

CASTELLANOS, MONTEALEGRE Y CASTRO. 2020. Lectura de gráficos estadísticos e interpretación de información estadística: un experimento con escolares del departamento del Meta. Revista Sigma, 16 (2). Páginas 20–31.

REVISTA SIGMA

Departamento de Matemáticas

Universidad de Nariño

Volumen XVI N°2(2020), páginas 20–31

Lectura de gráficos estadísticos e interpretación de información estadística: un experimento con escolares del departamento del Meta

María T. Castellanos S. ¹

Nicolás Montealegre C. ²

Arturo A. Castro G. ³

Abstract: Research advances that present the problem referred to the difficulties of schoolchildren to read and interpret information shown in statistical graphs are presented. To study this problem profoundly, the empirical study adjusted a teaching experiment framed in the paradigm of design research with the purpose of promoting statistical literacy through the comprehension of statistical graphs from different reading levels. The teaching experiment is developed with four groups of school children from different municipalities of our department, Meta and goes through three moments: design, implementation, and retrospective analysis. The instructional design is based on the idea of statistical literacy. The teaching path is implemented through formative tasks involving the reading of statistical graphs coming from SABER-9 tests applied from 2012 to 2015. The retrospective analysis is performed following the referents on comprehension and reading of statistical graphs. According to the research design, the results are presented in three dimensions: a) the design of the instructional path, in relation to the objectives, the conjectures and the theoretical model addressed; b) the systematic description of the experiment through the sequential analysis of each formative moment; and c) the retrospective analysis that explains the skills of the students to read and deal with the statistical information present in statistical graphs.

Keywords. statistical literacy, statistical graphics, design research.

Resumen: Se presentan avances de una investigación que aborda la problemática referida a las dificultades de escolares para leer e interpretar información presente en gráficos estadísticos. Para estudiar en profundidad esta problemática, el estudio empírico configuró un experimento de enseñanza enmarcado en el paradigma de la investigación de diseño con el propósito de promover la alfabetización estadística a través de la comprensión de gráficos estadísticos desde diferentes niveles

¹Doctora en Educación por la Universidad de Granada-España. Profesora Titular de la Licenciatura en Matemáticas en la Universidad de los Llanos. Email: mcastellanos@unillanos.edu.co

²Licenciado en Matemáticas y Física por la Universidad de los Llanos. Email: nicolas.montealegre@unillanos.edu.co

³Magister en matemáticas por la UIS. Profesor de la Licenciatura en Matemáticas en la Universidad de los Llanos. Email: acastrog@unillanos.edu.co

de lectura. El experimento de enseñanza se desarrolla con cuatro grupos de escolares de diferentes municipios del departamento del Meta y atraviesa por tres momentos: diseño, implementación y análisis retrospectivo. El diseño de instrucción atiende la idea de alfabetización estadística. La trayectoria de enseñanza se implementa a través de tareas formativas que involucran la lectura de gráficos estadísticos procedentes de las pruebas SABER-9 y aplicadas entre los años 2012 a 2015. El análisis retrospectivo se realiza siguiendo los referentes sobre comprensión y lectura de gráficos estadísticos. En coherencia con la investigación de diseño, los resultados se presentan en tres dimensiones: a) el diseño de la trayectoria de instrucción, a la luz de los objetivos, las conjeturas y al modelo teórico abordado. b) la descripción sistemática del experimento a través del análisis secuencial de cada momento formativo y c) el análisis retrospectivo que da cuenta de las habilidades de los escolares para leer y tratar la información estadística presente en gráficos estadísticos.

Palabras Clave. alfabetización estadística, gráficos estadísticos, investigación de diseño

1. Introducción

El currículo de las matemáticas escolares en Colombia ha dado relevancia en los últimos años al estudio de la estadística, de igual forma, las pruebas SABER destacan el desafío que impone resolver problemas que involucren la lectura de tablas y gráficos estadísticos en niveles avanzados [3]. Su inclusión se justifica con la presencia de diferentes elementos estadísticos en actividades de la vida cotidiana, especialmente en los medios de comunicación en donde se brinda información y datos en un espacio reducido. Leer la información presente en diferentes gráficos estadísticos y obtener conclusiones de los datos que surgen de allí, es una necesidad que impone la sociedad y la globalización de la información [4]. Desde esta perspectiva, los currículos a nivel nacional e internacional consideran relevante la lectura, organización, representación e interpretación de datos; es decir, promover en los individuos la capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística.

Una de las principales preocupaciones de los profesores de matemáticas se centra en el uso de la estadística, la manera de abordar la enseñanza y las dificultades de los escolares; en tal sentido, las propuestas curriculares manifiestan la pertinencia de incorporar la estadística desde edades tempranas; en esta misma línea, las pruebas externas (ej. PISA SABER) manifiestan la necesidad de promover en los escolares habilidades para construir, leer e interpretar gráficas, así como analizar tendencias y proponer conjeturas y predicciones a partir de los datos. En consecuencia, de lo anterior, *conjeturamos que existen dificultades en la comprensión de los gráficos estadísticos por parte de los escolares del departamento del Meta.*

En definitiva, significa plantear tareas auténticas que fomenten la cultura estadística entregando herramientas necesarias para que los escolares logren un pensamiento crítico, que les permita comprender y comunicar distintos tipos de información en situaciones de la vida diaria. Sin duda, se estará contribuyendo al desarrollo de ciudadanos alfabetizados estadísticamente “capaces de hacer frente a una amplia gama de situaciones del mundo real que implican la interpretación o la generación de mensajes probabilísticos, así como la toma de decisiones” [8] .

