

## NIVELES DE LECTURA Y CONSTRUCCIÓN DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS EN ESTUDIANTES DE GRADO CUARTO DE EDUCACIÓN BÁSICA PRIMARIA

### READING LEVELS AND CONSTRUCTION OF STATISTICAL GRAPHS IN FOURTH GRADE ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS

Jorge Alonso Gómez Mendivelso<sup>1</sup>  
Edgar Saúl Vargas Martínez<sup>2</sup>  
Rafael Ricardo Bermúdez Tarazona<sup>3</sup>

#### Resumen

El estudio se enfocó en analizar el nivel de lectura y construcción de gráficos estadísticos en estudiantes de cuarto grado de la Institución Educativa Técnica el Crucero, en el municipio de Sogamoso. La investigación adoptó un enfoque cualitativo y un alcance descriptivo. Se aplicó una prueba escrita de diagnóstico, con preguntas abiertas y cerradas sobre tipos de gráficos estadísticos, validada mediante prueba piloto y juicio de expertos. Los resultados revelaron que la mayoría de los estudiantes presentaron dificultades en la lectura literal de la información en los gráficos, lo que afectó su capacidad para calcular valores como el total de la muestra o el promedio de los datos, y mostraron deficiencias en el análisis crítico de la información. Ningún estudiante logró construir correctamente un gráfico estadístico. El nivel de lectura más común alcanzado fue el Nivel I, con un 81,81%, resultados similares a estudios anteriores. En los niveles II y IV, donde se requiere realizar cálculos y analizar información críticamente, los estudiantes mostraron bajo éxito. Se concluye que es necesario replantear los métodos y la didáctica en la enseñanza de estadística y la representación gráfica de datos para mejorar la interpretación visual de la información y fortalecer las habilidades de los estudiantes en esta área.

**Palabras Clave:** Educación Básica primaria, Estadística, Gráficos, Niveles de lectura y construcción.

Recepción: Mayo de 2021 / Evaluación: Junio de 2021/ Aprobado: Agosto de 2021

---

<sup>1</sup> Licenciado en Educación Básica con énfasis en Matemáticas y Español por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Magíster en TIC Aplicadas a las Ciencias de la Educación por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Docente investigador del grupo SIMILES de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama-Boyacá. E-mail: [jorgealonso.gomez@uptc.edu.co](mailto:jorgealonso.gomez@uptc.edu.co). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5857-4002>

<sup>2</sup> Grupo de investigación SIMILES. Magister (c) en TIC Aplicadas a la Educación - Universidad de Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Esp. En Didáctica para la educación Básica - Universidad de Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Licenciado en Educación Básica con énfasis en Matemáticas, Humanidades y Lengua Castellana - Universidad de Pedagógica y Tecnológica de Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4009-5943> E-mail: [edgar.vargas@uptc.edu.co](mailto:edgar.vargas@uptc.edu.co)

<sup>3</sup> Grupo de investigación SIMILES. Licenciado en Educación Básica con énfasis en Matemáticas, Humanidades y Lengua Castellana, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Especialista en Pedagogía de Derechos Humanos, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Magister en TIC Aplicadas a las Ciencias de la Educación. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9986-9624> E-mail: [rafael.bermudez@uptc.edu.co](mailto:rafael.bermudez@uptc.edu.co)

### Abstract

The study focused on analysing the level of reading and construction of statistical graphs in fourth grade students of the Institución Educativa Técnica el Crucero, in the municipality of Sogamoso. The research adopted a qualitative approach and a descriptive scope. A written diagnostic test was applied, with open and closed questions on types of statistical graphs, validated through pilot testing and expert judgement. The results revealed that most of the students had difficulties in the literal reading of the information in the graphs, which affected their ability to calculate values such as the total of the sample or the average of the data, and showed deficiencies in the critical analysis of the information. No student was able to correctly construct a statistical graph. The most common reading level achieved was Level I, with 81.81%, similar results to previous studies. In Levels II and IV, where calculations and critical analysis of information are required, students showed low success. It is concluded that it is necessary to rethink the methods and didactics in the teaching of statistics and the graphical representation of data in order to improve the visual interpretation of information and strengthen students' skills in this area.

**Keywords:** Primary basic education, Statistics, Graphs, Reading levels and construction.

### Introducción

En el contexto del sistema educativo colombiano, la estadística se enmarca como un dominio conceptual dentro del campo de las matemáticas, con el propósito fundamental de inculcar en los estudiantes una sólida cultura estadística y fomentar el desarrollo del razonamiento estadístico. Esta formación adquirida permitirá al futuro ciudadano interpretar y analizar de manera crítica la información presentada en diversos medios de comunicación, que en su mayoría se encuentra codificada en formatos estadísticos (Diaz Levicoy, Osorio, Arteaga & Rodríguez Alveal, 2018). Asimismo, se persigue que el estudiante sea capaz de construir y analizar gráficos estadísticos con el propósito de inferir conclusiones y tomar decisiones informadas basadas en los mismos (Rincón, 2019).

La progresiva formación en las habilidades de interpretación y construcción de gráficos estadísticos es un objetivo que se alinea con las directrices curriculares en Colombia, reflejadas en los EBC del MEN (2006), los DBA (2018), los Lineamientos Curriculares (1998) y las Mallas de Aprendizaje (2017). No obstante, a pesar de estas guías, en la práctica se observa un considerable número de estudiantes que no logran adquirir la competencia necesaria para abordar estas temáticas de manera efectiva. Esta problemática encuentra su raíz en el enfoque pedagógico tradicional al que son expuestos, el cual presenta la estadística como un contenido carente de relevancia al enfocarse en situaciones meramente teóricas y en la resolución de ejercicios mecánicos (Batanero y col., 2013; Behar y Ojeda, 2011).

En el marco de esta coyuntura y con el objetivo de establecer un punto de partida informativo, este estudio se enfocó en la evaluación preliminar de las competencias en la lectura y elaboración de diagramas estadísticos manifestadas por los alumnos de cuarto grado en la Institución Educativa Técnica El Crucero. El análisis representa el primer paso en el contexto de un proyecto de mayor envergadura, cuyo objetivo principal radica en la indagación del impacto de la pedagogía basada en proyectos, complementada con la integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), en el desarrollo de la comprensión y el análisis de gráficos estadísticos. Con el propósito de alcanzar esta meta, se elaboró una evaluación diagnóstica que consideró el contexto específico de los estudiantes, abordando distintos tipos de gráficos estadísticos que se enseñan en la educación básica primaria hasta el cuarto grado, de acuerdo con

las directrices curriculares estipuladas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006; DBA, 2018).

Adicionalmente, se realizó un detenido análisis de las investigaciones pertinentes vinculadas a la lectura y elaboración de gráficos estadísticos por parte de estudiantes de educación primaria. Es de relevancia señalar que en Colombia ha sido limitado el número de investigaciones realizadas acerca de esta temática, tanto en el contexto de la educación primaria como en otros niveles educativos. A continuación, se presenta una síntesis de la revisión bibliográfica de los estudios afines.

Cruz (2013), llevó a cabo un estudio que se enfocó en analizar los errores y obstáculos que enfrentan los alumnos de tercer grado de primaria al realizar la construcción, lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos. Los resultados de la investigación revelaron que los estudiantes encuentran dificultades en la creación de gráficos al utilizar escalas incorrectas y al dibujar barras con diferentes anchos o espacios no uniformes. En relación a la lectura y comprensión de gráficos estadísticos, los estudiantes no presentaron dificultades en la lectura literal de los datos (nivel I). Sin embargo, enfrentaron dificultades al abordar preguntas que requerían justificar las respuestas en niveles posteriores de comprensión.

Evangelista (2013), realizó un análisis del rendimiento de 60 estudiantes de quinto grado de primaria en la interpretación de gráficos de barras y líneas. Los resultados de su estudio revelaron que el 51 % de los estudiantes respondieron correctamente las preguntas planteadas. Asimismo, se evidenció que los estudiantes mostraron mayor habilidad para responder preguntas relacionadas con gráficos de barras, especialmente cuando estos eran simples en su estructura. Además, el estudio destacó que los estudiantes demostraron una mayor facilidad en las preguntas de nivel I, alcanzando un 60 % de éxito, mientras que en las preguntas de nivel II, dicho éxito osciló entre el 41 % y el 51 %.

Evangelista y Guimaraes (2015) llevaron a cabo una investigación que abordó el proceso de aprendizaje sobre escalas representadas en gráficos de barras y líneas tras una intervención docente. Los resultados destacan que los estudiantes enfrentan dificultades para representar, localizar, analizar, comparar y construir escalas en dichos gráficos. No obstante, las autoras afirman que, mediante una breve intervención, se observaron mejoras significativas en estas habilidades.

Duran et al., (2013) llevaron a cabo una investigación con el propósito de evaluar la comprensión de gráficos estadísticos en estudiantes de cuarto grado de primaria. Se trató de un estudio experimental en el cual se midió el progreso de los alumnos tras aplicar un instrumento sencillo, adaptado de un libro de texto. Los resultados revelaron que los ítems correspondientes al nivel básico de comprensión fueron acertados por el 95 % de los estudiantes; no obstante, la tasa de éxito disminuyó a medida que aumentaba la complejidad de los ítems. Por otra parte, en la evaluación posterior a la aplicación del instrumento, los resultados del grupo experimental fueron superiores en comparación con el grupo de control, con un promedio de mejora de 8 puntos porcentuales. Con base en estos hallazgos, los autores sugieren la implementación de estrategias o actividades de comprensión al trabajar con gráficos estadísticos.

