ambiciosa al plantear tantos objetivos teniendo en cuenta la cantidad de sesiones disponibles. Es necesario destacar que la institución y el docente titular del curso proporcionaron solo estos espacios para no interrumpir el progreso de las temáticas programadas para el período escolar. Tal vez se hubiera logrado un mayor uso de habilidades y profundidad si se hubieran asignado más sesiones. En ese sentido, el desarrollo de la competencia democrática es un proceso continuo que requiere de un tiempo adecuado.

Otro aspecto importante por mencionar se relaciona con la finalidad de potenciar la competencia democrática. A lo largo de los años, Colombia ha sido un país marcado por la violencia, la intolerancia y el irrespeto hacia las diversas formas de pensamiento. Además, ha prevalecido la polarización y el radicalismo, con pocos ciudadanos que realmente comprenden

sus funciones, deberes y derechos en un país democrático. En consecuencia, se considera que la competencia democrática brinda la oportunidad de contribuir a la formación de ciudadanos para un país en paz, donde se respeten las ideologías, pensamientos y opiniones relacionadas, en este caso particular, con situaciones cívicas.

A partir de lo sucedido en la indagación, al observar el contraste entre el trabajo grupal e individual, las discusiones generadas y el intercambio de ideas y opiniones, es fundamental promover el diálogo, el análisis crítico de información estadística y el respeto a la diversidad de perspectivas, con el objetivo de construir una sociedad inclusiva, participativa y comprometida con la democracia. Este objetivo se alcanza al valorar y considerar las diversas opiniones que los estudiantes expresan a lo largo de los espacios de socialización, en los cuales comparten sus respuestas a los interrogantes planteados en las actividades.

La implementación de estrategias pedagógicas que fortalezcan la competencia democrática es fundamental para enfrentar los desafíos actuales y futuros de la sociedad colombiana. Al cultivar habilidades relacionadas con el pensamiento crítico, la comunicación, la toma de decisiones, la participación ciudadana y las críticas sociales, se empodera a los estudiantes para que sean agentes de cambio y promotores de una convivencia pacífica en pro de la democracia.

En cuanto a cómo potenciar la competencia democrática a través del componente de la cultura estadística ‘detección de sesgos y errores’ en representaciones estadísticas, es fundamental reconocer el estrecho vínculo entre la estadística y la democracia. La comprensión de información estadística relacionada con situaciones cívicas permite superar limitaciones para interpretar la realidad social y política.

En ese sentido, la democracia se vincula con habilidades como la lectura, el pensamiento crítico, el debate argumentado, el cuestionamiento y la selección fundamentada de mejores ideas para gobernar a partir de las necesidades sociales. En el marco de esta indagación, las situaciones cívicas se presentan a través de información que circula en redes

sociales, donde a veces se utilizan representaciones estadísticas como una herramienta para sintetizar y visualizar datos. Por lo tanto, se requieren habilidades de análisis de información para participar de manera fundamentada y lograr un control político.

Es fundamental que la enseñanza de la estadística en la escuela promueva procesos de pensamiento deductivos y argumentativos que fomenten habilidades para desarrollar la competencia democrática a partir de información de situaciones reales, significativas y propias del contexto. Los procesos de pensamiento deductivo se refieren a la capacidad de inferir o tomar decisiones a partir de la información disponible. En el contexto de la competencia democrática, esto implica que los estudiantes sean capaces de analizar las representaciones estadísticas, identificar sesgos y errores, establecer relaciones causales y formular conclusiones. Además, se busca el uso de habilidades argumentativas, que permitan a los estudiantes expresar y defender sus ideas de manera coherente y fundamentada. Esto implica la capacidad de presentar argumentos lógicos y razonamientos sólidos.

Con base en lo ocurrido en la indagación, se concluye que es esencial que los estudiantes exploren por sí mismos la información estadística, describan, interpreten y analicen dicha información a través del diálogo y el intercambio de ideas. Para lograr esto, resulta primordial buscar estrategias adecuadas en donde se brinde a los estudiantes las herramientas necesarias para alcanzar los objetivos propuestos. En concreto, al estudiar la información que circula en redes sociales, es necesario garantizar el acceso a internet y la disponibilidad de dispositivos para todos los estudiantes, ya que los espacios de exploración son primordiales, teniendo en cuenta la afinidad de jóvenes y adolescentes por el uso de tecnología digital.

Adicionalmente, es fundamental reconocer que algunas representaciones estadísticas cuentan con información suplementaria que, en ocasiones, no es publicada en las redes sociales. Por ende, como estrategia para llevar a los estudiantes a otro nivel de cuestionamiento e interpretación, se pueden proponer espacios en los cuales ellos indaguen en otras fuentes para obtener información complementaria que respalde los gráficos estadísticos

(como las fichas técnicas, el informe en extenso, un artículo de prensa donde se use el gráfico, etc.). De igual forma se requieren momentos en donde deban evaluar y establecer percepciones sobre aspectos específicos de la información, comunicar y argumentar planteamientos, al mismo tiempo que demuestran ser receptivos ante las ideas de los demás.

En relación con los cuestionamientos abordados en la secuencia de actividades, se considera que se debe prestar mayor atención a los términos utilizados, la estructura de las preguntas y la posibilidad de que algunos errores en las gráficas se den por la utilización de herramientas tecnológicas (como cuando los porcentajes suman más o menos del 100%), con el objetivo de evitar confusiones o encaminar a los estudiantes hacia posturas específicas (sesgos). Por ejemplo, es fundamental preguntar sobre la existencia o no de intenciones por parte de los medios de comunicación, antes de requerir obligatoriamente el planteamiento de dichas intenciones, ya que de lo contrario puede inducirse al estudiante a encontrar intenciones forzadas sin que estas necesariamente existan. Asimismo, es necesario ajustar la redacción de algunas de las preguntas, al nivel académico y los conocimientos previos de los estudiantes. Esto es fundamental para garantizar su comprensión y lograr su plena participación en las actividades propuestas. Estos puntos son esenciales para favorecer el aprendizaje de los estudiantes y no inclinar las situaciones abordadas hacia posturas particulares.