Varios estudios destacan la necesidad de formar ciudadanos estadísticamente cultos, es decir, que sean capaces de tratar con información estadística presentada de maneras muy diversas [2]; también se da importancia al desarrollo de la capacidad discursiva y a la crítica ante la información. De este modo, la promoción del razonamiento estadístico y la alfabetización estadística cobran sentido en los currículos actuales [3] lo cual, indica atender las recomendaciones internacionales para incluir la comprensión y lectura de gráficos estadísticos antes que los procedimientos y cálculos con los datos.

En síntesis, la alfabetización estadística busca evidenciar entre otras competencias, la lectura e interpretación de información estadística desde diferentes niveles; dichas competencias requieren el uso eficaz de los conocimientos estadísticos; es decir, partir de situaciones contextualizadas que permitan a escolares las conexiones pertinentes con su propia experiencia [4]. En este sentido nos preguntamos *¿Qué nivel de lectura gráfica –estadística– exhiben escolares del departamento del Meta al interpretar información procedente de diferentes contextos?*

Siguiendo el cuestionamiento anterior a continuación se abordan los principales referentes que orientan la investigación a partir de los constructos: alfabetización estadística, comprensión y lectura de gráficos estadísticos.

Para algunos autores el término “**alfabetización estadística**” es demasiado amplio; se

considera la estadística como parte de la herencia cultural que lleva consigo el escolar. La idea de alfabetización estadística ha sido tratada por diferentes autores develando posturas y tensiones. Cabe destacar que algunos autores introducen el término **cultura estadística** para hacer referencia al mismo constructo [1] y dar sentido a la herencia cultural como escenario de aprendizaje y enseñanza.

La alfabetización estadística se asume como la habilidad para entender y evaluar críticamente resultados estadísticos presentes en la vida diaria. [11] propone el razonamiento estadístico crítico, como una competencia más; en tal sentido, la alfabetización estadística es la habilidad para hacer uso de argumentos críticos y razonamientos de la estadística como evidencia; ello implica principalmente, las habilidades lectoras, la comprensión y la interpretación. Según [8], para lograr la cultura estadística, se requiere: (1) conocer nociones matemáticas fundamentales; las “grandes ideas” que están detrás del pensamiento estadístico; (2) conocer cómo se procesan y analizan los datos estadísticos; (3) conocer como fundamentar las evidencias de un estudio estadístico; (4) conocer nociones básicas de la probabilidad y (5) conocer los defectos o fallas típicas que se presentan al realizar el análisis y la interpretación de datos. Por su parte, [12] plantea desarrollar en los estudiantes las habilidades necesarias para interpretar la información estadística presente en la sociedad y para ello propone desarrollar: a) el conocimiento básico de los conceptos de estadística y probabilidad; b) presentar contextos amplios que enfrenten al individuo en la comprensión de los razonamientos y argumentos estadísticos; c) presentar evidencia estadística que permita a los estudiantes valorar argumentos de manera crítica. En tal sentido, la alfabetización estadística se enmarca en dos habilidades relacionadas con: a) la habilidad para evaluar críticamente e interpretar la información estadística, apoyados en datos o fenómenos que son observados en diferentes contextos, sin limitarse a ellos y b) la habilidad para discutir y comunicar argumentos relevantes frente a la información estadística observada.

La investigación asume la alfabetización estadística asociada a la comprensión de gráficos estadísticos y entendida como las habilidades que pone de manifiesto un individuo para: *a) leer e interpretar información estadística representada en una tabla o gráfico desde diferentes niveles y b) proceder y usar conceptos matemáticos (y estadísticos) de manera correcta durante la lectura, hacer interpretación, construcción y evaluación de tablas y gráficos*. Esta última categoría se ha denominado “actividad solicitada en la lectura de gráficos” [2] y se consideran las siguientes actividades: clasificar, organizar, completar y representar datos; interpretar y leer una representación de datos; comparar datos en uno (o más) gráficos y justificar; calcular promedios, frecuencias, razones; traducir datos entre representaciones y asignar variables.

La alfabetización estadística se asocia a las capacidades que el individuo pone en juego para entender el significado del mismo y para tratar con información estadística presentada de maneras muy diversas [7]. En este mismo sentido, [12] manifiesta que las habilidades necesarias para una buena comprensión gráfica están relacionadas con distintos contenidos del currículo de matemáticas como porcentajes, proporcionalidad, fracciones, geometría, etc.

