



ESTUDIO DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS USADOS EN UNA MUESTRA DE LIBROS DE MATEMÁTICAS PARA LA EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA EN BOGOTÁ

Leidy Mateus

Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Colombia)

lnmateusa@correo.udistrital.edu.co

A continuación se expone un ejemplo del estudio de los gráficos estadísticos que aparecen en una muestra de 5 libros de matemáticas, diseñados para la enseñanza en la educación básica y media y publicados en los últimos 50 años en Bogotá. Inicialmente con 1.013 libros revisados y mediante criterios de reducción, organización y sistematización de la información, nos brinda una muestra significativa por décadas de 5 libros. Con relación a los gráficos de la muestra de libros, se elaboró un contraste de características (relacionadas con la estructura y contenido disciplinar) con los constructos estadísticos de alfabetización, razonamiento o desarrollo del pensamiento estadístico, según las interpretaciones teóricas entre las características de los gráficos y los constructos. De lo anterior se concluye acerca de: inclusión de la educación estadística, los gráficos y conocimiento disciplinar observado en dicho ejemplo.

PALABRAS CLAVE

Gráficos estadísticos, alfabetización estadística, razonamiento estadístico y pensamiento estadístico.

INTRODUCCIÓN

La estadística se ha involucrado en muchas disciplinas o ciencias, sin embargo, normativamente en la escuela colombiana no se ha tenido en cuenta sino hasta hace 50 años aproximadamente, en donde se incluye por primera vez en el plan de estudios del bachillerato comercial o industrial en 1959. Adicionalmente se inicia un auge de producción textual con la llegada de imprentas al país y en particular a Bogotá, con lo cual se promueve una cultura o uso del libro en las aulas de clase.

Sin embargo, se ha detectado que hay analfabetismo estadístico relacionado con la interpretación y análisis de las gráficas. En este sentido y luego de la indagación, se encontró que son escasos los estudios sobre las representaciones en los libros de texto, particularmente en el contexto nacional; por lo tanto, se considera importante elaborar una investigación en este campo, teniendo en cuenta que en las clases de matemáticas el texto escolar es usado como herramienta didáctica o transmisor de conocimientos, como lo han encontrado diversos investigadores.

Lo anterior se estudia, pues al desarrollar diferentes representaciones sobre una misma serie de datos, se contribuye a mejorar la comprensión sobre el comportamiento de los datos. Dicho aspecto Wild y Pfannkuch (1999), lo mencionan como la transnumeración, pues se busca encontrar una representación que destaque otras características de los datos y así fomentar la cultura o alfabetización estadística.



Por lo que se buscó estudiar las intenciones o disposiciones de los gráficos y su relación o aporte a un constructo estadístico.

OBJETIVOS

Objetivo general

Estudiar los gráficos estadísticos, presentes en algunos libros de matemáticas escolares publicados en el periodo de 1960 al 2010, en Bogotá.

Objetivos específicos

- Describir los gráficos presentados en los libros de matemáticas escolares, desde la forma o estructura, conocimiento disciplinar y contexto.
- Caracterizar los gráficos estadísticos, expuestos en una muestra de libros de matemáticas escolares, que han sido diseñados para la enseñanza en educación básica y media.
- Interpretar las gráficas estadísticas desde la intencionalidad observable (alfabetización, razonamiento y pensamiento).

MARCO DE REFERENCIA

A continuación se expone un breve resumen sobre los aspectos teóricos que se tuvieron en cuenta para delimitar y analizar la información recolectada, desde lo relacionado con los libros de texto hasta algunos referentes teóricos disciplinares como la estructura de un gráfico y constructos estadísticos.

Del manual al libro de texto

Para hablar de la aparición del libro de texto en Colombia, nos remontamos a 1930, pues en dicha época bajo el gobierno liberal, se fortalece la cultura del texto escolar. Luego, en 1935 educadores laicos tras años de uso de manuales que se consideraban poco didácticos (Millán, 2010), propusieron los libros de texto, que no reproducían un método sino que eran específicos de una disciplina.

Normatividad en Colombia para la inclusión de la estadística.

Con relación a la inclusión de la estadística, es hasta Septiembre con el decreto 2433 de 1959, en el plan de estudios para la enseñanza industrial y comercial (bachiller técnico industrial o comercial). Luego, en 1976 con la reorganización del sistema educativo, la estadística pasa a un segundo plano, hasta 1998 cuando en los lineamientos curriculares de matemáticas, se aborda el pensamiento aleatorio y los sistemas de datos, especificando los 'contenidos' en los estándares de competencias matemáticas, publicados en el 2006, y con estos dos documentos, se da cumplimiento a la ley 115 de 1994.