A continuación, se comparte con el lector algunos valores agregados que se tiene fruto del desarrollo y registro de esta indagación. Así, se informa que las ideas iniciales de la indagación, la justificación, el planteamiento del problema y el marco de referencia, se presentaron en el Segundo Encuentro de Intereses y Perspectivas de Estudio en el Ámbito de la Formación Matemática, organizado por el Politécnico Grancolombiano el 20 de octubre del 2022. Además, el 80% de la indagación, que incluye un análisis inicial de los datos y la presentación de los primeros resultados, se expuso en el XXI Encuentro Regional de Semilleros de Investigación (Nodo Bogotá, 3 de mayo del 2023), organizado por la REDCOLSI y financiado por la UPN, esto como parte de la participación activa del autor del trabajo en el

Semillero de Investigación en Educación Estadística [SIEdEst]. Se considera de gran importancia participar en estos espacios para dar visibilidad a la labor realizada, lo que puede generar interés y reconocimiento por parte de la comunidad académica. Esto a su vez puede fomentar la inclinación de otros investigadores y docentes en promover la competencia democrática. Además, al comunicar la indagación, es posible recibir retroalimentación de expertos en el campo, lo que enriquece y fortalece la calidad del trabajo. En otras palabras, la socialización de la indagación tiene un impacto positivo al posibilitar la validación, aumentar la visibilidad, favorecer el crecimiento profesional y fortalecer la influencia del trabajo realizado. Esto contribuye al avance del conocimiento en relación con la competencia democrática y su importancia en la formación de ciudadanos críticos y participativos.

Para cerrar, este proceso de indagación ha sido fundamental para mi formación como educador, brindando una experiencia enriquecedora y constructiva tanto en el ser y hacer docente como en el rol del investigador. A lo largo de este proceso, he desarrollado cualidades y actitudes que caracterizan la labor docente, como el compromiso con la enseñanza y la disposición para establecer relaciones positivas con los estudiantes, con el objetivo de promover un aprendizaje integral. Igualmente, he fortalecido capacidades para organizar y planificar actividades y espacios que enriquecen la formación de los estudiantes.

En general, la labor del docente-investigador es compleja y delicada, ya que implica diseñar actividades y propuestas para el aula, así como recolectar y analizar datos, con el objetivo de contribuir al aprendizaje y formación de los estudiantes. Personalmente, he fortalecido mis habilidades en el diseño y gestión de actividades que fomentan el desarrollo de la competencia democrática al detectar sesgos y errores en representaciones estadísticas. También, la indagación ha brindado la oportunidad de poner en práctica los conocimientos como docente al interactuar directamente con los estudiantes y observar el uso que dan a las habilidades.

Referencias

- Álvarez, I. y Montoya, D. (2011). *Ambientes de aprendizaje y cultura estadística a través de un experimento de enseñanza para estudiantes de grado noveno* [Tesis de Maestría, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio Institucional UPN.
<http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/234/TO-14229.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arteaga, P., Contreras, J., Godino, J., Molina-Portillo, E. y Rodríguez-Pérez, C. (2017). Funciones semióticas críticas en el uso de diagramas de barras por los medios de comunicación [Congreso]. *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos*, Granada, España. <https://n9.cl/1s3be>
- Asamblea Constituyente de Colombia. (1991). *Constitución política de Colombia*.
<http://www.secretariassenado.gov.co/constitucion-politica>
- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Grupo de Investigación en Educación Estadística Universidad de Granada. <https://n9.cl/bn98s>
- Batanero, C. (2002). Los restos de la cultura estadística [Conferencia]. *Jornadas interamericanas de enseñanza de la Estadística*, Buenos Aires, Argentina.
<https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/CULTURA.pdf>
- Batanero, C., Arteaga, P., Díaz, C. y Contreras, M. (2009). El lenguaje de los gráficos estadísticos. *Unión*, 18(1), 93-104.
- Boyd, D. y Ellison, N. (2007). Social network sites: Definition, history, and scholarship. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 13(1), 210–230. <https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.2007.00393.x>
- Canto, R. (2017). Participación ciudadana, pluralismo y democracia. *Tla-melau*, 10(41).
- Cassany, D. (2006). *Tras las líneas: sobre la lectura contemporánea*. Anagrama.

- Cobb, P. (2000). Conducting teaching experiments in collaboration with teachers. En Kelly, A. y Lesh, R. (Eds.). *Handbook of research design in mathematics and science education* (pp. 307-333). Routledge.
- Congreso de la república de Colombia. (1994). *Ley General de Educación – Ley 115 del 8 de febrero de 1994*. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- Consejo Directivo de la Institución Educativa Distrital Isabel II JT. (2019a). *Manual de convivencia*.
<https://drive.google.com/file/d/1COFaNMjDr8ZTgWqko0tBKuowXyvkRbp4/view>
- Consejo Directivo de la Institución Educativa Distrital Isabel II JT. (2019b). Proyecto Educativo Institucional [PEI]. https://www.redacademica.edu.co/sites/default/files/2021-12/PEI%20INDICE_0.pdf
- Contreras, J. y Molina-Portillo, E. (2019). Elementos clave de la cultura estadística en el análisis de la información basada en datos [Ponencia]. *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*, Granada, España.
<https://www.ugr.es/~fqm126/civeest/ponencias/contreras.pdf>
- Daza, F. (2022, 20 de mayo). *Aprobación de Iván Duque bajó al 27.5%*. Blu Radio.
<https://www.bluradio.com/politica/aprobacion-de-ivan-duque-bajo-al-27-5-encuesta-invamer-rg10>
- Deitel, P. (2008). *Ajax, Rich Internet Applications y Desarrollo Web para programadores*. Anaya Multimedia.
- Díaz-Vicario, A., Mercader, C. y Gairín, J. (2019). Uso problemático de las TIC en adolescentes. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 21 (7), 1-11.
doi:10.24320/redie.2019.21.e07.1882
- El Espectador [@elespectador]. (2022, 16 de julio). En datos: Gobierno de Iván Duque extraditó a 622 colombianos [Publicación]. Instagram. www.instagram.com/p/CgCs3_bsBVH/