En una investigación previa realizada por Batanero et al., (2018), se llevó a cabo una evaluación del nivel de competencia en la interpretación y transposición de pictogramas en un grupo de muestra constituido por 745 estudiantes pertenecientes a los grados 6º y 7º de la Educación Básica. Los resultados derivados de este estudio indicaron que el 98,2% de los alumnos lograron alcanzar el nivel I, caracterizado por la comprensión directa de los datos presentados en los pictogramas; no obstante, tan solo el 6,4% de los educandos lograron llegar a un nivel de

interpretación crítica de los datos, identificado como nivel IV. A partir de estos hallazgos, se sugiere la implementación de actividades que estimulen y contribuyan al fortalecimiento de la capacidad argumentativa de los estudiantes.

Además, en lo que respecta a la creación de gráficos estadísticos, se han llevado a cabo los siguientes estudios con estudiantes de educación primaria.

Silva (2012) llevó a cabo un análisis sobre cómo los estudiantes de tercer y quinto grado de primaria realizan transformaciones entre diferentes representaciones, específicamente de gráficos a tablas y viceversa. Esta investigación contó con la participación de 32 alumnos de escuelas públicas municipales en Brasil. Los resultados indicaron que los estudiantes obtuvieron un leve mejor rendimiento en las actividades de construcción de gráficos en comparación con la elaboración de tablas. Con base en estos hallazgos, la autora resalta la importancia de motivar la participación de los estudiantes en actividades de reflexión y comprensión, las cuales deben ser incorporadas desde los primeros años de escolaridad.

Evangelista, Oliveira y Ribeiro (2014, citado en Arteaga, Diaz-Levicoy y Batanero, 2017) llevaron a cabo un análisis de la construcción de dos gráficos estadísticos por parte de 46 estudiantes de quinto grado de una escuela pública en Brasil. Los resultados revelaron que el 81 % de los estudiantes logró construir los gráficos, aunque muchos de ellos olvidaron incorporar elementos o aspectos importantes relacionados con los mismos. Ningún estudiante asignó un título a los gráficos, y solamente el 3.3 % les proporcionó nombres a los ejes. Además, se presentaron dificultades con respecto a la escala, ya que solo el 19.6 % la estableció correctamente.

En el contexto colombiano, Ruiz (2015) llevó a cabo un estudio que involucró a 31 estudiantes de quinto grado, con el propósito de analizar las imprecisiones y obstáculos que dichos estudiantes enfrentan al confeccionar representaciones gráficas de carácter estadístico. A partir de esta investigación, la autora concluye que las dificultades principales radican en la selección inapropiada de la tipología gráfica, falta de destreza en la manipulación de escalas, inobservancia de la simetría en las barras, así como la carencia de etiquetas descriptivas en los ejes de las representaciones. Al término del estudio, la autora destaca que, en su fase inicial, la mayoría de los alumnos se posicionaron en el nivel I, el cual se caracteriza por una capacidad de lectura de datos.

Díaz Levicoy, Batanero y Arteaga (2018) llevaron a cabo un análisis discerniente de las dificultades intrínsecas experimentadas por estudiantes de los grados sexto y séptimo en Chile al momento de configurar gráficos de barras. Para tal efecto, se valieron de un conjunto de muestra que abarcó a 745 alumnos, a quienes se les encomendaron dos tareas específicas. La primera encomienda demandó la confección de un diagrama de barras a partir de un conjunto de datos predefinido, con la intención de evaluar la aptitud en el ámbito del nivel II de la complejidad semiótica. La segunda tarea, por su parte, involucró la generación de una distribución de frecuencias, lo que engloba el nivel III de la referida complejidad. Los resultados desentrañaron que, en el ámbito del primer nivel sometido a estudio, los estudiantes lograron un nivel de éxito estimado en un 80%, contrastando con el segundo nivel en el que no lograron superar el umbral del 50%. Específicamente, se suscitaron discrepancias notables y afines a errores documentados en las investigaciones de otros eruditos en el campo.

La aprehensión y elaboración de representaciones gráficas de naturaleza estadística ocupan una posición de notoria relevancia en el panorama educativo, ya que tales elementos ostentan la calidad de constituir un componente intrínseco de la cultura estadística y se perfilan como herramientas ineludibles para el escrutinio estadístico de la información empírica (Arteaga, Batanero, Cañadas y Contreras, 2011; Zapata, 2011). Asimismo, la maestría en la manipulación

de estas entidades desempeñará un papel de amplia significancia en la forja de estudiantes dotados de competencia estadística, cuya capacidad se verá reflejada en la habilidad para articular el razonamiento estadístico. Este último se concibe como la facultad de sintetizar, representar, escrutar y asimilar de manera pertinente los datos, en un proceso que engloba el establecimiento de relaciones interconectadas entre las distintas nociones involucradas (Batanero y Díaz, 2011).

Un aspecto de notable interés en la aprehensión de representaciones gráficas de naturaleza estadística reside en que el proceso cognitivo subyacente tiende a ser subestimado, ya que aparentemente se le atribuye una naturaleza intrínsecamente asequible. No obstante, es imperativo reconocer que "la aparente simplicidad en la lectura de un gráfico es engañosa, ya que encierra en sí la exigencia de discernir cada uno de sus elementos en particular, así como de comprender la totalidad de la representación gráfica" (Arteaga, Díaz-Levicoy y Batanero, 2018, p. 50). En esta perspectiva, se hace patente que un gráfico estadístico está imbuido de una multitud de símbolos, todos los cuales deben ser desentrañados y contextualizados por parte del estudiante. Cabe destacar que estos símbolos adquieren la particularidad de sostener relaciones de correlación entre sí, las cuales el estudiante, de igual manera, deberá discernir y establecer para arribar a deducciones certeras en torno a la genuina información que el gráfico pretende transmitir.

Conforme a las directrices del Instituto Nacional de Estadística e Informática (UNEI, 2009), los componentes esenciales que componen un gráfico estadístico abarcan: en primer lugar, el título, que se manifiesta como la enunciación que articula de manera ordenada, diáfana y concisa el contenido del gráfico. En segundo término, la escala o eje de valores, una línea segmentada rectilínea que denota la magnitud de la medición a la que corresponden los datos. Finalmente, la leyenda, que se configura como la elucidación de la simbología utilizada, ya sea a través de colores, densidades de color, sombreados o tipologías de línea, empleados para discernir los conceptos a los cuales aluden los datos estadísticos.

La correcta utilización e interpretación de estos elementos engendra un gráfico estadístico que deviene en una herramienta visual, que refleja la presentación y comparación de la información adquirida, con el consiguiente beneficio de facilitar la interpretación y la comprensión de la conducta de los datos. De acuerdo con Friel, Curci y Bright (2001), los gráficos estadísticos se erigen como medio para la transmisión simplificada de la realidad. Por lo tanto, la utilización de gráficos con miras a analizar y visualizar datos encuentra una creciente aplicación en los ámbitos científicos, empresariales, informativos y educativos, acentuando la relevancia de las competencias asociadas a la aprehensión, interpretación y elaboración de tales gráficos, habilidades que constituyen pilares fundamentales en el ámbito de la cultura estadística (Zapata, 2011).

La categorización de niveles en este contexto fue originada por Cursio (1989) y posteriormente ampliada por Cursio, Friel y Bright (2001), así como por Batanero y Godino (2002). Precisamente, en el trabajo de Batanero y Godino (2002), se delinea con precisión estos niveles en relación con "la comprensión de los gráficos, los cuales pueden aplicarse a las tablas y gráficos estadísticos" (p. 726).

### **Etapas de interpretación de un gráfico estadístico**

Las etapas de interpretación delimitan las capacidades que el estudiante logra desplegar al analizar un gráfico, abarcando desde la mera aprehensión literal hasta el análisis crítico y proyectivo. Cursio (1989, citado en Arteaga, Díaz-Levicoy y Batanero, 2018) introdujo las siguientes etapas de interpretación de un gráfico estadístico:

- Etapa I, Lectura literal (Comprensión de los datos): En esta instancia, el estudiante se limita a decodificar de manera literal el gráfico, sin establecer conjeturas ni correlaciones. Por ejemplo, en un gráfico de barras, interpretaría la variable de un eje, recurriendo al título asociado.
- Etapa II, Interpretación de los datos (Extracción de significado de los datos): Esta etapa conlleva que el estudiante, además de descifrar de manera literal, efectúe comparaciones entre los datos representados. Para ello, se requiere la realización de operaciones aritméticas sencillas, como calcular el promedio.
- Etapa III, Inferencia (Comprensión más allá de los datos): Aquí, el estudiante debe efectuar proyecciones con base en los datos presentados, extrapolando información no explícita en el gráfico. Por ejemplo, a partir de datos de ventas promedio de un comercio durante tres meses, anticipar las posibles ventas para el cuarto mes.

