

**XVI CIAEM** 

Conferencia Interamericana de Educación Matemática  
Conferência Interamericana de Educação Matemática  
Inter-American Conference of Mathematics Education

 UNIVERSIDAD DE LIMA

Lima - Perú  
30 julio - 4 agosto 2023



xvi.ciaem-iacme.org

## Representaciones estadísticas en libros de texto: revisión de literatura

Nicolas **Montealegre** Cruz  
Universidad de los Llanos  
Colombia

[nicolas.monealegre@unillanos.edu.co](mailto:nicolas.monealegre@unillanos.edu.co)

María Teresa **Castellanos** Sánchez

Universidad de los Llanos

Colombia

[mcastellanos@unillanos.edu.co](mailto:mcastellanos@unillanos.edu.co)

### Resumen

Se comunica aportes y resultados de una revisión de literatura relacionada con representaciones estadísticas en libros de texto escolares. Se emplea análisis de contenido de tipo descriptivo estudiando 32 documentos producto la consulta en las bases de datos y repositorios. La revisión se realizó de manera sistemática en seis etapas: planeación, búsqueda, selección, evaluación de la calidad, extracción de la información y síntesis. Los resultados establecen similitudes entre los estudios y develan su aumento en los últimos diez años, los cuales buscan comprender cómo aporta la comprensión de gráficos estadísticos a la cultura estadística y al razonamiento estadístico. Las principales categorías examinadas son el tipo de gráfico usado, los niveles de lectura, la complejidad semiótica, las tareas solicitadas. Se concluye que los estudios otorgan relevancia a la representación de información basada en datos, debido a su potencialidad como recurso para acercar al escolar a la comprensión de situaciones cotidianas.

*Palabras claves:* Educación Matemática; Educación Primaria; Enseñanza presencial; Investigación descriptiva; Enseñanza de la estadística; Gráficos estadísticos.

### Introducción

Las investigaciones sobre representaciones estadísticas en libros de texto son el resultado de varios estudios que se han centrado en conocer cómo se produce la transferencia de

conocimiento estadístico en la escuela y la relevancia al libro de libro de texto escolar; tanto para desarrollo del contenido como para la organización de la enseñanza. En este sentido el libro de texto se considera parte fundamental del desarrollo de la práctica docente y el quehacer didáctico del maestro (Soaje de Elias, 2018); en las investigaciones analizar los libros de texto es objeto de investigación de la didáctica de la estadística para evidenciar el aporte de estos recursos al desarrollo de la cultura y al razonamiento estadístico en escolares de primaria y secundaria.

El análisis de las investigaciones busca responder diferentes preguntas planteadas frente al estudio de las representaciones estadísticas en libros de texto: ¿cuál es orígenes de las investigaciones? ¿qué tipo de muestra se han utilizado?, ¿qué metodología se utiliza para el análisis de los documentos?, ¿qué categorías de análisis se han definido en los estudios? y ¿qué recomendaciones y líneas abiertas se plantean? Estas respuestas permiten establecer las relaciones y diferencias entre los estudios de cara a futuras investigaciones.

Las representaciones estadísticas se entienden como un objeto visual que permite la organización de datos, son auto-explicativas, transmitiendo todo lo que entrañan (Castellanos, 2013), existe una gran variedad de ellas, bien sea en formato tabular o gráfico. Durante el aprendizaje de la estadística la visualización de los datos debe ser necesaria y suficiente para que el aprendiz logre leer la información implícita desde diferentes niveles; de este modo, los gráficos y tablas se consideran de utilidad para sintetizar el comportamiento y las relaciones de datos de forma ágil; su la lectura e interpretación permite al aprendiz obtener información con claridad; no obstante, su comprensión puede resultar difícil y generar error (Castellanos, 2013).

La comprensión gráfica se considera uno de los componentes fundamentales de la cultura estadística (Patahuddin y Lowrie, 2018), y dada la gran cantidad y forma (sesgada o incorrecta) de representaciones estadísticas en los medios de comunicación, los hacen oportunos para la discusión en el aula. Otra dimensión asociada a la cultura estadística descrita por Gal (2002) obedece a las emociones y sentimientos que expresan los escolares (positiva o negativamente) durante el aprendizaje de la estadística y en su mayoría vinculados a elementos externos a la materia tales como el profesor, la actividad, el libro, el método de enseñanza etc.

En los procesos de lectura e interpretación de los gráficos y tablas estadísticas, demandan al lector para su comprensión destrezas estadísticas, que exigen atender al tipo y componentes estructurales del gráfico, niveles de lectura, niveles semióticos, tarea solicitada, pertinencia y posibles errores en su elaboración, (Curcio, 1989; Kosslyn, 1985; Arteaga et. al, 2011; Castellanos, 2013) En tal sentido, el estudio de las representaciones estadísticas y en particular, en libros de texto tomar relevancia, dadas las características a considerar al momento de seleccionar, construir o interpretar una representación estadística.