- Engel, J. (2019). Cultura, estadística y sociedad: ¿Qué es la estadística Cívica? En Contreras, J., Gea, M., López-Martin, M. y Molina-Portillo, E. (Eds.). *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*, Ludwigsburg, Alemania.
https://www.ugr.es/~fqm126/civeest/ponencias/engel_esp.pdf
- Franco, A. (2013). El uso de la tecnología: Determinación del tiempo que los jóvenes de entre 12 y 18 años dedican a los equipos tecnológicos. *RIED*, 16(2), 107–125. <http://espacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:revistaRied-2013-16-2-6020/Documento.pdf>
- Fresneda, E. y Sarmiento, S. (2018). *Desarrollo de la competencia democrática en la clase de matemáticas* [Tesis de Maestría, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio Institucional Universidad Distrital.
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/14298/FresnedaPati%C3%B1oEdnaPaola2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gal, I. (2002). Adult's statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-51. <https://iase-web.org/documents/intstatreview/02.Gal.pdf>
- González, T. (2010). *Democracia y formación ciudadana*. Instituto Federal Electoral.
- Granados, D. (2013). *Derechos de autor en Internet para Colombia* [Tesis de pregrado, Universidad del Rosario]. Repositorio Institucional E-docUR.
<https://repository.urosario.edu.co/server/api/core/bitstreams/3f3f26e3-ef84-4c92-bf28-d84ae7186e54/content>
- Hernández, D., Yáñez, F. y Carrera, A. (2017). Las redes sociales y adolescencias repercusión en la actividad física. *Universidad y Sociedad*, 9(2).
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202017000200033
- Herrera, H. (2012). Las Redes Sociales: Una Nueva Herramienta de Difusión. *Reflexiones*, 91(2), 121-128. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72923962008>
- Huntington, P. (1989). El sobrio significado de la democracia. *Estudios públicos*, 33 (1), 5-30.

- Londoño, A. (2022, 12 de julio). *Presidente Iván Duque será denunciado por caso de dineros para la paz*. W radio. <https://www.wradio.com.co/2022/07/12/presidente-ivan-duque-sera-denunciado-por-caso-de-dineros-para-la-paz/>
- Mendenhall, W., Beaver, R. y Beaver, B. (2006). *Introducción a la probabilidad y estadística*. CENGAGE Learning
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (1998). Lineamientos Curriculares en Matemáticas. <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-89869.html>
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Molina, M., Castro, E., Molina, J. y Castro, E. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. *Enseñanza de las ciencias*, 29 (1), 75-88. http://funes.uniandes.edu.co/1568/1/Un_acercamiento_a_la_Investigaci%C3%B3n_de_Dise%C3%B1o_def.pdf
- Nissen, S. (2006). *Public service media in the information society*. <https://rm.coe.int/1680483b2f>
- Ómbita, P. (2020). *¿Qué tanto reconocen los estudiantes para profesor de matemáticas sesgos y errores presentes en gráficos estadísticos?* [Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio Institucional UPN. <http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/12975/Deteccion%20de%20sesgos%20y%20errores.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Orcutt, J. y Turner, B. (1993). Shocking numbers and graphic accounts: Quantified images of drug problems in the print media. *Social Problems*, 40(2), 190-206.
- Perrenoud, P. (2005). Diez nuevas competencias para enseñar. *Educatio Siglo XXI*, 23(1), 223-229. <https://revistas.um.es/educatio/article/view/127>
- Pinzón, N. (2022). Plan de estudios Matemáticas Isabel II Jornada tarde. <https://docs.google.com/document/d/1XF3I2vXTI0HCpbG9MLwHFFW-QodYV4TxCpvKjcqkUsY/edit>

- Progresistas Villavicencio (2022, 22 de marzo). Encuesta para la presidencia de Colombia [Publicación]. Facebook. <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=507463197505894&set=pb.100047266546046.-2207520000.&type=3>
- Restrepo, F. (2019). Percepción sobre los noticieros que se emiten en la televisión colombiana por parte de estudiantes universitarios de la ciudad de Medellín Colombia. *El Ágora USB*, 19(2). 343-351. DOI: 10.21500/16578031.4387
- Revista Semana [@revistasemana]. (2022, 3 de agosto). El desplante de Petro [Video]. Instagram. <https://www.instagram.com/p/Cg0Z0SjM3Kv/>
- Rosselli, N. (2011). Teoría del aprendizaje colaborativo y teoría de la representación social: Convergencias y posibles articulaciones. *Revista Colombiana de Ciencias*, 2 (2), 173-191.
- Rost, A. (2012). Modelos de uso y gestión de redes sociales en el periodismo. *IV Congreso Internacional de Ciberperiodismo y Web*, Bilbao, España.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7739710>
- Salvador, A. y Gutiérrez, M. (2010). Redes sociales y medios de comunicación: desafíos legales. *El profesional de la información*, 19(6), 667-674.
<https://revista.profesionaldelainformacion.com/index.php/EPI/article/view/epi.2010.nov.14/21255>
- Skovsmose, O. (1997). Competencia democrática y conocimiento reflexivo en matemáticas. *EMA*, 2(3), 191-216.
http://funes.uniandes.edu.co/1051/1/27_Skovsmose1997Competencia_RevEMA.pdf
- Skovsmose, O. (1999). *Hacia una filosofía de la Educación Matemática Crítica*. Una empresa docente: Universidad de los Andes.
<http://funes.uniandes.edu.co/673/1/Skovsmose1999Hacia.pdf>
- Slavin, R. (1994). *Cooperative learning: Theory, research and practice*. Pearson

- Sutherland, S. y Ridgway, J. (2017). Interactive visualisations and statistical literacy. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 26-30. [http://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ16\(1\)_Sutherland.pdf](http://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ16(1)_Sutherland.pdf)
- Valero, P. (2006). ¿De carne y hueso? La vida social y política de la competencia matemática. *Revolución Educativa: Colombia aprende*.
<https://redaprende.colombiaprende.edu.co/metadatos/recurso/de-carne-y-hueso-la-vida-social-y-politica-de-la-2/>
- Vanegas, Y. y Giménez, J. (2010). Aprender a enseñar matemáticas y educar en ciudadanía. *Educación Matemática y Ciudadanía*, 282(11), 147-166.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=426585>
- Wallman, K. (1993). Enhancing statistical literacy: Enriching our society. *Journal of the American Statistical Association*, 88(421), 1-8. <https://doi.org/10.2307/2290686>
- Watson, J. (1997). Assessing statistical literacy using the media. En Gal, I. y Garfield, J. (Eds.). *The assessment challenge in statistics education* (pp. 107-121). IASE.
<https://iaseweb.org/documents/book1/chapter09.pdf?1402524893>
- Wild, C. y Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-248.
- Yuste, B. (2020). Las nuevas formas de consumir información de los jóvenes. *Jóvenes y Generación*, 108(14), 179-191.
http://www.injuve.es/sites/default/files/2017/46/publicaciones/revista108_14-nuevas-formas-consumir-informacion.pdf
- Zapata-Cardona, L. (2011). ¿Cómo contribuir a la alfabetización estadística? *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 33(1), 234-247.
<https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/4/>