La **comprensión y lectura de información estadística** se puede entender como la habilidad para interpretar y evaluar críticamente resultados estadísticos. Algunos autores consideran que la lectura y comprensión de datos estadísticos en el escenario escolar permiten usar y dar sentido a la estadística como evidencia del entendimiento crítico del individuo [11]; lo cual implica principalmente las habilidades lectoras en diferentes niveles para interpretar información sobre fenómenos de la cotidianidad (ej. sociales, científicos, económicos) representados en tablas y gráficos estadísticos. De este modo, se considera pertinente para evaluar los niveles de lectura de un gráfico estadístico propuestos en la jerarquía de Curcio

(1989) [7] y caracterizados para la lectura de tablas estadísticas en los estudios de [2] y [6] de la siguiente manera:

- Leer los datos (Nivel N1), referido a la lectura literal de la información representada en el gráfico, sin interpretar los datos presentados en él. Aquí se dedica principalmente a la lectura de un dato y a reconocer o ubicar el valor de una variable.
- Leer entre los datos (Nivel N2), dedicado a las relaciones entre los datos, comparar los valores de los datos y realizar cálculos entre los datos. Aquí se establecen las medidas de tendencia central.
- Leer más allá de los datos (Nivel N3), trata la capacidad del lector para producir inferencias con la información no explícita el gráfico o tabla, por ejemplo, obtener frecuencias de un dato no representado a partir de otros valores de variable o de datos explícitos.
- Leer detrás de los datos (Nivel N4), exige realizar valoración crítica a partir del contenido del gráfico o tabla, es el nivel de mayor profundidad, se discute pertinencia de la gráfica, se evalúa la recolección de los datos, se producen conclusiones contextualizadas y análisis comparativos.

2. Metodología

La investigación es de corte exploratorio y descriptivo, el diseño metodológico del estudio se configuró como un experimento de enseñanza [10] por ser uno de los estudios más frecuentes de la investigación de diseño, el cual busca de manera simultánea un objetivo de enseñanza y un propósito de investigación [5]. El experimento de enseñanza se desarrolla en tres momentos: diseño, implementación y análisis retrospectivo

El experimento de enseñanza se configura como una trayectoria de aprendizaje con cinco sesiones de instrucción a través de tareas formativas. El propósito de aprendizaje de dicho experimento se dedica a la promoción de la alfabetización estadística para leer, interpretar y evaluar críticamente la información estadística. El objetivo de investigación se centra en describir los elementos relevantes de la alfabetización a partir de los niveles de lectura que exhiben escolares al interpretar y evaluar críticamente información estadística y la puesta en escena de la actividad matemática solicitada en la solución de tareas que involucran gráficos estadísticos.

La implementación se realiza con instituciones educativas de cuatro municipios del departamento del Meta-Colombia (Granada, Cumaral, Puerto López y Puerto Gaitán), en el estudio participan investigadores (tres), escolares de grado octavo (85) y docentes de matemáticas (9) de las instituciones educativas durante el desarrollo de la trayectoria de instrucción.

Las categorías e indicadores para analizar las tareas se consolidan en la Tabla 1 a partir de los presupuestos sobre la comprensión y lectura de gráficos estadísticos [7] y el análisis didáctico el cual, permite establecer los significados matemáticos (o estadísticos) presentes en dichas tareas [9]. Basados en estudios previos se caracterizan las variables de tarea y la actividad matemáticas puesta en juego en la solución de las situaciones problema [2]. La selección de tareas formativas que configura la trayectoria de instrucción del experimento tiene en cuenta dicho análisis.

3. Resultados

Siguiendo la investigación de diseño los resultados presentan el diseño de la trayectoria de instrucción, en coherencia con los objetivos, las conjeturas y los presupuestos teóricos; la implementación del experimento, describiendo el momento formativo y el análisis retrospectivo, que da cuenta de las habilidades de los escolares para leer y tratar la información estadística presente en tablas y gráficos.

3.1. El diseño del experimento de enseñanza

Este primer momento involucra la configuración de la trayectoria de instrucción (selección de tareas, material didáctico y secuencia didáctica) para la promoción de la alfabetización estadística a través de la comprensión de gráficos estadísticos desde diferentes niveles de lectura.

Siguiendo el análisis de contenido y usando las variables definidas (Tabla 1) se examinan 78 tareas (o ítems) que involucran gráficos y tablas estadísticas procedentes de pruebas externas SABER Colombia para 9° grado, liberadas entre los años 2012-2015; los ítems estudiados forman parte del componente aleatorio de dicha prueba. La Figura 1 muestra una tarea de la colección objeto de análisis y que posteriormente fue implementada durante el experimento de enseñanza.