Friel, Bright y Cursio (2001, citados por Arteaga, Batanero, Contreras y Cañadas, 2011) complementan estas etapas al definir una cuarta:

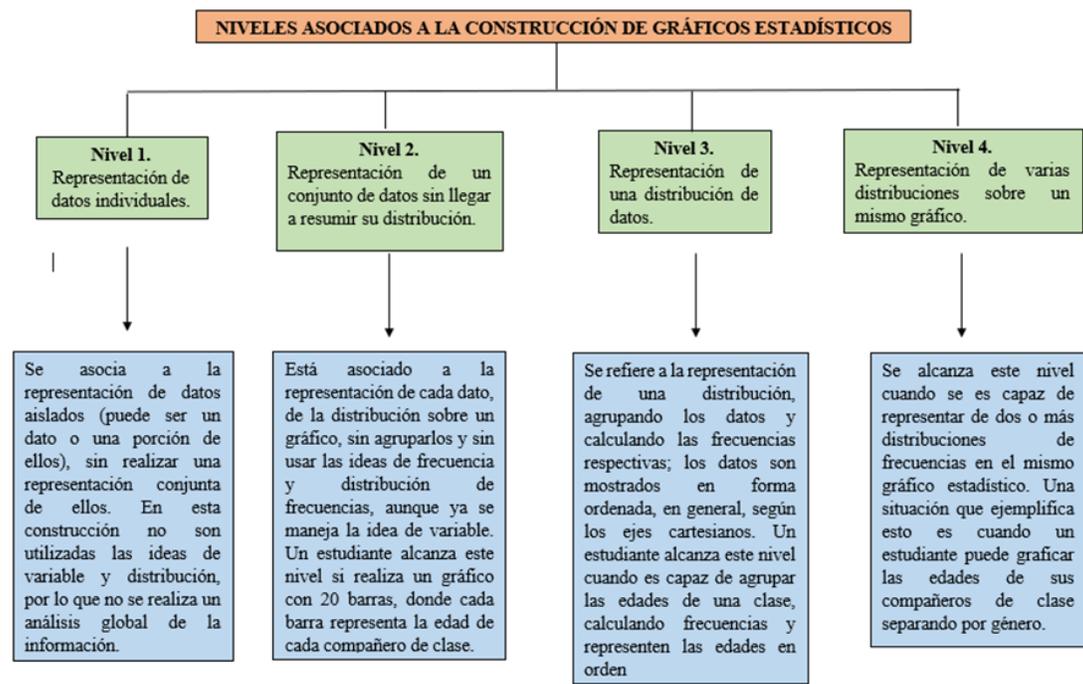
- Etapa IV, Valoración crítica de datos y gráfico (Interpretación profunda): Este nivel involucra la evaluación crítica del gráfico, focalizándose en aspectos como la veracidad del método de recolección de datos, el proceso de construcción gráfica y las aseveraciones que emanan de su contenido.

En este escrito, se considera pertinente adoptar esta teoría como marco de referencia para discernir el nivel de competencia en la interpretación de gráficos estadísticos presentado por los estudiantes en análisis. Se han tomado específicamente las etapas I, II y una adaptación de la etapa IV, adecuándolas al nivel educativo de los estudiantes en cuestión.

### **Etapas vinculadas a la elaboración de gráficos estadísticos.**

Las etapas de elaboración de gráficos estadísticos fueron propuestas por Batanero, Arteaga y Ruiz (2010), partiendo del supuesto de que la confección de gráficos estadísticos constituye una actividad semiótica de complejidad variable, determinada por los objetivos matemáticos involucrados (Arteaga, Diaz-Levicoy y Batanero, 2017, p. 5). En la figura 1 subsiguiente se exponen las etapas de complejidad semiótica ligadas a la creación de gráficos estadísticos.

Figura 1  
Niveles asociados a la Construcción de Gráficos Estadísticos



Fuente: Adaptación basada en Batanero, Arteaga & Ruiz (2010)

Estos niveles de complejidad semiótica se utilizaron para evaluar la construcción de gráficos estadísticos; sin embargo, solo se tomó hasta el nivel 3, teniendo en cuenta el grado de escolaridad de los estudiantes y la complejidad según las directrices curriculares.

### Materiales y Métodos

Este estudio se sitúa en un marco de enfoque cualitativo, el cual se caracteriza por la posibilidad de presentar descripciones exhaustivas del fenómeno investigado, conduciendo al investigador hacia una comprensión más íntima de la realidad que rodea a los sujetos bajo observación. En consecuencia, esta investigación se adentró en interpretaciones y exposiciones pormenorizadas de los resultados derivados de la evaluación inicial llevada a cabo por los estudiantes.

Siguiendo la perspectiva de Hernández et al., (2010), el enfoque de corte cualitativo puede ser conceptualizado como un conjunto de prácticas hermenéuticas que iluminan el universo, conferiéndole visibilidad, catalizándolo y concretándolo en una secuencia de representaciones que toman forma en observaciones, apuntes, grabaciones y registros. Este enfoque se distingue por su carácter naturalista, dado que sondea elementos y entidades orgánicas en sus contextos y entornos cotidianos, al mismo tiempo que adquiere una dimensión interpretativa al pretender conferir sentido a los fenómenos a través de los significados que las personas involucradas les atribuyen.

### Contextualización y población

El desarrollo de la presente investigación tuvo lugar en la Institución Educativa Técnica El Crucero, localizada en el entorno rural de la ciudad de Sogamoso, ubicada en el departamento de

Boyacá, Colombia. La selección de la muestra se enfocó en un grupo de 11 estudiantes correspondientes al cuarto grado, quienes fueron elegidos como el colectivo central de análisis. Estos educandos, cuyas edades oscilan entre los 9 y 10 años, provienen de contextos socioeconómicos modestos, siendo parte de los estratos uno y dos, lo cual implica limitaciones en los recursos disponibles para apoyar sus trayectorias educativas en el hogar. Adicionalmente, afrontan desafíos como la escasa conectividad y la infraestructura vial limitada.

### Herramientas y Método

Para el acopio de datos, se empleó un pre-test como herramienta de evaluación con el propósito de determinar el grado de aptitud en la lectura y confección de gráficos estadísticos por parte de los estudiantes del cuarto grado de la Institución Educativa Técnica El Crucero. Este instrumento consistió en una serie de 5 enunciados, contextualizados en situaciones familiares a los alumnos, que incorporaron representaciones gráficas de líneas, barras y un pictograma. En cada enunciado se incluyó un gráfico estadístico de cierto nivel de complejidad, siendo los niveles de lectura a ser evaluados establecidos previamente.

La descripción pormenorizada y los atributos característicos de cada uno de los enunciados se encuentran expuestos en la Tabla 1 que sigue.

Tabla 1  
Niveles de complejidad semiótica y niveles de lectura a evaluar en cada ítem de la prueba diagnóstica.

Ítem	Tipo de gráfico y Nivel de Complejidad Semiótica de cada gráfico estadístico (Arteaga 2011; Batanero, Arteaga y Ruiz, 2010)	Nivel de lectura a evaluar (Friel, Bright y Cursio,2001; Batanero & Godino,2002) TAREAS A REALIZAR
<p>1. Teniendo en cuenta la situación tan diferente que estamos viviendo por el motivo de la Pandemia del Coronavirus COVID 19, se propone analizar el comportamiento de la pandemia en Sogamoso usando un gráfico estadístico así: En el siguiente gráfico de líneas se muestran los casos confirmados del virus COVID 19, durante los meses de marzo a septiembre de 2020 en la ciudad de Sogamoso.</p>	<p><b>Nivel 3</b> Este gráfico representa una distribución de frecuencias correspondiente al número de casos confirmados Covid-19, durante los meses de marzo a septiembre del año 2020, en Sogamoso –Boyacá.</p> <p>Los valores numéricos de los datos se representan uno a uno en orden cronológico; por tanto, el orden del eje X corresponde al orden de los meses del año y se maneja la idea de variable (casos Covid confirmados que varían mes a mes), pero no su distribución o las características de la misma, como la moda o rango.</p>	<p><b>Nivel I. (PREGUNTA A)</b> (Leer los datos/ lectura literal) Se solicita al estudiante que obtenga el valor de la frecuencia asociada al mes de julio.</p> <p><b>Nivel II. (PREGUNTA B)</b> (leer dentro de los datos/ interpretar los datos) Se solicita comparar los valores de cada mes, para establecer cuál fue el mes que presentó un mayor incremento, para lo cual debe calcular una diferencia y verificar que es la mayor.</p> <p><b>Nivel IV (PREGUNTA C)</b> Se analiza críticamente la información del gráfico y con</p>

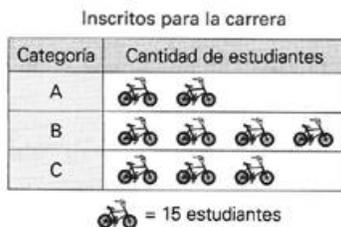


base en ella se establece una posible respuesta.

De acuerdo con el gráfico responda las siguientes preguntas:

- ¿Cuántos casos de COVID se confirmaron en Sogamoso durante el mes de julio?
- ¿En qué mes hubo el mayor incremento de casos de COVID en Sogamoso?
- ¿Por qué cree que la Alcaldía de Sogamoso tuvo que volver a implementar la medida de PICO Y CÉDULA en el mes de octubre?

- A continuación, se muestra un pictograma que presenta la cantidad de estudiantes inscritos, por categorías, en una carrera de bicicletas.



El objetivo de los organizadores, era que participarán 150 estudiantes. ¿Se alcanzó el objetivo? Elija la respuesta correcta:

- Sí, porque en total participaron 180 estudiantes
- No, porque en total participaron 9 estudiantes

**Nivel 3**  
(representación de una distribución de datos)

En este numeral se muestra la distribución del número de estudiantes inscritos por categorías, en una carrera de bicicletas. Además, se considera la variable categoría (en este caso cualitativa, con tres valores A, B y C).

Para representar esta información se ha realizado un conteo del número de inscritos en cada categoría, para luego asociar la frecuencia respectiva con el número de bicicletas dibujadas en cada categoría.

Por tanto, se maneja la idea de distribución y también se puede

**NIVEL II**  
(leer dentro de los datos/ interpretar los datos)

Se solicita que el estudiante realice la lectura de la frecuencia de cada categoría, interprete y compare los valores y finalmente realizar un cálculo sencillo para determinar el número total de participantes.

- C. Si, en total participaron 150 realizar cálculos sencillos estudiantes  
 D. No, porque en total participaron 135 estudiantes

3. El profesor preguntó a sus estudiantes sobre cuál era el animal doméstico que más les gustaba y estas fueron sus respuestas:

Perro, Gato, Perro, Conejo, Gallina, Perro, Cerdo, Cerdo, Perro, Conejo, Gato, Gato, Gallina, Perro, Conejo, Gato, Perro, Gato, Perro, Gato, Perro, Gallina, Conejo, Gato, Perro y Cerdo.