Anexos

Anexo A. Consentimiento informado para la participación en la indagación

**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 Estatutaria 1581 de 2012 “Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales” y la Resolución 1642 del 18 de diciembre de 2018 “Por la cual se derogan las Resoluciones N°0546 de 2015 y N° 1804 de 2016, y se reglamenta el Comité de Ética en Investigación de la Universidad Pedagógica Nacional y demás normatividad aplicable vigente, se ha definido el siguiente formato de consentimiento informado para proyectos de investigación realizados por miembros de la comunidad académica considerando el principio de autonomía de las comunidades y de las personas que participan en los estudios adelantados por miembros de la comunidad académica.

Lo invitamos a que lea detenidamente el Consentimiento informado, y si está de acuerdo con su contenido exprese su aprobación firmando el siguiente documento:

PARTE UNO: INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Título del proyecto de investigación	Competencia Democrática a través de la Detección de Sesgos y Errores en Representaciones Estadísticas que Circulan en Redes Sociales
Resumen de la investigación	En esta indagación se plantea una secuencia de actividades que se espera sea desarrollada por los estudiantes del curso 1002 de la Institución Educativa Distrital Isabel II Jornada tarde. Las actividades tienen por finalidad el desarrollo de habilidades necesarias en una sociedad democrática y el pensamiento estadístico de los participantes, en concreto, se atiende a la lectura y análisis de gráficos estadísticos que circulan en cuentas oficiales, de los medios de comunicación, a través de redes sociales. En otras palabras, las acciones educativas están enfocadas en promover la formación de ciudadanos estadísticamente cultos, desde el componente de detección de sesgos y errores, esto es, tener la capacidad de encontrar los diferentes tipos de anomalías en gráficos estadísticos.
Descriptor clave del proyecto de investigación	Cultura estadística, detección de sesgos y errores, competencia democrática, experimento de enseñanza, redes sociales.
Descripción de los posibles beneficios de participar en el estudio	Los participantes tendrán la oportunidad de desarrollar habilidades para la lectura de información estadística y la detección de sesgos y errores en representaciones estadísticas, teniendo en cuenta que los medios de comunicación con frecuencia utilizan gráficos de este tipo. Además, los estudiantes serán relacionados con situaciones sociales con el fin de promover la participación ciudadana y la competencia democrática.
Mencione la forma en que se socializarán los resultados de la investigación	Los resultados de la indagación serán publicados en el documento final, un trabajo de grado para optar al título de licenciado en Matemáticas, y serán compartidos en la Universidad a la docente que asesora esta investigación. Posteriormente serán socializados en la sustentación del respectivo trabajo de grado.

Explícite la forma en que mantendrá la reserva de la información	La información será utilizada exclusivamente para fines de la presente investigación. Solamente quien está desarrollando el trabajo de grado y la asesora del mismo tendrán acceso a los datos suministrados por los participantes. Los resultados finales podrán ser usados para divulgar resúmenes de la indagación a través de ponencias en eventos académicos o artículos en medios de difusión académica.		
Datos generales del investigador principal	Nombre(s) y Apellido(s) : Daniel Federico Carrillo Hortua		
	N° de Identificación: 1010245349	Teléfono	3122573460
	Correo electrónico: dfcarrilloh@upn.edu.co		
	Dirección: Carrera 12F # 30-15 sur		

PARTE DOS: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo: _____ Identificado con Cédula de Ciudadanía _____, en representación de _____ con número de identificación _____.

Declaro que, a quien yo represento:

1. Ha sido invitado a participar en la investigación y de manera voluntaria ha decidido hacer parte de este estudio.
2. Ha sido informado sobre los temas en que se desarrollará el estudio, han sido resueltas todas sus inquietudes y entiende que puede dejar de participar en cualquier momento si así lo desea.
3. Sobre esta investigación le asisten los derechos de acceso, rectificación y oposición que podrá ejercer mediante solicitud ante el investigador responsable, en la dirección de contacto que figura en este documento.
4. Conoce el mecanismo mediante el cual los investigadores garantizan la custodia y confidencialidad de sus datos.

La información obtenida de la participación será parte del estudio y el anonimato se garantizará. Por ende, autorizo a los investigadores para que divulguen la información y las grabaciones de audio, video o imágenes que se generen en el marco del proyecto y que no comprometan lo enunciado en el punto 4.

En constancia, manifiesto que he leído y entendido el presente documento.

Firma,

Firma del participante (si aplica),

Nombre _____

Identificación: _____

Fecha: _____

Con domicilio en la ciudad de: _____

Dirección: _____

Teléfono y N° de celular: _____

Correo electrónico: _____

La Universidad Pedagógica Nacional agradece sus aportes y su decidida participación

Anexo B. Cuestionario para caracterizar la competencia democrática**Institución Educativa Distrital Isabel II - JT
Área de Matemáticas**

Nombre del estudiante _____ Curso _____

Cuestionario

El siguiente cuestionario tiene como objetivo reconocer su perspectiva y conocimiento en relación con la democracia y la participación ciudadana. También, se busca relacionarlo con información estadística de situaciones cívicas tal como es presentada por las cuentas oficiales de los medios de comunicación a través de redes sociales. Diligencie sus respuestas en los recuadros correspondientes.

1. ¿Qué entiende por democracia?

2. ¿Cuáles cree que son sus funciones al vivir en un país democrático?