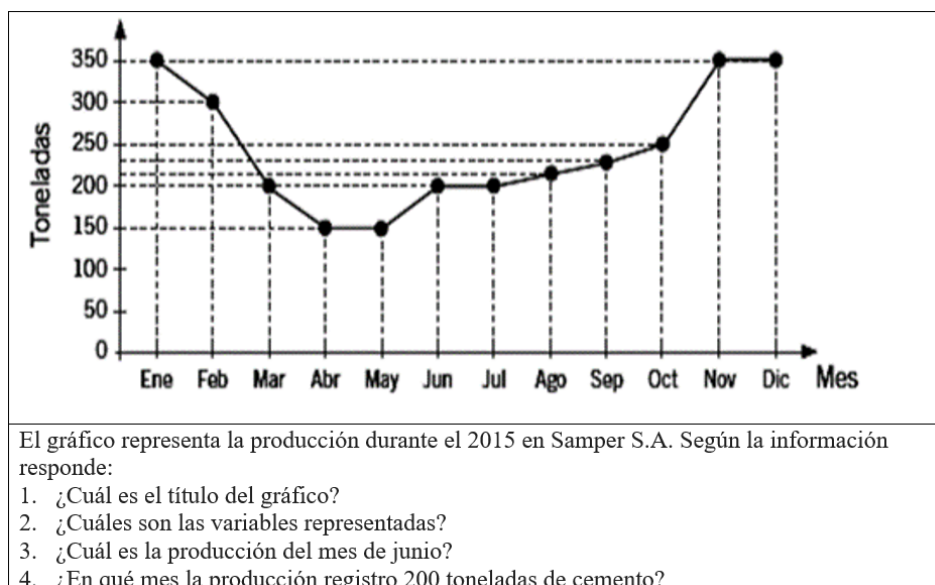


Figura 1: Tareas que involucran gráficos estadísticos procedente de la colección analizada.
Fuente: elaboración propia.

La tarea del ejemplo (Figura 1) involucra el *tipo de gráfico estadístico* denominado de líneas. Son visibles algunos *elementos del gráfico* que permiten leer los datos representados, por ejemplo, el marco del gráfico ofrece información acerca de las unidades de medida y magnitudes representadas y presente en los ejes, las escalas, y las marcas de referencia en cada variable (meses y toneladas), el gráfico incluye la etiqueta para el valor de variable, y carece de título.

Las variables de la tarea permiten clasificar la situación problema que solicita al estudiante

interpretar datos relativos a su contexto cercano (contexto personal). La tarea involucra conceptos matemáticos y definiciones tales como: conjunto de datos, coordenadas cartesianas, proporcionalidad, escala, longitud, número entero, magnitud, medida, perpendicularidad, puntos, segmentos, variable y valor de variable. Los escolares para leer el gráfico requieren tener en cuenta convenios tales como: a) la altura del punto ha de ser proporcional al valor de la variable para la categoría de análisis y b) las divisiones de igual longitud del eje Y corresponden a diferencias iguales de valor de la variable (en toneladas). La complejidad de la tarea radica en la conexión entre los anteriores conceptos y estos convenios. El lenguaje que subyace en la tarea involucra palabras (enunciado, rótulos y variables -meses del año-), números enteros (valor de variable -toneladas-) y el lenguaje gráfico (ejes perpendiculares, puntos, segmentos).

La tarea del ejemplo evalúa la *competencia comunicativa*; para dar respuesta correcta, el alumno debe leer las frecuencias absolutas para las variables (meses) posteriormente, organizar e identificar el valor de la producción para el mes de junio en la escala, lo que le permite interpretar la distribución de los meses y expresar la variable (el mes) para una frecuencia en particular (200 toneladas). La tabla 2 describe en detalle el análisis de contenido realizado a la tarea del ejemplo.

La tarea solicita la lectura de un gráfico estadístico en el nivel N1 (leer los datos), los escolares deben leer de manera literal de la información representada, se solicita leer un dato (producción del mes de junio) y reconocer (ubicar) el valor de una variable (mes que registra la producción de 200 toneladas).

3.2. La implementación del experimento de enseñanza.

Se aborda en primera instancia la *caracterización de los participantes* a través de una prueba abierta constituida por quince (15) tareas que solicitaban la construcción y lectura de gráficos estadísticos. La prueba evaluó el nivel de lectura que alcanzan los estudiantes y las dificultades observadas para la lectura de la información presente en gráficos estadísticos.

La figura 2, muestra con un ejemplo la caracterización de una de las tareas usadas en la prueba, en ella se solicita el nivel de lectura N3 que involucra un gráfico estadístico de tipo barras simples, los estudiantes deben calcular la tendencia para la cría de peces durante tres años. Con los valores de la variable (número de peces) para el primer semestre del 2005 pueden calcular y proyectar el valor de la variable para el segundo semestre del 2005, de tal forma que se logre el promedio solicitado (110 peces); esto implica un análisis de la estructura de los datos, ya que solicitan describir medidas que no se presenta en el gráfico, pero que es posible inferir a partir de la información proporcionada.

El cuestionario se constituye con ítems de la colección analizada y extraída de las pruebas SABER. El instrumento fue valorado por expertos a partir de los siguientes criterios: relevancia (conexión del ítem con la categoría); viabilidad (información adecuada sobre el constructo); y, claridad del lenguaje (pertinencia de la redacción). Una vez realizada la evaluación de los expertos, el cuestionario queda compuesto por 15 ítems, de los cuales, cinco solicitan realizar gráficos estadísticos y los restantes demandan la selección de una única respuesta y justificar la elección. La distribución de los ítems para el nivel de lectura de los gráficos estadísticos en el cuestionario es correspondiente con su complejidad (N1 = 6 ítems; N2 = 4 ítems; N3 = 3 ítems y N4 = 2 ítems); se involucran diferentes tipos de gráficos (Boxplot, Circulares, histogramas, líneas, puntos, polígono de frecuencias, barras, barras adosadas, anillos, arañas, pictogramas); se incluyen también tablas (datos, doble entrada, frecuencias) y la representación de datos para variables continuas y discretas también se consideran. La tabla 3 permite visualizar en detalle los niveles de lectura exhibidos por los escolares durante la prueba de caracterización.