Gráficos estadísticos

Según Arteaga (2011), los gráficos estadísticos representan una serie de datos (cualitativos, cuantitativos) y sirven para comunicar información, organizar datos, visualizar conceptos abstractos y difíciles de comprender. También se destaca que la construcción de gráficos desarrolla habilidades y competencias como la interpretación, evaluación y socialización de información estadística.

Nociones o lenguaje estadístico

Las nociones exploradas en los libros se entienden como lo que propone Behar (2009), en el documento titulado *búsqueda del conocimiento estadístico*, donde



presenta: una serie de situaciones, perspectiva acerca de la importancia de la estadística, algunas aclaraciones sobre las nociones básicas y muestra ejemplos de error y validación.

Constructos de la investigación en educación estadística

Teniendo en cuenta las posturas de diversos (as) autores (as), que han desarrollado investigaciones en el ámbito de la educación estocástica, se hace énfasis en tres constructos que recientemente se han venido consolidando.

Alfabetización estadística

Como lo expone la Doctora en Educación Matemática, Lucia Zapata (2011), la alfabetización o cultura estadística, es la adquisición de conocimientos estadísticos o desarrollo de habilidades durante la escuela o para el uso de los consumidores de estadísticas en diferentes medios de comunicación, con la intención de que entienda y evalúe la información suministrada.

En este mismo sentido Estrella y Olfos (2012), mencionan que es un derecho ciudadano que busca brindar conocimiento y habilidades, junto a la necesidad de “integrar la comprensión y el sentido gráfico” (p. 124). Lo que posteriormente nos conduce a hablar del razonamiento estadístico.

Razonamiento estadístico

El razonamiento, ha sido un constructo adaptado a diferentes disciplinas y que aún se encuentra en configuración, como lo presenta Rocha (2007) al diferenciar el aleatorio y el estadístico. El primer tipo de razonamiento atiende a una actitud hacia la probabilidad, mientras el estadístico es la habilidad de realizar juicios, apoyado en el análisis de información con inferencias o uso de modelos estadísticos.

Pensamiento estadístico

Este constructo, es considerado como un nivel superior de conocimiento al brindado por la escuela, pues como lo menciona Behar (2009), relaciona el conocimiento disciplinar con el mundo real, busca tener en cuenta la variabilidad y la incertidumbre. También hace referencia a los tipos de pensamiento, dentro de los cuales se contrasta específicamente tipos fundamentales de pensamiento estadístico con las gráficas seleccionadas, pues, se busca si promueven la comprensión del conocimiento disciplinar estadístico.

Componentes de un gráfico estadístico

Para abordar los componentes del gráfico es necesario pensar en la importancia de las gráficas estadísticas y las habilidades o aportes que hace, en este sentido Arteaga, Batanero, Cañadas y Contreras (2011) mencionan que desarrollan habilidades y competencias, como la interpretación, evaluación y socialización de información estadística. Teniendo en cuenta aspectos mencionados por Correa y González (2002), se describen los gráficos según: la estructura y el conocimiento disciplinar estadístico, para finalizar con el propósito del gráfico y contexto de los datos.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Esta investigación es cualitativa, desarrollada en el campo de la educación estadística con libros de texto escolar editados entre 1960 - 2010 del área de matemáticas para la educación básica y media, en particular sobre el capítulo o apartado que presente



gráficas estadísticas y su construcción. Dichos textos se rescataron del catálogo de la Biblioteca Nacional de Colombia, ubicada en Bogotá.

A continuación se abordan y adaptan a esta investigación, las fases propuestas por Hoyos (1999) para la construcción de los estados de arte: 1. Delimitación preliminar, rastreo de información, selección de instrumentos. 2. Recolección, organización y reducción de la información. 3. sistematización en unidades de análisis, descripción de las gráficas. 4. Evidencias, caracterizaciones, resultados. 5. Informe final.

1. Delimitación preliminar

Para la construcción teórica, se indagó entorno a la red categorial sobre análisis de libros de texto, gráficas, estadística, cultura o alfabetización estadística y análisis documental. Las referencias tenidas en cuenta, delimitaron el lugar y tiempo a consultar en bases de datos, catálogos de bibliotecas, algunas publicaciones en eventos y otros documentos en la web. Por ejemplo, el iniciar la recuperación de libros desde 1960 al ser un año en el que se incluyen contenidos estadísticos en el plan de estudios colombiano, por primera vez.