**Nivel 3**  
 (representación de una distribución de datos)

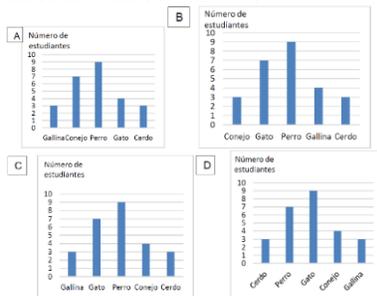
En este numeral se muestra la distribución sobre la preferencia de animales domésticos de un grupo de estudiantes.

Además, se considera la variable animales domésticos (en este caso cualitativa, con los siguientes valores perro, gato, conejo, gallina y cerdo).

**NIVELES I y II**  
 (leer dentro de los datos/ interpretar los datos)

Implica que el estudiante además de leer de forma literal también realice comparaciones de los datos representados. Para ello debe hacer ejercicios aritméticos sencillos.

El gráfico que representa la información obtenida es:



Con el propósito de visualizar estos datos, se ha llevado a cabo un proceso de recuento en relación a la elección de animales domésticos (canino, felino, lagomorfo, ave de corral y porcino), seguido por la vinculación de cada frecuencia con la altura correspondiente en cada una de las barras del gráfico.

¿Qué procedimiento(s) le ayudaron a seleccionar el gráfico adecuado para representar la información?

Así, se ha establecido la noción de distribución en el análisis.

4. De acuerdo a la información recolectada por el profesor podemos afirmar que a los estudiantes.

- A. El animal doméstico que menos les gusta es el conejo  
 B. Les gustan más las gallinas que los conejos.  
 C. Los animales domésticos que más les gusta son el perro y conejo  
 D. El animal doméstico que más les gusta después del perro es el gato.

**Nivel 3**  
 (representación de una distribución de datos)

En este numeral se muestra la distribución sobre la preferencia de animales domésticos de un grupo de estudiantes.

Además, se considera la variable gusto por animales domésticos preferidos (en este caso cualitativa, con los siguientes valores perro, gato, conejo, gallina y cerdo).

**Nivel IV**  
 Este nivel consiste en valorar de manera crítica el gráfico

El estudiante cuestiona la veracidad o falsedad de ciertas afirmaciones realizadas a partir del análisis del gráfico.

5. Se le preguntó a un grupo de estudiantes cual era la música preferida y estos fueron los

**Nivel 3**  
 El alumno debe codificar la información, siguiendo los pasos de

**Nivel II**

<p>resultados:</p>	<p>Bertín (1967) a la inversa:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Codificar la información externa. A través del reconocimiento de la información suministrada, tipo de variable y valores de la misma, para así establecer la frecuencia correspondiente a cada tipo de música. (consiste en la formación de la distribución de la variable a representar)</li> <li>2. Codificar la información interna. Mediante la asignación de los valores de la variable al eje X y la frecuencia de cada uno de ellos, al eje Y</li> <li>3. Establecer una correspondencia entre los datos y la forma en que se representan en la gráfica, para representar adecuadamente las distintas frecuencias de los resultados.</li> </ol>	<p>Este nivel implica que el estudiante además de leer de forma literal también realice comparaciones de los datos obtenidos. Para ello debe calcular la frecuencia de cada uno de los valores de la variable y así poder diseñar el gráfico estadístico adecuado y responder las preguntas planteadas.</p>
--------------------	---	---

- Dibuje el gráfico estadístico en el siguiente espacio
- Enuncie los pasos utilizados para elaborar el gráfico estadístico
- Con respecto al gráfico estadístico elaborado ¿cuántos estudiantes en total votaron?
- ¿cuál es el tipo de música que más prefieren los estudiantes encuestados?

### Validación de la prueba diagnóstica

La validación de la prueba diagnóstica fue llevada a cabo mediante la aplicación de dos estrategias, a saber, la prueba piloto y el juicio de expertos. Conforme a Soriano (2014), la prueba piloto emerge como un auxilio en la estructuración de la versión definitiva de la prueba, mientras que el juicio de expertos confirma la pertinencia y contenido de cada uno de los ítems que componen el instrumento. Mediante estas fases se establece tanto la validez del instrumento, entendida como el grado de fidelidad con el cual este mide la variable que busca evaluar, como la fiabilidad, la cual concierne a la constancia o estabilidad de las mediciones cuando el proceso de evaluación es repetido (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

La etapa piloto de la prueba se llevó a cabo con seis estudiantes de cuarto grado en la Institución Educativa de Cerinza, sede Cobagote. Dicha institución compartía condiciones similares con el escenario del proyecto y funcionaba bajo un esquema de modelo de alternancia, implicando que la administración de la prueba contó con la supervisión de un docente.

Luego de la ejecución de la prueba piloto, se evidenció que las instrucciones resultaron precisas; no obstante, se destacó que la duración establecida no resultó suficiente. A pesar de estar asignada para una hora, la mitad de los estudiantes requirió un lapso superior para completarla en su totalidad, lo que conllevó a la decisión de otorgar mayor tiempo en la aplicación de la prueba final.

En relación al diseño de la prueba, se verificó que los enunciados fueron redactados adecuadamente, con terminología comprensible para los estudiantes. No obstante, se detectó una necesidad de clarificación en el inciso B del ítem N° 1, debido a que la mayoría de los estudiantes entendió que debían identificar en el gráfico estadístico el mayor número de casos de COVID en Sogamoso, en lugar del mayor incremento de casos respecto al mes anterior (cinco estudiantes de

seis). Además, en el ítem N°3, donde se les solicitaba seleccionar la opción gráfica que representara la información de manera precisa, tres estudiantes no ofrecieron respuesta, posiblemente debido a la disposición distante de los gráficos. Esta situación fue subsanada agrupando los gráficos para su fácil visualización.

Al analizar el nivel de dificultad de cada ítem, se reveló que el 16,6% de los estudiantes respondió parcialmente correctamente al ítem N°1 y el 66,6% de los estudiantes al ítem N°5. Se observó que el 75% de los estudiantes obtuvo puntuaciones en torno a 3,5. Es importante resaltar que la mayoría de los ítems fue contestada conforme a lo esperado, lo cual permitió analizar el porcentaje de logro en los niveles propuestos en cada dimensión.

A raíz de lo expuesto, se efectuaron ajustes únicamente en los ítems 1 y 3, mientras que los demás componentes de la prueba se mantuvieron intactos, al no exhibir deficiencias o complicaciones en su comprensión y desarrollo. Esto garantizó que se cumplieran las características necesarias para alcanzar el propósito del pre-test.

Para concluir el proceso de validación del pre-test, se procedió a recabar la perspicacia y juicio de tres expertos en el ámbito educativo, todos ellos docentes de matemáticas con trayectoria en maestrías específicas, tales como Tecnologías de la Información y Comunicación aplicadas a la educación, Gestión de Tecnología Educativa y Didáctica de la Matemática. El propósito de esta consulta experta radicaba en la evaluación tanto de la fiabilidad como de la validez de la prueba. Un consenso se alcanzó entre los expertos, quienes confirmaron que la prueba diagnóstica cumplía cabalmente su función de evaluar el grado de comprensión de gráficos estadísticos en estudiantes de cuarto grado. Elogiaron la organización robusta de los ítems y su estructura destacada, en plena consonancia con los niveles de lectura propuestos por Friel, Bright y Cursio (2001); así como los niveles de complejidad semiótica delineados por Arteaga (2011); Batanero y Godino (2002), y Batanero, Arteaga y Ruiz (2010).

Esta apreciación adquiere más solidez al analizar la coherencia del cuestionario detallado en la Tabla de Diseño del Pre-test, donde se establecen las interconexiones entre los ítems, el tipo de gráfico junto a su nivel de complejidad semiótica, el grado de lectura que se busca evaluar, las tareas asignadas a cada nivel y sus respectivas soluciones. El lenguaje empleado revela su pertinencia, y cada ítem es meticulosamente delineado con intención y detalle, demostrando un alto grado de rigor en su elaboración.

## **Procedimientos**

La evaluación se efectuó con los once estudiantes del cuarto grado, a quienes se les asignó un plazo máximo de dos horas para completar la prueba. Adicionalmente, se incluyó una hoja en blanco para la realización de cálculos aritméticos. Con el fin de simplificar el análisis de las respuestas, se designó a los estudiantes con códigos del tipo E1 a E11, siguiendo el orden de lista del grupo del cuarto grado.

Para la evaluación de las respuestas, se confeccionaron dos matrices de valoración, una orientada a evaluar los niveles de comprensión de los gráficos estadísticos incorporados en cada ítem, basándose en las propuestas de Friel, Bright y Cursio (2001) y Batanero & Godino (2002). La segunda matriz, enfocada en evaluar los niveles de elaboración de gráficos estadísticos, se aplicó en el ítem 5, apartado A, considerando los niveles de complejidad semiótica delineados por Arteaga (2011) y Batanero, Arteaga y Ruiz (2010). Estas matrices definen de manera precisa los indicadores, los descriptores y sus respectivas valoraciones (ver Anexo A).

### Resultados

A continuación, se exponen los resultados obtenidos en la implementación del pre-test por parte de los estudiantes del cuarto grado de la Institución Educativa Técnica El Crucero. Para este fin, se definen categorías para la comprensión y creación de gráficos estadísticos, evaluándolas a través de los Niveles de Lectura relacionados con la comprensión de gráficos estadísticos (Friel, Bright & Cursio, 2001; Batanero & Godino, 2002) y los niveles de complejidad semiótica en la construcción de gráficos estadísticos (Arteaga, 2011; Batanero, Arteaga & Ruiz, 2010).

#### **Categoría 1: Niveles de Comprensión en la Lectura de Gráficos Estadísticos**

Los resultados relativos al grado de proficiencia alcanzado por los estudiantes en niveles de lectura superiores fueron objeto de análisis, tomando en cuenta el porcentaje de respuestas acertadas en las tareas correspondientes a cada nivel y asociadas con cada ítem, conforme al siguiente esquema:

**Nivel 0:** Este umbral se identifica cuando el alumno no logra alcanzar el nivel básico de comprensión literal de la información exhibida en el gráfico. Esto conlleva respuestas incorrectas en los ítems que evalúan el Nivel I.