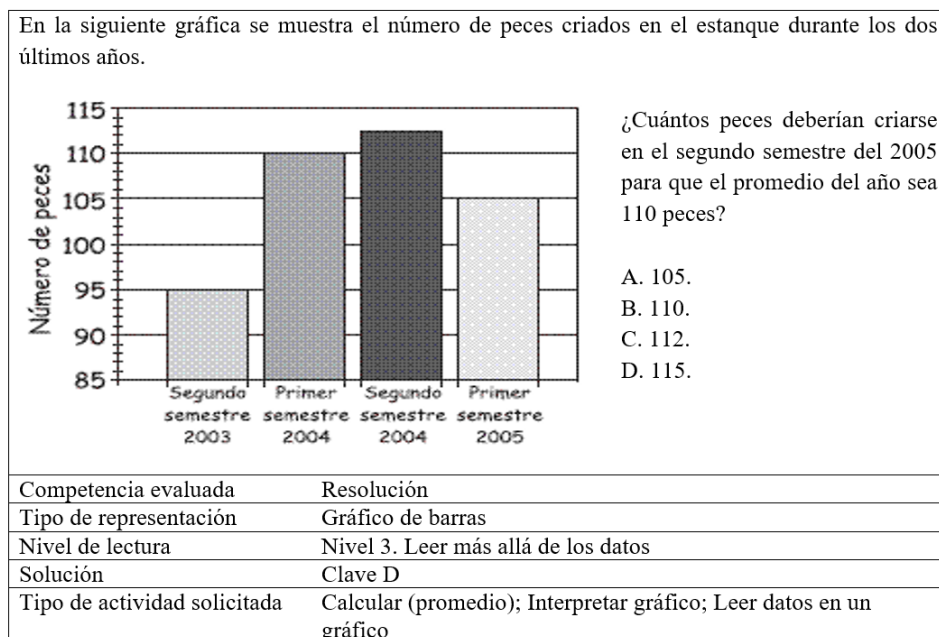


Figura 2: Ejemplo de un ítem de la prueba diagnóstico.

Fuente: elaboración propia.

El análisis de la prueba muestra que el nivel de lectura de menor porcentaje corresponde al nivel leer detrás de los datos (nivel N4), que aparece sólo por encima del diez por ciento en los resultados de los escolares del municipio de Cumaral (14%). El nivel elemental de lectura (nivel N1) es el más representativo en los resultados de la prueba en su conjunto, esto indica que la mayoría de los escolares leen los datos de manera literal; sin embargo, los resultados muestran un caso atípico en el grupo G2, cuya lectura de mayor porcentaje es de nivel N2 (leer entre los datos); lo cual indica que establecen relaciones y cálculos entre los datos en el gráfico. Los escolares de las instituciones educativas de Puerto Gaitán y Granada obtienen niveles de lecturas muy similares para el nivel N3 (leer más allá de los datos), es decir que perciben las tendencias de un conjunto de datos (ej. los promedios de una distribución o el intervalo modal en una tabla de frecuencias).

En la segunda instancia se implementó la *trayectoria de instrucción del experimento de enseñanza*, la cual se desarrolló en cada una de las instituciones educativas a través de cinco sesiones con duración de tres horas cada una. La primera sesión se dedicó a la prueba de caracterización y a la puesta en común de los resultados de las tareas que la conformaban. En las siguientes sesiones se desarrollaron de manera progresiva cuatro talleres (uno por sesión) con tareas que involucraron los cuatro niveles de lectura de tablas y gráficos estadísticos. La metodología para la resolución de los talleres da prioridad a la puesta en común y la discusión grupal, posterior al trabajo individual.

3.3. El análisis retrospectivo

Esta fase se corresponde con la evaluación de la información; posterior a la experimentación; la consolidación de la información se realiza a través del seguimiento a las actividades desarrolladas en cada sesión de la trayectoria. Los resultados del análisis de las tareas colectadas de las pruebas SABER-9°, se caracterizan de acuerdo al tipo de representación, competen-

cia evaluada, nivel de lectura y las actividades solicitadas. A continuación, se presentan los principales hallazgos identificados en su conjunto.

Las tareas proponen el trabajo, análisis y comprensión de tablas y gráficos de sectores, líneas, barra, histogramas y diagramas de árbol, a partir de estas representaciones los estudiantes pueden tomar decisiones sin recurrir al cálculo. La formulación de las tareas en su mayoría permite al escolar encontrar relaciones interdisciplinarias con otras áreas manifestando conocimientos relacionados con las matemáticas como los números, las mediciones, la estimación y estrategias de resolución de problemas. Otros resultados muestran que predominan los gráficos de barras, en menor proporción están las tablas (simples o múltiples) y los gráficos de sectores, son escasos los diagramas de líneas y los pictogramas, y ausentes los gráficos de araña. En dichas tareas se representan, datos, distribuciones de frecuencia (absoluta y relativa) para variables discretas, en conjuntos, tablas y gráficos.