2. Recolección, organización y análisis de datos

Del catálogo de la Biblioteca Nacional De Colombia, se rescataron 2.033 libros de texto y mediante criterios de reducción y unidades de análisis, se estudiaron y contrastaron 5 libros de texto, teniendo en cuenta perspectivas teóricas, mencionadas anteriormente (ver Figura 1).

3. Evidencias y conclusiones:

En este documento se expone el estudio de 1 gráfico, mediante la técnica de análisis de contenido, organizado en unidades de registro, contexto y muestreo.

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

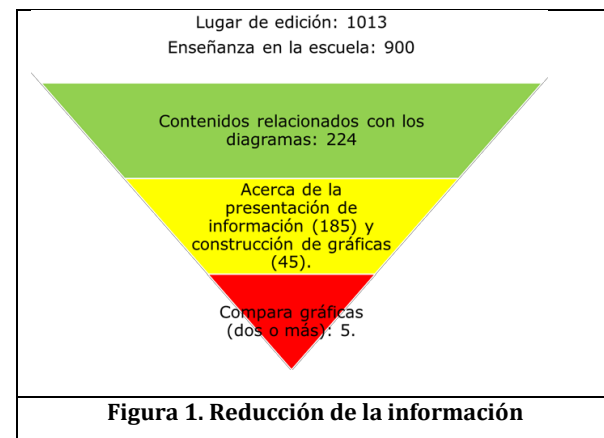
Uno de los cinco libros estudiados y que refleja, la descripción, caracterización e interpretación realizada es *Eureka. Matemáticas 7* (ver Figura 2) de Garavito, C. y Forero, M., de la editorial Voluntad, impreso en 1987. Con Deposito legal N° 958-02-0271-0. Este libro expone, según se evidencia en la tabla de contenido, un capítulo dedicado al tratamiento de las nociones estadísticas, del cual se abordan los diagramas y se estudia en particular la construcción del diagrama de barras.

Descripción

Diagrama de barras (ver Diagrama 1).

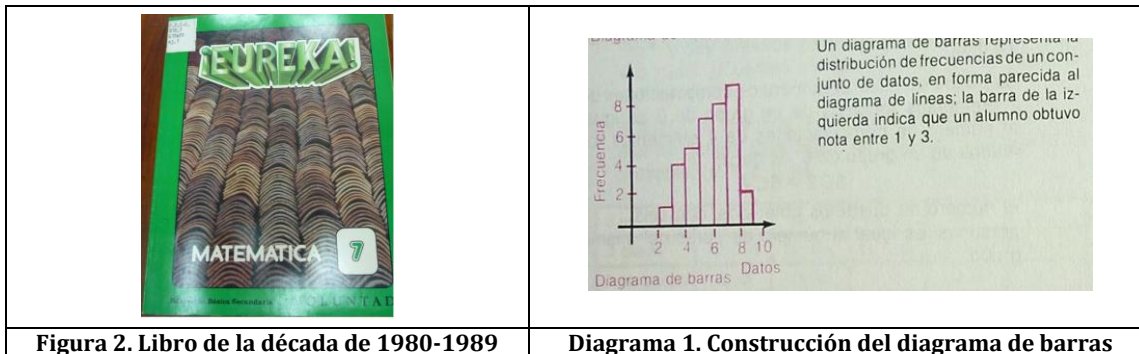
Con relación al fondo, se observa:

- Escalas de los ejes, aumentando de 2 en 2. Con relación a la figura o forma del gráfico, se muestran barras verticales sobre cada dato. No hay espacio entre las barras, por lo que se puede asumir que se trabaja con intervalos.





- Presenta título diagrama de barras y rótulos para cada eje.
- Con relación a la construcción del gráfico se plantea, la localización de las barras, comparándolo con el diagrama de líneas y finaliza con una lectura del gráfico.
- El contexto o lugar del que se extrae los datos es la nota en una asignatura y el número de veces que se repitió en un grupo de estudiantes.



Con relación al conocimiento disciplinar, se aborda:

- Tipo de variable cuantitativa discreta. Con datos agrupados, según se relaciona en el texto que acompaña a la gráfica. Se observa tendencias de centralidad, dispersión y sesgo a la izquierda.
- Usa barras, para destacar en la base los datos y por altura las frecuencias absolutas.
- Para finalizar, se expone un cuadro con *Normas* en el que se destacan aspectos a tener en cuenta al momento de realizar un diagrama de barras, junto a una definición o uso, expresando la necesidad de ser *proporcional* a la frecuencia.