**Nivel I:** Indica que el estudiante responde de manera precisa a los ítems que miden el Nivel I de lectura. No obstante, en los ítems vinculados a los niveles II y IV, no supera el 60% de respuestas correctas o parcialmente correctas.

**Nivel II:** Pone de manifiesto que el estudiante responde adecuadamente a los ítems que abordan el Nivel I de lectura, además de superar el 60% de eficacia en las respuestas a los ítems relacionados con el Nivel II. No obstante, en los ítems correspondientes al nivel IV de lectura, no sobrepasa el 60% de respuestas correctas o parcialmente correctas.

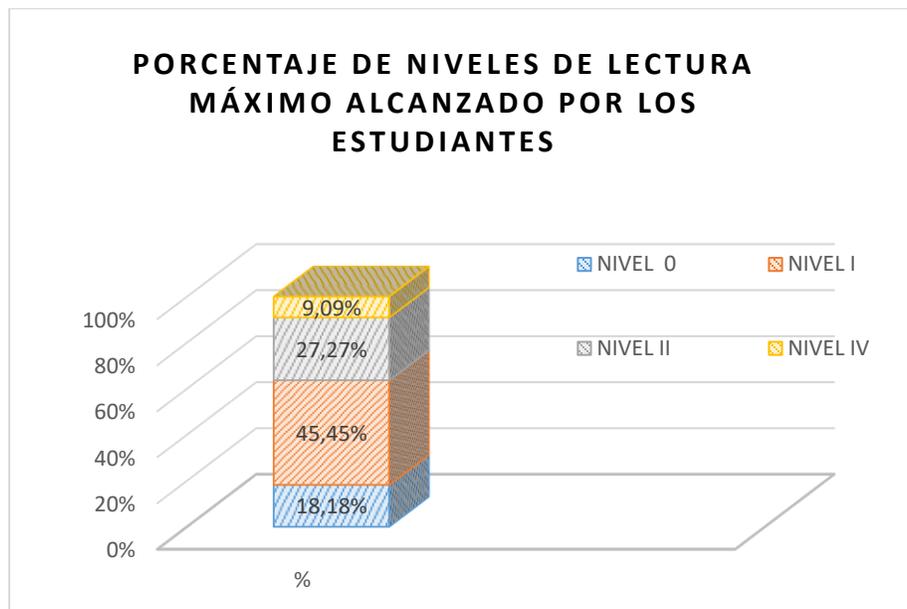
**Nivel IV:** Se verifica cuando el estudiante responde de manera correcta a los ítems que evalúan los Niveles I, II y IV de lectura, logrando superar el 60% de eficacia en las respuestas respectivas. En otras palabras, en la mayoría de las interrogantes del pre-test se observan respuestas acertadas o parcialmente acertadas.

Dado el enfoque del estudio y el nivel educativo de los estudiantes, el Nivel III no se abordó, ya que involucraría predicciones y requeriría un conocimiento avanzado de teorías estadísticas, como las regresiones lineales.

Para evaluar el porcentaje de éxito conseguido por cada estudiante en los niveles mencionados, se consideraron las respuestas precisas en cada ítem. Así se identificó el grado máximo de lectura alcanzado por los estudiantes. Los resultados se presentan en la Figura 2.

Figura 2

Nivel máximo alcanzado por los estudiantes, en la comprensión de gráficos estadísticos



La Figura 2 presenta una disposición que ejemplifica la frecuencia con la cual los estudiantes han alcanzado diferentes niveles de competencia en la lectura. Predomina principalmente el Nivel I (comprensión directa de los datos), señalando una comprensión inmediata de la información presentada en el gráfico estadístico. A continuación, se evidencia el Nivel II (lectura dentro de los datos), que conlleva la realización de comparaciones y operaciones basadas en la información proporcionada por el gráfico estadístico. En contraste, se percibe que el porcentaje de estudiantes que logra alcanzar el nivel crítico de lectura de datos (Nivel IV) es considerablemente reducido en comparación con los niveles anteriores. Adicionalmente, se detecta la presencia de estudiantes que no logran llegar al nivel mínimo de lectura del gráfico, lo cual se manifiesta en la ausencia de respuestas acertadas en las áreas correspondientes a los distintos niveles de lectura.

Para determinar el porcentaje de estudiantes que alcanza un nivel específico, se consideró que aquellos que alcanzan el nivel II han superado los niveles 0 y I, y de manera análoga, se puede afirmar que los que llegan al nivel IV han superado con éxito las actividades correspondientes a los niveles I y II. A raíz de lo expuesto, es posible afirmar que el 81,81% de los estudiantes logra alcanzar el Nivel I, dado que solo los estudiantes situados en el nivel 0 no consiguen comprender literalmente la información del gráfico. Respecto al nivel II, el porcentaje promedio de logro se cifra en un 36,36%, y solamente un 9,09% de los estudiantes alcanzó el nivel IV.

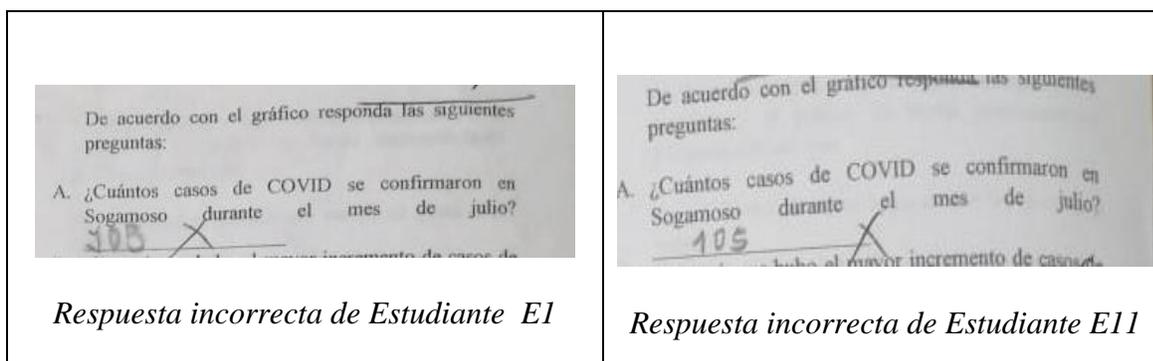
#### • Análisis de las respuestas del nivel I

En relación con los resultados obtenidos en la interrogante asociada al nivel I, se constata que en dicho nivel el 81,81% de los estudiantes proporcionó respuestas precisas al inciso A del ítem 1. Esto indica que estos estudiantes identificaron y comprendieron de manera acertada la información presentada en el gráfico, permitiéndoles determinar el total de casos de Covid-19 en el mes de julio en la localidad de Sogamoso. Por su parte, el restante porcentaje, equivalente al 18,18%, no logró discernir el valor correspondiente. De esta forma, se infiere que la mayoría de

los educandos superó el nivel I, lo cual se traduce en su capacidad para realizar una lectura adecuada de la información provista por el gráfico y, a partir de ello, responder a preguntas que se basan exclusivamente en dicha interpretación. Los resultados que respaldan esta conclusión se exhiben en la Figura 3.

Figura 3

*Ejemplos de respuestas incorrectas en el ítem N°1, correspondientes al nivel I de lectura*



Observándose así que los dos estudiantes presentaron dificultades al momento de leer la información directamente del gráfico y escribiendo el total de casos de manera equivocada.

• **Análisis de las respuestas del nivel II**

Respecto a las preguntas que corresponden al nivel II de lectura, se estableció el porcentaje de éxito en estos ítems, según la naturaleza de las respuestas como se muestra a continuación en la tabla N°2.

Tabla 2.

*Porcentaje del tipo de respuestas correspondientes al nivel II*

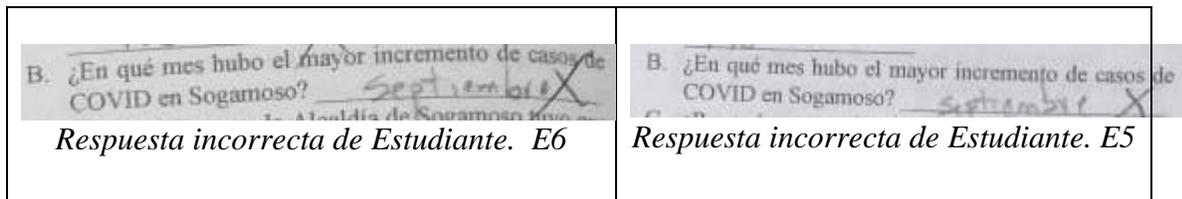
	TIPO DE RESPUESTA		
	Incorrectas	Parcialmente	Correctas
ÍTEM N°1 / INCISO B	72,72%	0	27,27%
ITEM N°2 / INCISO A	54,54%	27,27%	18,18%
ITEM N°3 / INCISO A	36,26%	0	63,63%
ÍTEM N°3 / INCISO B	63,63%	27,27%	9,09%
ÍTEM N°5 / INCISO C	54,54%	0	45,45%
ÍTEM N°5 / INCISO D	36,36%	9,09%	54,54%

La Tabla 2 exhibe de manera patente las dificultades que los estudiantes experimentan al llevar a cabo comparaciones entre los datos que se presentan y/o efectuar cálculos elementales con los datos provistos en los gráficos estadísticos. Un claro ejemplo de esta problemática se refleja en el ítem N°1/inciso B, donde únicamente un 27,27% logró llevar a cabo la interpretación del gráfico de líneas, identificando las disparidades en los casos de Covid entre dos meses consecutivos y

posteriormente comparando mes a mes. Esto les permitió determinar el mes que experimentó un incremento más significativo en los contagios de Covid en relación al mes precedente. A continuación, se exhiben en la Figura siguiente dos de las respuestas que resultaron incorrectas.