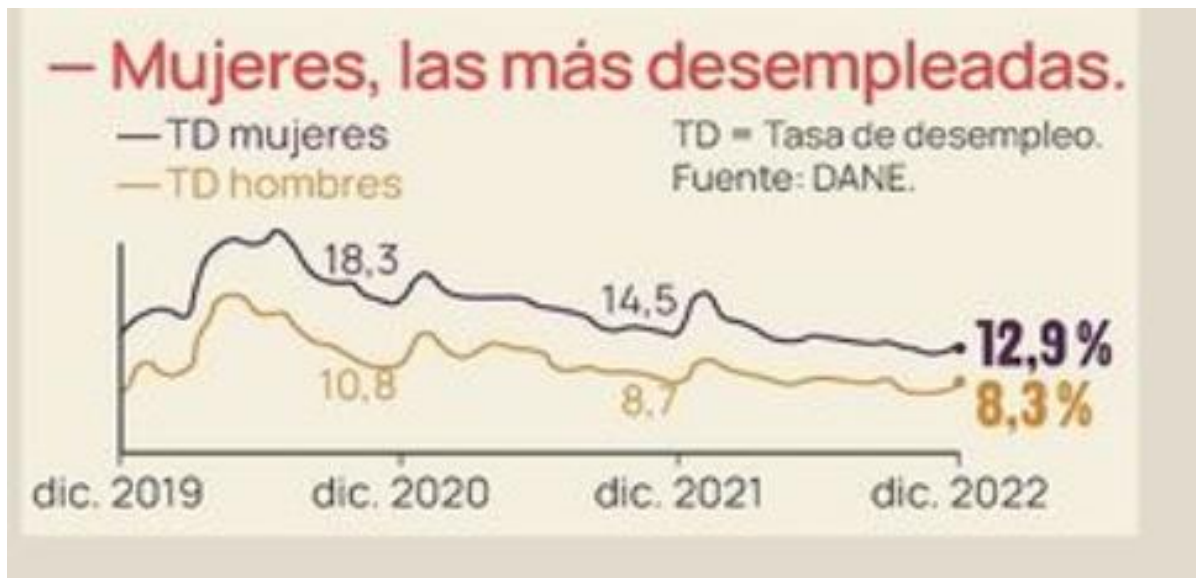
3. ¿Considera que el conocimiento político es importante al vivir en Colombia? Sí ____ No ____
¿Por qué?4. ¿Considera que un ciudadano colombiano debe tener una ideología política? Sí ____ No ____
¿Por qué?

5. ¿En qué aspectos políticos debe participar un ciudadano colombiano?

6. ¿Qué habilidades cree que debe tener una persona para hacer parte del gobierno?

7. ¿Cree que un ciudadano del común debe juzgar las acciones de un gobernante? Sí__ No__
¿Por qué?

8. Observe la siguiente imagen:



La silla vacía [@lasillavaciaoficial]. (19 de diciembre del 2022). Tasa de desempleo. Instagram.
https://www.instagram.com/p/CoGjzRjurVY/?utm_source=ig_web_copy_link

A. Describa con sus palabras lo que se puede observar en la representación estadística.

B. ¿Cuál es su perspectiva respecto a la información mostrada en la representación estadística?

9. ¿Cuál cree que es la función de la Estadística en temas sociales como el desempleo, nivel de educación, acceso a la salud, servicios públicos, entre otros?

10. ¿Cree que los conocimientos estadísticos son importantes para participar políticamente en Colombia? Sí__ No__ ¿Por qué?

Anexo C. Actividad truncamiento del eje vertical y errores de edición

11. Lea el siguiente texto.

En cuanto al aumento en el precio del dólar en Colombia, muchos medios de comunicación y políticos han expresado una gran preocupación. A continuación, podemos observar declaraciones relacionadas con este tema:

- (Pacho Santos) “Cuando uno ve otras monedas similares, como la chilena, no se dispararon tanto como la colombiana. Esa diferencia tiene una característica y son las declaraciones de Gustavo Petro y la ministra Irene Vélez (...), lo único que han hecho es generar desconfianza y eso tiene el impacto en el precio del dólar. No nos digamos mentiras”



(Revista semana, 2 de noviembre del 2022, <https://www.semana.com/semana-tv/vicky-en-semana/articulo/pacho-santos-se-desahoga-contra-el-gobierno-la-disparada-en-el-precio-del-dolar-es-culpa-de-gustavo-petro-no-nos-digamos-mentiras/202216/>)

- (Miguel Polo Polo) “¿Saben por qué el dólar sube? Porque todos los inversionistas están sacando sus capitales, y al escasear el dólar en el país, sube su precio. El pánico que este gobierno ha sembrado con sus anuncios, está haciendo que todos los ricos saquen su plata. Desbarataron la economía en 2 meses” (Actualidad Colombia, 14 de octubre del 2022, <https://www.colombia.com/actualidad/economia/culpa-de-petro-dolar-supera-maximos-historicos-y-politicos-de-oposicion-culpan-al-gobierno-370425>)



- (Federico Gutiérrez) “El Dólar llega a su máximo histórico de \$4.700 ¡Han hecho tanto daño en tan poco tiempo!” (Actualidad Colombia, 14 de octubre del 2022, <https://www.colombia.com/actualidad/economia/culpa-de-petro-dolar-supera-maximos-historicos-y-politicos-de-oposicion-culpan-al-gobierno-370425>)

- (Paloma Valencia) “Las decisiones de Petro que ejecuta su ministra Irene Vélez de prohibir el petróleo y el gas (que son el primer ingreso del Estado y las primeras exportaciones del país) tiene disparado el dólar” (Infobae, 19 de octubre del 2022, <https://www.infobae.com/america/colombia/2022/10/19/paloma-valencia-aseguro-que-el-alza-en-el-dolar-es-culpa-de-las-decisiones-de-gustavo-petro/>)

A. ¿Cuál cree que fue la intención o intenciones de las personas que realizaron las declaraciones presentadas?

B. ¿Qué conocimientos debe tener un ciudadano para refutar las declaraciones realizadas por estos personajes públicos?

C. ¿Qué opina de las declaraciones presentadas por tales personajes?

12. Observe el comportamiento del precio del dólar en Colombia reportado en el gráfico.



La silla vacia [@lasillavaciaoficial]. (25 de enero del 2023). Comportamiento del dólar. Instagram.
https://www.instagram.com/p/Cn3F9vQsk6M/?utm_source=ig_web_copy_link

13. Describa lo que ocurre con el precio del dólar según lo mostrado en la representación estadística.

14. Responda las siguientes preguntas:

A. ¿Qué función cumple la Estadística en lo presentado anteriormente?

B. ¿Cuál sería la fecha que ubicaría en el origen del eje horizontal? _____
Explique su respuesta.

C. ¿Identifica alguna anomalía en la representación Estadística? Sí__ No__ Explique su respuesta.

D. ¿Cuál sería el valor que ubicaría en el origen del eje vertical? _____
Explique su respuesta.

E. ¿Qué elementos cree que le hacen falta al gráfico estadístico para poder dar más información de la situación presentada?