La actividad solicitada en las tablas y gráficos usados en los ítems de la prueba SABER para los años 2012 a 2015 demandan a los estudiantes principalmente, extraer información cuantitativa, organizar y percibir patrones con los datos representados, en algunas tareas se puede notar la solicitud de más de una actividad o procedimiento para la solución de la situación. La actividad más elemental es *Leer datos y frecuencias* de una tabla o de un gráfico es la actividad más elemental de las diferentes tareas solicitadas, en otros casos los estudiantes extraen información a la vista del gráfico (datos o frecuencias) y en ningún caso del análisis de las tareas es la única actividad solicitada. La actividad *Comparar datos*, requiere traducir las relaciones reflejadas en el gráfico a los datos que se representan en el mismo y viceversa, las comparaciones se pueden establecer en términos de relaciones de proporcionalidad, de cantidad y también pueden observar los valores máximo y mínimo de la variable.

Una de las actividades solicitadas de mayor demanda en los niveles de lectura N2 y N3 es *Traducir representaciones*, se solicita trasladar los datos representados en una tabla (o un conjunto) a un gráfico y viceversa. La figura 3 muestra una tarea donde se representa una tabla (simple) que agrupa las preferencias de 65 niños por un tipo de programa de TV, se pide elegir el gráfico de barras que representa los datos de la gráfica, el estudiante ha de *organizar los datos* y realizar el recuento para construir la distribución en las barras.

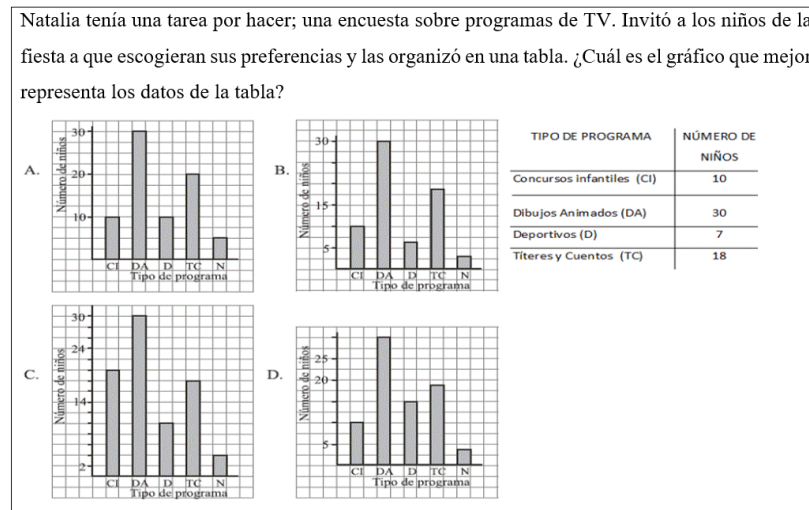


Figura 3: Actividades solicitadas en la lectura de tablas y gráficos estadísticos. Fuente: elaboración propia.

El nivel de lectura según la clasificación de Curcio, (1989) indica que la mayoría de los gráficos y tablas usados en los ítems analizados solicitan el nivel “leer entre datos” (49 %) con muy pocos en nivel “leer más allá de los datos” (24 %) esta última, supone por parte de los estudiantes la realización de procedimientos y actividades matemáticas que incluyen múltiples funciones semióticas de lectura entre ellas: representación, traducción, comparar y calcular; cada una de las cuales les permite justificar y encontrar la respuesta a la situación. Son escasos los gráficos que solicitan el nivel de lectura N4, leer más allá de los datos (8 %) y el restante (19 %) lo ocupa el nivel de lectura N1. Los anteriores resultados se confirman con los hallazgos de estudios previos de [2] de la misma naturaleza.

La competencia de mayor porcentaje observada es la comunicación (más del 50 %.); en las tareas que solicitan esta competencia los estudiantes deben hacer observación, interpretación y evaluación de información estadística y producir argumentos basados en datos que aparecen en con los gráficos y tablas.

El análisis de los hallazgos anteriores permite el ajuste a la trayectoria de instrucción durante la misma implementación y en consecuencia se toman las siguientes decisiones: a) incluir todos los tipos de tablas, gráficos y contextos en las tareas formativas; b) involucrar de manera progresiva los tipos de competencias matemáticas y los niveles de lectura; c) promover tres tipos de desempeños a saber: organizar la información, pasar por la descripción de la misma y representarla en gráficos estadísticos; estos tres desempeños de aprendizaje garantizan que los escolares puedan hacer comparaciones y establecer el análisis correcto para dar respuesta a situaciones con el tratamiento de la información planteada; por otra parte, la amplía la gama de gráficos, favorece que los escolares puedan hacer comparaciones e interpretaciones de la información y producir expresiones críticas y justificadas a los interrogantes planteados. La implementación de la trayectoria de instrucción muestra implícitamente que los escolares conocen y usan estrategias como la formulación de preguntas relevantes, basadas en sus experiencias e intereses, y después pueden hacer predicciones a partir de ellos, lo cual coincide con los presupuestos para la alfabetización estadística expuestos en la revisión de literatura.