Figura 4

Ejemplos de respuestas incorrectas en el ítem N°1, inciso B. correspondientes al nivel II de lectura

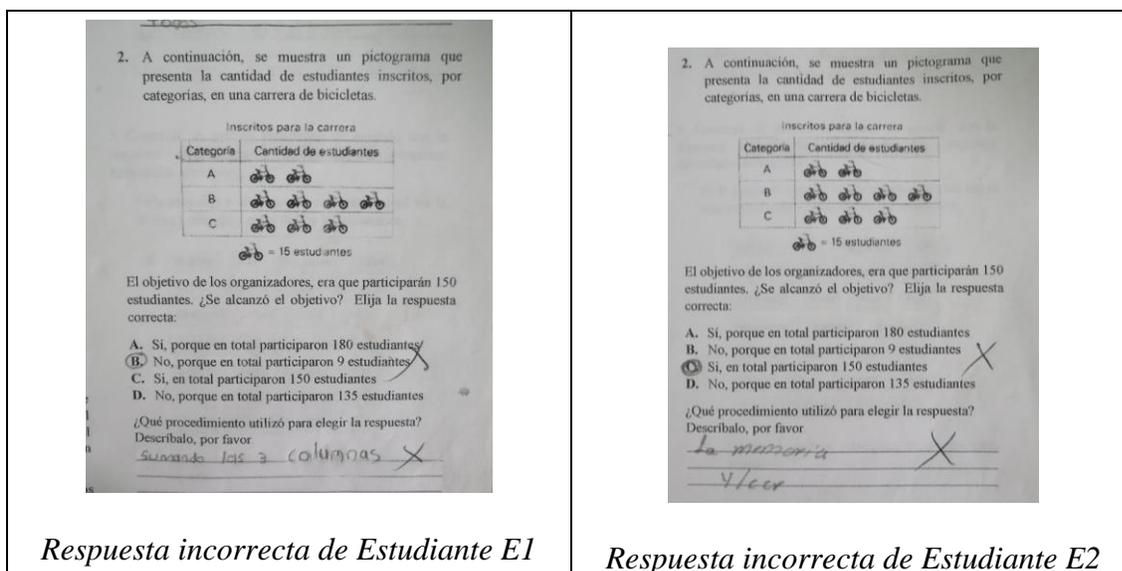


La mayoría de los estudiantes interpretaron la pregunta como la lectura del gráfico estadístico, el mes con el mayor número de casos Córdid en Sogamoso y no el mayor incremento de casos con respecto al mes anterior.

Una situación análoga a la previamente expuesta se advierte en el ítem N°2, específicamente en el inciso A, donde únicamente se logra observar un ínfimo 18,18% de respuestas correctas. La mayoría de los participantes incurre en errores al llevar a cabo la interpretación de un pictograma, que requería la habilidad de establecer la correspondencia entre los elementos representados en el pictograma y la información subyacente. Esta tarea conllevaba la determinación del valor atribuido a cada representación de bicicleta, lo que a su vez permitiría calcular la frecuencia correspondiente a cada categoría, y en última instancia, inferir el número total de participantes involucrados. La Figura 5 exhibe dos ejemplos de respuestas incorrectas proporcionadas en el contexto de este ítem.

Figura 5

Ejemplos de respuestas incorrectas en el ítem N°2, correspondientes al nivel II de lectura

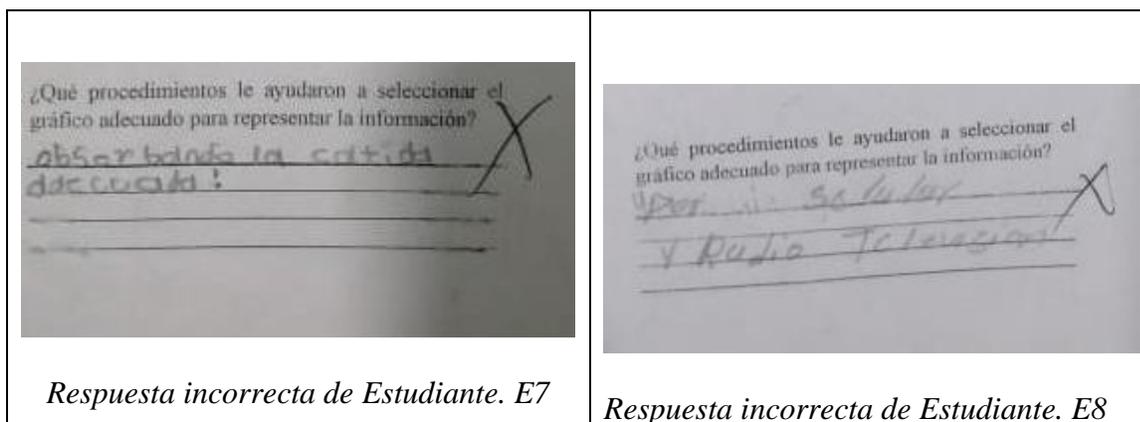


Se observa que los estudiantes no lograron identificar el valor de cada bicicleta y por ende la operación para determinar el total de participante fue errada.

Por último, conviene resaltar que la tarea que generó el mayor nivel de dificultad entre los estudiantes fue aquella relacionada con el ítem N°3, específicamente en el inciso B, alcanzando una tasa de acierto del 9,09%. En esta instancia, se les requería proporcionar una justificación detallada sobre el proceso empleado para elaborar el gráfico estadístico, tal como se visualiza en la Figura 6.

Figura 6.

*Ejemplos de respuestas incorrectas en el ítem N°3 / inciso B, correspondientes al nivel II de lectura*



• **Análisis de las respuestas del nivel IV**

En relación a las interrogantes asociadas al nivel IV de comprensión, se procedió a examinar la tasa de logro alcanzada por los estudiantes al abordar un análisis de carácter crítico de la información exhibida en el gráfico, con el propósito de fundamentar adecuadamente justificaciones y/o conclusiones precisas. Los resultados pertinentes han sido consignados en la Tabla 3.

Tabla 3.

Porcentaje de los tipos de respuestas en el ítem que evalúan el nivel IV de lectura

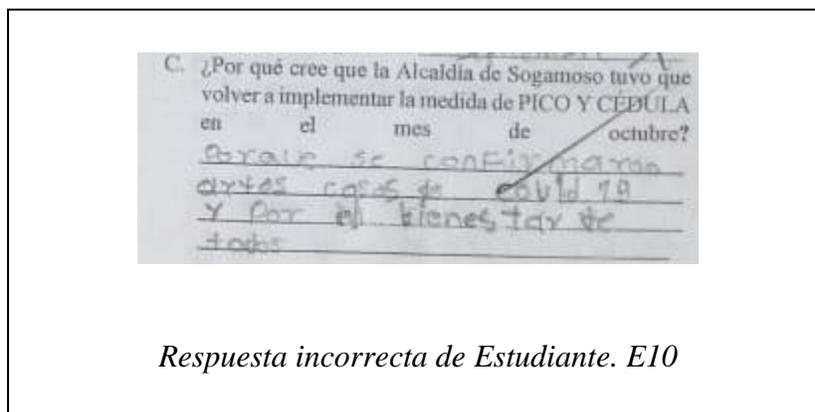
	TIPO DE RESPUESTA		
	Incorrectas	Parcialmente	Correctas
ÍTEM N°1 / INCISO C	45,45%	36,36%	18,18%
ITEM N°4 / INCISO A	90,90%	0	9,09%
ÍTEM N°4 / INCISO B	81,81%	18,18%	0

Se puede observar que los alumnos encuentran desafíos en la capacidad de llevar a cabo un análisis crítico de la información proporcionada en los gráficos. Por ejemplo, en el ítem N°1 / inciso C, que exige justificar, utilizando el gráfico de líneas, la razón por la cual el alcalde de Sogamoso ha reinstaurado la medida de "pico y cédula", se constata que solamente el 18,18% de

los estudiantes logra ofrecer una respuesta precisa. Un ejemplo de respuesta acertada se expone en la figura siguiente.

Figura 7.

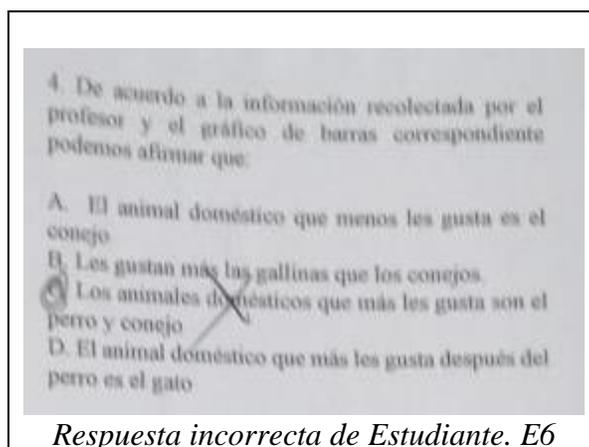
*Ejemplo de respuesta correctas en el ítem N°1 / inciso C, correspondientes al nivel II de lectura*



En el ítem N°4/ Inciso A, el 90,90% de los estudiantes respondieron de manera incorrecta al análisis crítico de la información presentada en el diagrama de barras. Un ejemplo de los resultados anteriores se presenta en la siguiente figura.

Figura 8.

*Ejemplo de respuesta incorrecta en el ítem N°4 / inciso A, correspondientes al nivel II de lectura*



A partir de lo previamente expuesto, es factible sostener que los estudiantes enfrentan obstáculos en la capacidad de llevar a cabo una lectura crítica de la información contenida en un gráfico estadístico. Su enfoque se limita a una interpretación literal del gráfico, sin llevar a cabo inferencias o elaborar razonamientos elementales que contribuyan a un análisis más profundo de la información presentada.