F. ¿Está de acuerdo con las críticas al gobierno por la subida del dólar teniendo en cuenta el comportamiento presentado en el gráfico? Sí __ No __ ¿Por qué?

Anexo D. Actividad cuestionamiento de la muestra y eliminación de ejes



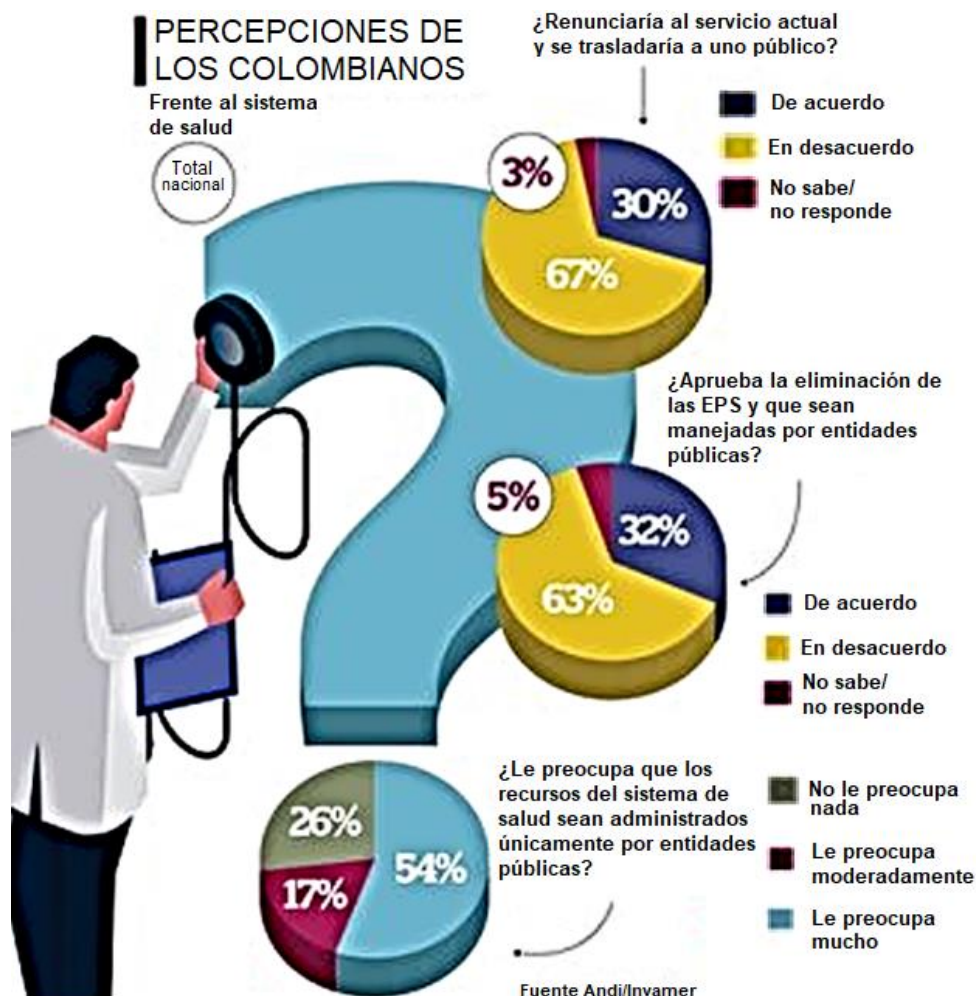
**Institución Educativa Distrital Isabel II - JT
Área de Matemáticas**

Nombre del estudiante _____ Curso _____

Cuestionario

El siguiente cuestionario tiene como fin acercarlo a información estadística de situaciones cívicas para fomentar su lectura, análisis e interpretación. Las representaciones estadísticas usadas fueron tomadas de publicaciones hechas en cuentas oficiales de medios de comunicación a través de redes sociales. Por favor diligencie sus respuestas en los recuadros correspondientes.

1. Observe la siguiente imagen:



Portafolio [@portafolioco]. (2 de febrero del 2023). Eliminación de las EPS. Instagram.
https://www.instagram.com/p/CoKr_l2v4j0/?utm_source=ig_web_copy_link

A. Describa con sus palabras lo que se muestra en las representaciones estadísticas.

B. La población total de Colombia es de 52'223.748 personas (para el año 2022).
¿Cuántas personas cree que fueron encuestadas para lograr las representaciones estadísticas?
_____ Explique su respuesta.

C. ¿Cree que la cantidad de personas encuestadas influye en los resultados presentados?
Sí ___ No ___ ¿Por qué?

D. ¿Qué información adicional a la presentada considera que es importante conocer para interpretar correctamente las anteriores representaciones estadísticas?