4. Conclusiones

Los resultados logrados a través del análisis permiten identificar la presencia de los cuatro niveles de lectura en una muestra de 87 ítems seleccionados de las pruebas SABER aplicadas entre los años 2012 a 2015. El nivel de lectura de gráficos N4: leer detrás de los datos, tienen poca presencia en las tareas analizadas y en correspondencia con estudios previos el nivel N1: Leer entre los datos disminuye con los años dando espacio al nivel de lectura N2 [2]. En este mismo análisis se observa que predominan los gráficos de barras y en menor proporción las tablas (simples o múltiples), son escasos los gráficos de sectores y los diagramas de líneas y ausentes los pictogramas.

Se concluye que la colección de tareas analizadas y procedentes de las pruebas SABER 2012-2015, exhiben coherencia entre las competencias a evaluar y los gráficos usados en las tareas; sobresalen las tareas que solicitan la competencia comunicativa (leer o interpretar información estadística sencilla) proporcionando argumentos sencillos basados en datos que aparecen en los gráficos estadísticos. Las competencias dedicadas al razonamiento y a la resolución de problemas tienen menor representatividad. Se concluye que las tareas analizadas indagan por la representación, lectura e interpretación de datos en contexto; el análisis de diversas tablas y gráficos estadísticos; el análisis cualitativo de regularidades, tendencias y tipos de crecimiento; y la formulación de inferencias y argumentos usando medidas de tendencia central.

El análisis de contenido permite definir los rasgos que caracterizan los componentes y variables de tarea y los significados matemáticos presentes en las tareas que configuran la trayectoria de instrucción del experimento de enseñanza. Se concluye que el análisis en relación con los tipos de actividades solicitada para dar solución a la situación planteada en la tarea permite determinar el nivel de lectura exigido en la tabla o gráfico estadístico; de igual manera, el contenido matemático y las definiciones (estadísticas) que subyacen en el gráfico (ej. porcentajes, media, mediana, moda, distribuciones, tendencias). Atendiendo al tipo de gráfico se observan los elementos que lo constituyen y los rasgos que permiten comprender la información representada, por ejemplo: el concepto de área en un gráfico de sectores, el sistema de coordenadas cartesianas en un diagrama de dispersión, y la proporcionalidad en los gráficos de barras y sectores.

Una parte importante de las tareas solicitadas en los ítems analizados buscan la interpretación y lectura de representaciones en contextos diversos, con el paso de los años la prueba SABER no supone simplemente el cambio de un tipo de representación a otra o el uso de un concepto dado. Por el contrario, en cada gráfico se representa además de la distribución de frecuencias una serie de conceptos que varían de un gráfico a otro, Según [12] dando paso a la lectura crítica de las situaciones planteadas en los diferentes contextos.

El estudio en lo que avanza confirma que existen dificultades en la comprensión de los gráficos estadísticos por parte de los escolares del departamento del meta, que van desapareciendo, pero no totalmente al avanzar en el desarrollo del experimento de enseñanza.

Referencias

- [1] Batanero, C. (2002). Los retos de la cultura estadística. *Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística. Conferencia inaugural*. Buenos Aires. 23
- [2] Castellanos, M.T. (2013). *Tablas y gráficos estadísticos en pruebas SABER-Colombia*. Trabajo Fin de Máster sin publicar, Universidad de Granada, Granada. 22, 23, 24, 29
- [3] Castellanos, M. y Arteaga, P. (2013). Los gráficos estadísticos en directrices curriculares para la Educación Primaria en España y Colombia. En Contreras, M., Cañadas, G., Gea, M. y Arteaga, P. (Eds.). *Actas de las Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística y la Probabilidad y Combinatoria*. Granada, Departamento de Didáctica de la Matemática. 22
- [4] Castellanos, M. T. & Obando, J. A. (2013). *Análisis y sistemas de datos poderoso escenario de aprendizaje cultural*. Revista Científica, 451-455. 22
- [5] Castellanos, M. T., Flores, P., & Moreno, A. (2018). Reflexión en el prácticum: Un experimento de enseñanza con estudiantes colombianos. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 22(1), 413-439. 24
- [6] Díaz-Levicoy, D., Morales, R., Arteaga, P. y López-Martín, M. (2020). Conocimiento sobre tablas estadísticas por estudiantes chilenos de tercer año de Educación Primaria. *Educación matemática*, 32(2), 247-277. 24
- [7] Friel, S., Curcio, F. y Bright, G. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in mathematics Education*, 32(2), 124-158. 23, 24
- [8] Gal, I. (2002). Adult's statistical literacy: Meaning, components, responsibilities p 40. 2002. *International Statistical Review*, 70 (1), 1-25. 22, 23
- [9] Rico L. y Moreno, A. (2017). *Elementos de Didáctica de la Matemática para el Profesor de Secundaria*. España: Piramide. 24
- [10] Steffe, L., Y Thompson, P. W. (2002). Teaching experiment methodology: underlying principles and essential elements. En KELLY, A. E. Y LESH, R. A. (Ed.), *Handbook of Research Design In Mathematics And Science Education*, 1. Mahwah. NJ: Lawrence Erlbaum, p. 267-306. 24
- [11] Schield, M. (2006). Statistical literacy survey analysis: reading graphs and tables of rates percentages. En B. Phillips (Ed.), *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching Statistics*. Cape Town: International Statistical Institute and International Association for Statistical Education. Online: <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase>. 23
- [12] Watson, J.M. (2006). *Statistical literacy at school: Growth and goals*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 23, 30