**Categoría N°2: Construcción de gráficos estadísticos**

Para llevar a cabo la evaluación de esta categoría, se instó a los estudiantes a confeccionar un gráfico estadístico en el ítem N°5, apartado A, con el propósito de exponer la información proporcionada. A continuación, se detalla el porcentaje de logro en función de la naturaleza de las respuestas presentadas por los alumnos.

Tabla 4.

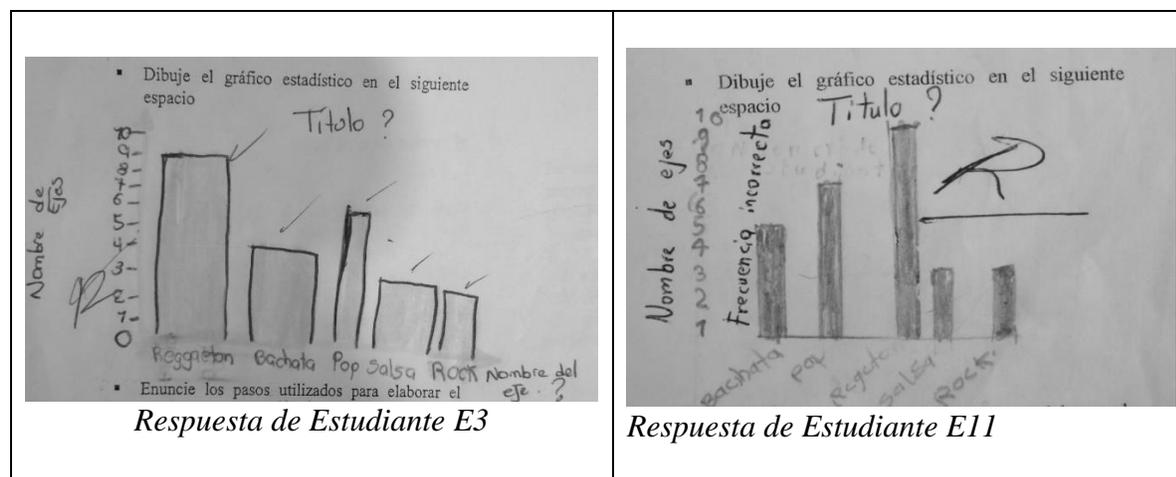
Porcentaje de éxito según la naturaleza de las respuestas asociados a la construcción del gráfico estadístico.

PORCENTAJE DE ÉXITO EN LA CONSTRUCCIÓN DE UN GRÁFICO ESTADÍSTICO	
Tipo de respuesta	Porcentaje
No realizo la Construcción	0%
Incorrecta	36,36%
Parcialmente Correcta	63,63%
Correcta	0%

La tabla N°5 ilustra que ningún estudiante logró realizar una construcción precisa del gráfico, con la modalidad parcialmente correcta siendo la más común, con un porcentaje del 63,63%. En su mayoría, se presentaron gráficos estadísticos que carecían de títulos, rótulos adecuados en los ejes, o que contenían errores en la representación de frecuencias de un tipo de música o en la uniformidad del ancho de las barras (figura N°9).

Figura 9

*respuestas parcialmente correctas en la construcción de gráficos*

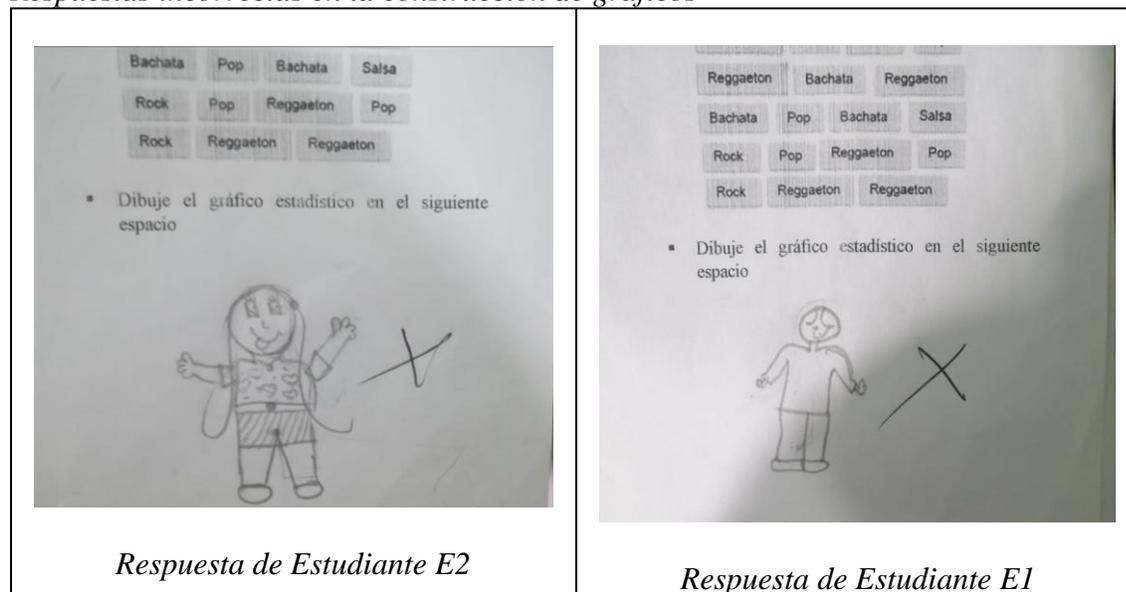


A pesar de que los estudiantes tienen un concepto general de lo que implica un gráfico de barras, sus respuestas revelan dificultades en la correcta elaboración de gráficos estadísticos, caracterizadas por omisiones de elementos esenciales como el título y las etiquetas de los ejes, así como la utilización de escalas inapropiadas. Además, es relevante destacar que todos los

estudiantes respondieron al inciso de construcción, si bien algunos de ellos elaboraron diagramas de barras con variados estilos. Sin embargo, dos estudiantes no lograron establecer la relación con un tipo de gráfico estadístico, optando por dibujar imágenes de sí mismos para representar los diversos géneros musicales mencionados (Figura N°10).

Figura 10

*Respuestas incorrectas en la construcción de gráficos*



Lo anterior demuestra que es importante fortalecer la comprensión y construcción de gráficos estadísticos, su interpretación y elementos básicos.

### Discusión y conclusiones

Los resultados previamente mencionados evidencian que los estudiantes demuestran la habilidad de reconocer gráficos estadísticos y llevar a cabo una interpretación literal de la información que estos representan. No obstante, al enfrentarse a la tarea de ejecutar cálculos simples para deducir un valor incógnito o efectuar una interpretación crítica de los datos suministrados, no logran alcanzar el mismo grado de eficacia.

Esta observación es clara al notar que un 81,81% de los estudiantes proporcionaron respuestas adecuadas a los aspectos relacionados con el nivel I (lectura literal), lo cual demuestra que la mayoría de estudiantes pueden identificar los componentes de un diagrama estadístico y establecer conexiones pertinentes teniendo en cuenta el contexto presentado en la pregunta.

Es pertinente destacar que este resultado guarda similitud con el estudio de Cruz (2013), en el cual los estudiantes de tercer grado de primaria alcanzaron el nivel I en un 82% de los casos. Sin embargo, presenta una mejora en comparación con el trabajo de Evangelista (2013), cuyos estudiantes de quinto grado de primaria en tres escuelas públicas del país obtuvieron un éxito del 60%. Por otro lado, en relación al estudio de Batanero, Díaz-Leviacoy y Arteaga (2018) con estudiantes de sexto y séptimo grado de educación básica, se observa un resultado superior con un éxito del 98%. Asimismo, en el estudio de Duran, Martínez y Olivo (2013), los estudiantes de cuarto grado de primaria alcanzaron un éxito del 95% en este nivel.

Considerando lo expuesto, se puede concluir que la mayoría de los estudiantes logra alcanzar

solamente el nivel I en la interpretación de gráficos estadísticos. En consecuencia, resulta imperativo adoptar estrategias pedagógicas que les permitan a los alumnos recopilar, representar y analizar datos extraídos de su entorno tangible. Este enfoque contribuirá a elevar el grado de éxito cuando se enfrenten a circunstancias similares a lo largo de su travesía educativa y profesional. En sintonía con esta perspectiva, Díaz-Levicoy, Morales, Arteaga y López-Martín (2020) señalan que una metodología aconsejable en el ámbito estadístico es la ejecución de proyectos, ya que esta modalidad brinda la oportunidad de abordar diversas temáticas del campo en distintos niveles de profundidad, empleando información que surge de los intereses particulares de los estudiantes y que resulta estimulante para ellos.

En relación al nivel II, solamente un 36,36% de los alumnos logra alcanzarlo. Esta proporción se muestra relativamente baja en comparación con los resultados obtenidos por Evangelista (2013), donde se situó en un intervalo del 41% al 51%. Asimismo, en la investigación de Batanero, Díaz-Leviacoy y Arteaga (2018), los estudiantes obtuvieron un 64,3% en el nivel II. Por lo tanto, se pone de relieve que los participantes de esta investigación enfrentan dificultades al llevar a cabo cálculos elementales que les permitan inferir información implícita en el gráfico. Un ejemplo de ello es definir la cantidad total de personas inscritas en una competencia ciclística, teniendo como punto de partida la información presentada en el pictograma.

Con relación al nivel IV, es relevante señalar que solo un 9,09% de los alumnos logró alcanzarlo. Este resultado muestra similitud sustancial con el obtenido por Batanero, Díaz-Leviacoy y Arteaga (2018), quienes evaluaron la argumentación sobre la veracidad o falsedad de dos afirmaciones, obteniendo un 6,4% de éxito en la primera afirmación y un 13% en la justificación de la segunda. Estos resultados demuestran la relevancia de incorporar escenarios contextualizados que demanden la puesta en marcha del análisis crítico y la argumentación en la educación primaria. Tales enfoques contribuirían a mejorar y ampliar el razonamiento estadístico entre los estudiantes.