E. Si usted fuera encuestado para este estudio, ¿cuáles serían sus respuestas? Justifíquelas.

F. ¿Qué opina de las personas que NO respondieron?

G. Relate alguna situación en la que usted o un conocido haya tenido dificultades al hacer uso del sistema de salud.

H. ¿Cuál es su opinión frente al sistema de salud en Colombia?

2. Observe la siguiente imagen:

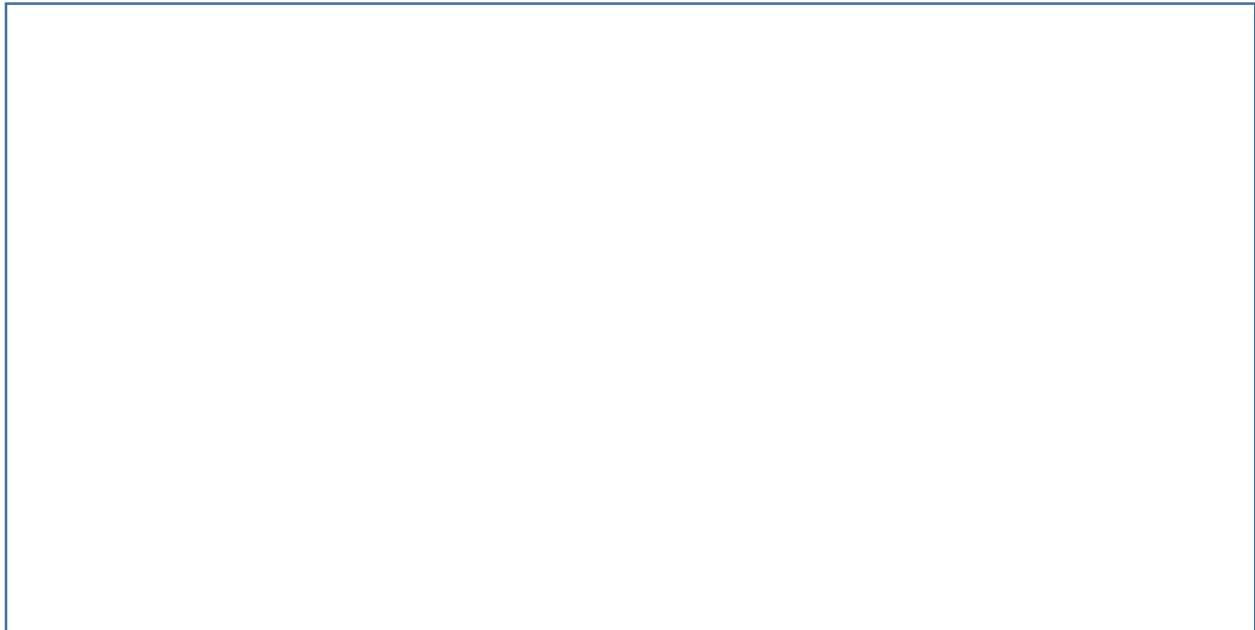


Portafolio [@portafolioco]. (20 de enero del 2023). Tasa de desempleo. Instagram.
https://www.instagram.com/p/Cnpd1O7Ni5b/?utm_source=ig_web_copy_link

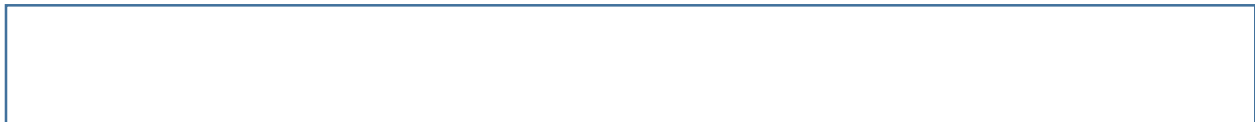
A. Describa con sus palabras lo que se muestra en la representación estadística.

B. ¿Qué información o qué aspectos se omitieron en la representación estadística?

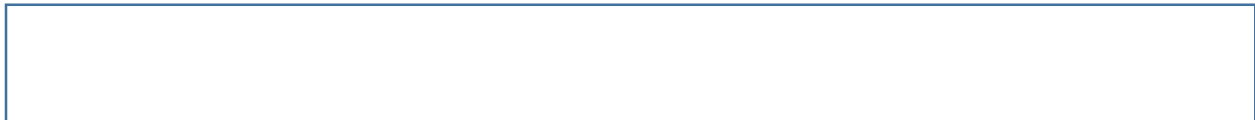
3. Realice un gráfico de barras utilizando la información que se presenta en el punto 2.



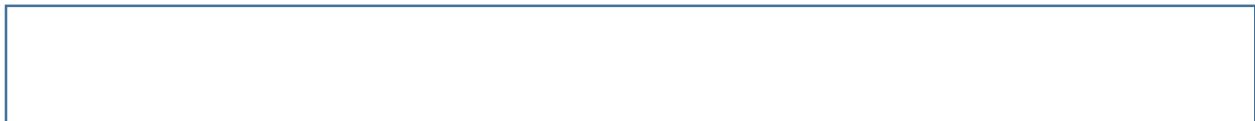
A. ¿Qué diferencias identifica entre las dos representaciones estadísticas? (la suya y la del medio de comunicación).



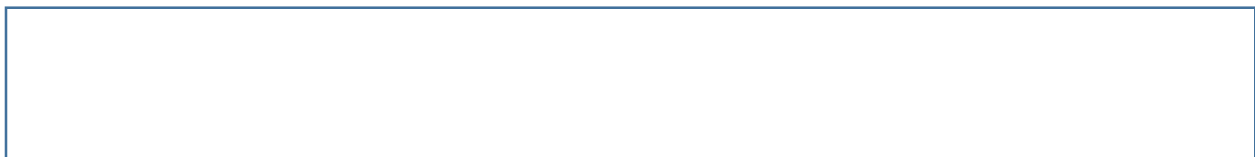
B. ¿En qué favorece la utilización de los ejes vertical y horizontal en una representación estadística?



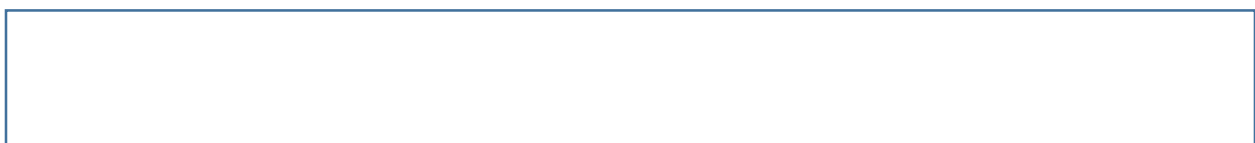
C. ¿Qué intención o intenciones (por parte de los medios de comunicación) cree que tiene el no utilizar los ejes vertical y horizontal?



D. ¿Considera que es un error no utilizar los ejes vertical y horizontal? Sí ___ No ___ ¿Por qué?



4. ¿Qué opina de los cambios presentados en la tasa de desempleo en el año 2022?