Caracterización

De los aspectos que describen y se observan en el gráfico, se destaca:

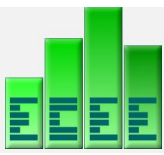
Forma o estructura. Posee una buena estructura, bajo los criterios propuestos por Correa y Gonzáles (2002), es decir que contienen: etiquetas o rótulos por eje, instrucciones de construcción, contextualización, situaciones, ejemplos, características del gráfico y explicación.

Conocimiento disciplinar. Tiene referencia de datos agrupados con variables discretas y conservando una razón entre dato y frecuencia, uso de variable cuantitativa, dentro de lo enmarcado por Behar (2009).

Conocimiento didáctico. Se enfocan en la relación de la construcción de gráficos estadísticos, y se acompaña de una lectura del gráfico, sin realizar inferencias.

Interpretación

Por lo tanto el aporte de este libro de texto es a la alfabetización estadística como lo percibe Zapata (2011), al promover la adquisición de conocimientos estadísticos básicos, durante la escuela. Y aunque se propone el cambio de un gráfico a otro, no se profundiza por lo tanto no se relaciona con los niveles del proceso de pensamiento estadístico propuestos por Curcio (1989) o con los tipos fundamentales de pensamiento estadístico propuestos por Wild y Pfannkuch (1999).



CONCLUSIONES

Uno de los aspectos más relevantes, es la inclusión de contenidos estadísticos al plan de estudios nacional, en 1959 con el decreto 2433, y para los siguientes años el Ministerio de Educación Nacional, promueve la cultura del texto escolar en los planteles educativos (Decreto 2656 de 1959) junto a la creación de comisiones para la valoración de dichos textos en 1965.

Dentro de las descripciones, se destaca que prima el contexto del aula de clases o relacionadas con la misma, dejando de lado las aplicaciones de la estadística a diferentes disciplinas científicas.

Con relación a las características, se brindan buenas bases para la construcción del gráfico, sobre la estructura y se hace referencia a la información contenida en el diagrama estadístico.

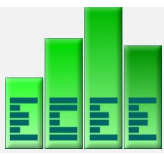
Para la interpretación, entre los constructos abordados se encontró una mayor tendencia a alfabetizar que a promover razonamiento o pensamiento estadístico.

Entre algunos de los errores encontrados en los gráficos y siendo el caso particular del expuesto en este escrito, se muestra el histograma de frecuencias como un diagrama de barras.

Para finalizar, en esta investigación se presenta un ejemplo del estudio desarrollado con cada libro de texto y que permite ver el estado del arte de elementos e intenciones en la construcción de los gráficos estadísticos.

REFERENCIAS

- Arteaga, P. (2011). Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores. Tesis de doctorado. Granada: Universidad de Granada.
- Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G. y Contreras, J.M. (2011). Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales. *Números* 76, 55-67.
- Behar, R. (2009). Búsqueda del conocimiento y pensamiento estadístico. En *Memorias del Segundo encuentro Iberoamericano de Biometría*. México.
- Correa, J.C. y González, N. (2002). Gráficos estadísticos con R. Tesis de maestría. Medellín: Universidad de Medellín. <http://cran.r-project.org/doc/contrib/grafi3.pdf>.
- Curcio, F.R. (1989): *Developing graph comprehension*. Reston, VA: NCTM.
- Estrella, S. y Olfos, R. (2012). La taxonomía de comprensión gráfica de Curcio a través del gráfico de Minard: una clase en séptimo grado. *Educación Matemática*, 24 (2) 123-133. <http://estudiosterritoriales.org/articulo.oa?id=40525862002>.
- Hoyos, C. (1999). Un modelo para investigación documental: guía teórico-práctica sobre construcción de estados del arte con importantes reflexiones sobre la investigación. Señal Editora.
- Millán, C.P. (2010). Apuntes para una historia de la educación en Colombia. Escuela de Comunicación Social, Universidad del Valle.
- Rocha, P. (2007). Educación estocástica, la didáctica de la probabilidad y estadística. En P. Rocha, *Educación Estocástica, la Didáctica de la Probabilidad y Estadística* (pp. 4-30).



Bogotá, Colombia: Sección de publicaciones Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Wild, C.J., y Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry (with discussion). *International Statistical Review*, 67 (3), 223-265.

Zapata, L. (2011). ¿Cómo contribuir a la alfabetización estadística? *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 33, 234-247.
<http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/4>.