En otro aspecto de relevancia, se procedió a analizar la competencia en la construcción de gráficos estadísticos, teniendo en cuenta el grado de escolaridad de la población del estudio (diagrama de líneas, barras y pictogramas). Sin embargo, los alumnos optaron exclusivamente por el diagrama de barras, descuidando aspectos esenciales de esta clase de gráfico, como el nombre o título, el grosor y espaciado entre las barras, así como los nombres de algunas variables y el de los ejes.

Finalmente, es de suma importancia recalcar que este estudio tiene como propósito principal proporcionar información esencial acerca del nivel inicial de competencia en la lectura y creación de diagramas estadísticos evidenciado por estudiantes de cuarto grado en la educación primaria de Colombia. Se subraya que, en los niveles de lectura dirigidos al proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística, es imperativo otorgar una mayor atención a los procesos de diseño curricular desde las primeras etapas educativas.

De acuerdo con Campos (2016), una educación estadística dirigida a la formación de ciudadanos con capacidad para comprender adecuadamente la información estadística proporcionada debe "problematizar la enseñanza, abordar las actividades a través de proyectos, fomentar el trabajo individual y grupal y emplear ejemplos reales" (p. 7). De ahí surge la apremiante necesidad de proveer herramientas que faciliten la creación de entornos de aprendizaje en los cuales los estudiantes puedan construir su propio conocimiento mediante la exploración y el análisis de situaciones reales, constituyendo un elemento esencial de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Esto puede ser logrado a través de la implementación de enfoques como la integración de recursos tecnológicos en el aula y la ejecución de proyectos como medio para mejorar la

comprensión y superar los desafíos, transformando al docente en un facilitador del proceso y al alumno en un investigador y constructor de sus propios conocimientos.

### Referencias bibliográficas

- Alvarado, L. & García, M. (2008). Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*. [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=Alvarado+y+Garcia+2008&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Alvarado+y+Garcia+2008&btnG=)
- Arteaga, P. Batanero, C. Cañadas, G. Contreras, M. (2011) Las Tablas y Gráficos Estadísticos como Objetos Culturales. *Números. Revista de didáctica de las matemáticas*. <http://funes.uniandes.edu.co/3571/1/Arteaga2011LasNumeros76.pdf>
- Arteaga, P. Diaz-Levicoy, D. & Batanero, C. (2017). Investigaciones sobre gráficos estadísticos en Educación Primaria: revisión de la literatura. *Revista digital Matemática, Educación e Internet*. <http://funes.uniandes.edu.co/9370/1/3255-8837-1-PB.pdf>
- Arteaga, P. Diaz-Levicoy, D. & Batanero, C. (2018). Evaluación del nivel de lectura y la traducción de pictogramas por estudiantes chilenos de Educación Básica. *Avances de Investigación en Educación Matemática*. <https://www.aiem.es/index.php/aiem/article/view/231>
- Batanero, C. & Godino, J. (2002). Estocástica y su didáctica para maestros. *Proyecto Edumat-Maestros*. [https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/6\\_Estocastica.pdf](https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/6_Estocastica.pdf)
- Batanero, C. Arteaga, P. & Ruiz, B. (2010). Análisis de la complejidad semiótica de los gráficos producidos por futuros profesores de educación primaria en una tarea de comparación de dos variables estadísticas. *Revista de investigación didáctica*. <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/189102/353381>
- Batanero, C & Diaz, C. (2011). Estadística con proyectos. Departamento de Didáctica de la Matemática. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada. <https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/Libroproyectos.pdf>
- Batanero, C. (2013). Sentido estadístico: Componentes y desarrollo. *Revista de didáctica de la Estadística*, ISSN-e 2255-5854, N°. 2, 2013, págs. 55-61. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4770161>
- Batanero, C. Diaz, C. Contreras, M. Roa, R. (2013). El sentido estadístico y su desarrollo. *Revista didáctica de las matemáticas*, ISSN: 1887-1984 Volumen 83, julio de 2013, páginas 7-18. <http://funes.uniandes.edu.co/3651/1/Batanero2013ElNumeros83.pdf>
- Batanero, C., Díaz-Levicoy, D. y Arteaga, P. (2018). Evaluación del nivel de lectura y la traducción de pictogramas por estudiantes chilenos. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, N° 14, 49-65. [https://www.researchgate.net/publication/328684941\\_Evaluacion\\_del\\_nivel\\_de\\_lectura\\_y\\_la\\_traducccion\\_de\\_pictogramas\\_por\\_estudiantes\\_chilenos\\_de\\_Educacion\\_Basica](https://www.researchgate.net/publication/328684941_Evaluacion_del_nivel_de_lectura_y_la_traducccion_de_pictogramas_por_estudiantes_chilenos_de_Educacion_Basica)
- Behar, R. Ojeda, M. (2011), El problema de la educación estadística: perspectiva desde el aprendizaje. *Biblioteca digital universidad del valle*. [http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/1492/1/incompe\\_v1\\_n1\\_a5.pdf](http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/1492/1/incompe_v1_n1_a5.pdf)
- Campos, C. (2016). La educación estadística y la educación crítica. *Encuentro colombiano de educación estocástica*. <http://funes.uniandes.edu.co/9269/1/Campos2016Educacion.pdf>

- Cruz, A. (2013). Errores y dificultades de los alumnos de 1er ciclo en la representación de datos estadísticos. (Tesis doctoral). Universidad de Lisboa, Lisboa, Portugal.
- Díaz-Levicoy, D., Batanero, C. & Arteaga P. (2018). Dificultades de los estudiantes chilenos de educación básica en la construcción de diagramas de barras. *Revista paradigma*. [https://www.researchgate.net/publication/330006216\\_Dificultades\\_de\\_los\\_estudiantes\\_chilenos\\_de\\_Educacion\\_Basica\\_en\\_la\\_construccion\\_de\\_diagramas\\_de\\_barras](https://www.researchgate.net/publication/330006216_Dificultades_de_los_estudiantes_chilenos_de_Educacion_Basica_en_la_construccion_de_diagramas_de_barras)
- Díaz-Levicoy, D., Morales, R., Arteaga, P., & López-Martín, M. (2020). Conocimiento sobre tablas estadísticas por estudiantes chilenos de tercer año de Educación Primaria. *Educación matemática*, 32(2). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7558234>
- Díaz-Levicoy, D., Osorio, M., Arteaga, P., & Rodríguez-Alveal, F. (2018). Gráficos Estadísticos en Libros de Texto de Matemática de Educación Primaria en Perú. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 32(61), 503-525. <https://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n61a10>
- Duran, L., Martínez, T. & Olivo, M. (2013). Comprensión lectora y gráficos estadísticos en alumnos de cuarto grado de primaria. *Educere, La Revista Venezolana de Educación*. <https://www.redalyc.org/pdf/356/35630404009.pdf>
- Evangelista, M. (2013). Atividades de interpretação de gráficos de barras e linhas: o que sabem os alunos do 5º ano?. *Revista de Didática de la Estadística*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5487203>
- Evangelista, M., Oliveira, F., & Ribeiro, P. (2014). Analizando a construção de gráficos de alunos do 5º ano do ensino fundamental. In *Congresso Nacional de Educação (CONEDU), Campina Grande, Brasil*. [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=Analizando+a+constru%C3%A7%C3%A3o+de+gr%C3%A1ficos+de+alunos+do+5%C2%BA+ano+do+ensino+fundamental.&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Analizando+a+constru%C3%A7%C3%A3o+de+gr%C3%A1ficos+de+alunos+do+5%C2%BA+ano+do+ensino+fundamental.&btnG=)
- Evangelista, M. & Guimaraes G. (2015). Escalas representadas en gráficos: un estudio de intervención con estudiantes de 5º grado. *Revista portuguesa de educação*. [http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0871-91872015000100006](http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0871-91872015000100006)
- Friel, S., Curcio, F., & Bright, G. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in mathematics Education*, 32(2), 124-158.
- Garrote, P. & Rojas, M. (2015). La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en Lingüística aplicada. *Revista Nebrija de lingüística aplicada a la enseñanza de lenguas*. <https://revistas.nebrija.com/revista-linguistica/article/view/259/227>
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, M. (1998). Metodología de la investigación. [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=Metodologia+de+la+investigaci6n&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Metodologia+de+la+investigaci6n&btnG=)
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. <https://www.redalyc.org/pdf/777/77716566006.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional (MEN) (2016). *Derechos básicos de aprendizaje*. Bogotá, D.C. MEN. [http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA\\_Matem%C3%A1ticas.pdf](http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_Matem%C3%A1ticas.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional (MEN) (1998). *Lineamientos curriculares en matemáticas*. Bogotá: MEN. [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-89869\\_archivo\\_pdf9.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-89869_archivo_pdf9.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional (MEN) (2017). *Mallas curriculares de matemáticas* Bogotá: MEN.

<https://aprende.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/MATEM%C3%81TICAS-GRADO-4.pdf>

Rincón, M. (2019). Estadística por proyectos, construcción de tablas y gráficos. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*.  
<http://funes.uniandes.edu.co/14106/1/Rincon2019Estadistica.pdf>

Ruiz, A. (2015). Un estudio de caso sobre errores y dificultades observadas en la elaboración de algunas gráficas estadísticas. *Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*.  
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/6355/10182>

Silva, D. (2012). Analisando a transformação entre gráficos e tabelas por alunos do 3º e 5º ano do ensino fundamental. (*Tesis de maestría*). Universidad Federal de Pernambuco. Brasil.

Soriano, A. (2014). Diseño y validación de instrumentos de medición. *Diálogos 14*, 19- 40.  
<https://core.ac.uk/download/pdf/47265078.pdf>

Zapata, L. (2011). ¿Cómo contribuir a la alfabetización estadística? *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*. <https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/4/8>