Anexo E. Actividad falta de proporcionalidad

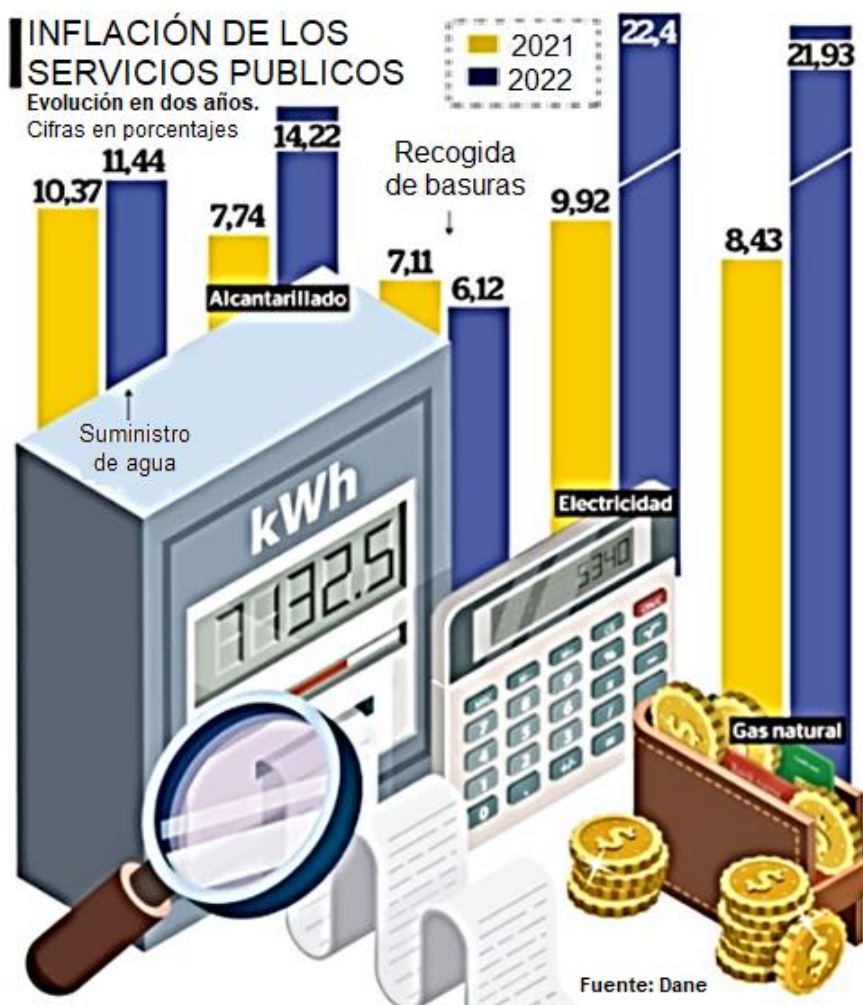
Institución Educativa Distrital Isabel II - JT
Área de Matemáticas

Nombre del estudiante _____ Curso _____

Cuestionario

El siguiente cuestionario tiene como fin suministrar información estadística de un tema de relevancia social para que usted pueda leer y analizar dicha información. Las representaciones estadísticas usadas fueron tomadas de publicaciones hechas en cuentas oficiales de medios de comunicación a través de redes sociales. Por favor diligencie sus respuestas en los recuadros correspondientes.

1. Observe la siguiente imagen:



Portafolio [@portafolioco]. (30 de enero del 2023). Inflación de los servicios públicos. Instagram.
https://www.instagram.com/p/CoCkrTbMzHi/?utm_source=ig_web_copy_link

A. Describa con sus palabras lo que se muestra en la representación estadística.

B. Explique el comportamiento del costo del servicio de electricidad según la representación estadística.

C. ¿Qué errores puede encontrar en la representación estadística?

D. Al comparar el tamaño de las barras que se encuentran en el gráfico, ¿considera que todas las barras tienen el tamaño adecuado? Sí___ No___ ¿Por qué?

E. ¿Qué función cumple la Estadística en esta información relacionada con los servicios públicos?

2. ¿Cree que es importante tener conocimientos estadísticos al leer información relacionada con temas sociales como el desempleo, nivel de educación, acceso a la salud, servicios públicos, entre otros? Sí___ No___ ¿Por qué?

3. ¿Qué aspectos debe tener en cuenta al leer información que use representaciones estadísticas?

4. ¿Por qué cree que los medios de comunicación utilizan las representaciones estadísticas para mostrar información?

Anexo F. Cuestionario de cierre para caracterizar la competencia democrática

Institución Educativa Distrital Isabel II - JT
Área de Matemáticas

Nombre del estudiante _____ Curso _____

Cuestionario

Con el siguiente cuestionario se quiere conocer su percepción y conocimiento respecto a la democracia y la participación ciudadana, contrastando sus respuestas con las brindadas en el primer cuestionario realizado.

1. Lea las siguientes declaraciones de la vicepresidenta Francia Márquez al ser cuestionada por el uso frecuente de un helicóptero para ser transportada:

“Si fuera blanca y de élite, no estaban haciendo escándalos, porque es normal que, a una persona de élite, que nació en cuna de oro, la transporten en esos equipamientos, en esas aeronaves. Pero no es normal que una mujer que trabajó en una casa de familia y que ahora es la vicepresidenta de Colombia se transporte en eso. Entonces, de malas, y lo siento, y perdónenme los colombianos por decirlo así, pero de malas. Soy la vicepresidenta de este país, y mientras sea la vicepresidenta de este país el Estado tiene la responsabilidad de brindarme todas las garantías necesarias para yo cumplir con mi tarea como vicepresidenta”. (Revista Semana, 18 de marzo del 2023, <https://www.semana.com/opinion/articulo/de-malas/202314/>)



A. ¿Qué opina de las declaraciones realizadas por la vicepresidenta Francia Márquez?

B. ¿Cree que los ciudadanos colombianos deben juzgar a la vicepresidenta por transportarse en un helicóptero del estado? Sí___ No___ ¿Por qué?

C. ¿Cree que es importante conocer información adicional para cuestionar las acciones de la vicepresidenta? Sí___ No___ ¿Por qué?

2. ¿Qué ha aprendido sobre la importancia de la participación ciudadana en Colombia?

3. ¿Qué ideas tiene ahora sobre el papel de los medios de comunicación en una sociedad democrática como Colombia?

4. ¿Cree que es importante cuestionar la información suministrada por los medios de comunicación? Sí__ No__ ¿Por qué?

5. ¿Qué función cumple la Estadística en la información respecto a temas sociales como el desempleo, nivel de educación, acceso a la salud, servicios públicos, entre otros?

6. ¿Cree que los conocimientos estadísticos son importantes para participar en situaciones sociales en Colombia? Sí___ No___ ¿Por qué?