Lectura de gráficos estadísticos e interpretación de información estadística: un experimento con escolares del departamento del Meta

Categorías de análisis	Definición y descripción	Indicadores involucrados
Niveles de lectura de gráficos (Curcio, 1989) (Friel, Curcio y Bright, 2001)	Tipo de lectura que se realiza con los datos.	-Leer los datos -Leer dentro de los datos -Leer más allá de los datos -Leer detrás de los datos
Variables de la tarea (Rico y Moreno, 2017; Castellanos 2013)	Contenido Temas implícitos en los gráficos	-Distribución de datos -Media -Mediana –Moda - Probabilidad
	Situación Representaciones y contextos elegidos para dar sentido	-Personal -Educativas y laborales -Publicas -Científicas
	Complejidad demanda cognitiva en el desarrollo de la tarea	- Reproducción - Conexión - Reflexión
Componentes de la tarea (Rico y Moreno, 2017)	Elementos estructurales de la tarea, en la redacción de la situación problema	-Meta -Formulación -Clave
Competencia (ICFES, 2012)	Capacidad de usar los conocimientos en situaciones distintas	-Comunicación -Razonamiento -Resolución
Actividad solicitada (Castellanos, 2013)	Acciones y procedimientos para dar solución a la tarea	-Clasificar y organizar datos -Representar datos -Interpretar una representación de datos -Comparar datos estadísticos en una representación -Comparar datos en diferentes representaciones -Calcular: promedios, frecuencias, razones
Tipos de gráficos (Castellanos, 2013)	Forma de representación de los datos que aparece en la situación problema, en el contexto o en las consignas	-Pictograma -Conjunto -Tabla -Sectores -Barra o columnas -Polígono de frecuencias -Histograma
Elementos del gráfico (Friel, Curcio y Bright, 2001)	Rasgos para comprender los datos que aparecen en la representación	Título y las etiquetas Marco del gráfico El fondo y Especificadores

Tabla 1: Variables para la caracterización de las tareas con tablas y gráficos estadísticos.
Fuente: construcción propia.

- 1. Conceptos y tipo de actividad matemática solicitada para resolver la tarea:**
 - *Lectura* comprensiva del enunciado, identificando las preguntas que se realizan
 - *Lectura* de rótulos y etiquetas del gráfico para comprender el contexto del problema y responder la primera pregunta.
 - Recordar el significado de un gráfico de líneas y sus elementos estructurales
 - Identificar la variable representada (producción de cemento en diferentes meses del año) para responder la segunda pregunta
 - *Lectura* de la etiqueta de los ejes para identificar los momentos en que se mide la variable (eje X) y la escala utilizada, así como su graduación.
 - Identificar cada abreviatura con un mes del año; por ejemplo, Ago representa agosto.
 - *Lectura* directa de la producción de cemento del mes de junio, para lo que se debe leer el valor que proyecta en el eje Y en un punto que está sobre el mes de junio.
 - *Lectura* inversa de los meses en que la producción de cemento es de 200 toneladas. Para ello, se debe leer la proyección del punto asociado al 200 en el eje X, que son marzo, junio y julio.

- 2. Nivel de lectura del gráfico estadístico:** N1 (Leer los datos), se solicita la lectura de un dato de manera literal atendiendo a la información representada en el gráfico.

- 3. Tipo de gráfico:** Gráfico de Líneas; esta gráfica usa puntos conectados por líneas para mostrar cómo cambia el valor de la variable (a lo largo del tiempo) o la frecuencia a lo largo del valor de la variable).

- 4. Competencia solicitada** Comunicación de los datos representados en el gráfico

Tabla 2: Resumen del análisis de contenido a una tarea de la colección.
Fuente: construcción propia.

Instituciones Educativas	N1	N2	N3	N4
Grupo G1 Puerto Gaitán	60,0% (72)	25,8% (31)	10,8% (13)	3,3% (4)
Grupo G2 Cumaral	17,2% (38)	52,9% (117)	23,5% (52)	6,3% (14)
Grupo G3 Granada	46,7% (56)	34,2% (41)	12,5% (15)	6,7% (8)
Grupo G4 Puerto López	43,8% (53)	33,1% (40)	4,1% (23)	4,1% (5)

Tabla 3: Distribución de frecuencia para el nivel de lectura en tablas y gráficos estadísticos.
Fuente: construcción propia.