### **Metodología**

Este estudio se enmarca en el tipo de investigación bibliográfica con un enfoque contrastativo-analítico de tipo exploratorio-descriptivo. En el se recopilaron documentos que analizan las representaciones estadísticas (gráfico y tablas) en libros de texto de Educación secundaria y primaria. El proceso de revisión de literatura sigue el enfoque de investigación

basada en evidencias (Tranfield et. al, 2003; Kitchenham et. al, 2009), seleccionado por su rigurosidad y eficacia, y que reduce la subjetividad a partir de las siguientes etapas:

E1. Planificación: se desarrolla una secuencia para la revisión sistemática de los antecedentes. En ella se especifica: alcance, actividades, preguntas de interés, estrategia de búsqueda, criterios de selección de los documentos, elementos para la extracción y síntesis de los datos.

E2. Búsqueda: Se acude a diferentes fuentes entre ellas bases de datos Scopus, SciELO, Mendeley, Google Académico y repositorios de universidades, seleccionando tesis de maestría o doctorado, mediante las ecuaciones de búsqueda “Gráficos estadísticos and libros de texto”, “Tablas estadísticas and libros de texto”, “Statistic graphs and textbook” y “Statistic tables and textbook”. Adicionalmente se utilizó la técnica de investigación denominada “efecto bola de nieve” (Creswell, 2009), ubicando en los documentos seleccionados pistas para la búsqueda de otro estudios en sus referencias.

E3. Selección: se eligen de forma preliminar los documentos que, en el título y en el resumen contengan las categorías de la ecuación de búsqueda, con el propósito de coleccionar los documentos que más se ajustan a la intención de la revisión de literatura.

E4. Evaluación: se examina la calidad de la información presentada en cada uno del documento, verificando la coherencia del objetivo con las conclusiones presentadas, el desarrollo de las categorías en relación con lo expuesto en los análisis de resultados, así como la relevancia y la claridad al presentar los datos para responder a las preguntas de interés.

E5. Extracción y síntesis: rescatando resultados más importantes al dar respuestas a las preguntas de interés y orientan las tendencias emergentes (eje. métodos de selección, análisis y categorías).

### **Análisis de los resultados**

La Tabla 1 presenta naturaleza del documento y el tipo de representación estadística examinada en ellos. Los documentos en su mayoría son artículos publicados en revistas científicas y que tratan el análisis de libros de texto. En educación primaria un 72% de los documentos revisados tratan textos de este nivel escolar; también se encontraron investigaciones centradas en comparaciones de textos escolares dirigidos a primaria y secundaria.

**Tabla 1**  
*Naturaleza de los documentos consultados y tipo de representación analizada en ellos*

| Tipo de documento        | Gráficos (G) | Tablas (T) | Tablas y gráficos (TG) | Total     | N. Escolar |     |
|--------------------------|--------------|------------|------------------------|-----------|------------|-----|
|                          |              |            |                        |           | E. P       | E.S |
| Tesis (T)                | 2            |            |                        | 2         | 2          |     |
| Artículo de revista (A)  | 13           | 7          |                        | 20        | 12         | 8   |
| Memorias de Eventos (ME) | 3            | 3          | 4                      | 10        | 9          | 1   |
| <b>Total</b>             | <b>18</b>    | <b>10</b>  | <b>4</b>               | <b>32</b> |            |     |

*Fuente:* elaboración propia. Nota: E.P (Educación Primaria); E.S (Educación Secundaria)

La Tabla 2 se presenta las publicaciones que componen la revisión por el país de origen de los textos. Dentro de este proceso se logró observar que algunas investigaciones realizan comparaciones de textos escolares de dos países, siendo esta la razón por la cual el número del total de la procedencia de los textos no concuerda con la cantidad de documentos revisados. También muestra que 67,6% de los estudios en libros de texto provienen de América del Sur, lo cual refleja la importancia del libro de texto en esta región en cuanto a la planeación y desarrollo del proceso de enseñanza de la estadística, ratificando lo plateados por Soaje de Elias, (2018).

Tabla 2

*Cantidad de documentos examinados y origen de los libros de texto en los estudios*

| País de origen de los textos | Número de publicaciones | Regiones del mundo |
|------------------------------|-------------------------|--------------------|
| España                       | 5                       | Europa             |
| Chile                        | 13                      |                    |
| Colombia                     | 1                       |                    |
| Brasil                       | 6                       |                    |
| Perú                         | 2                       | América del sur    |
| Argentina                    | 2                       |                    |
| Venezuela                    | 1                       |                    |
| México                       | 2                       |                    |
| Costa Rica                   | 4                       | América del norte  |
| Guatemala                    | 1                       |                    |
| Total                        | 37                      |                    |

*Fuente:* elaboración propia

A continuación, se exhiben elementos relevantes frente al estudio de gráficos y tablas estadísticas en libros de texto. Se describen los tipos de acercamientos al objeto de investigación a través de las variables y la metodología usada en los estudios.

### **Metodología de investigación usadas en las diferentes publicaciones**

Dentro de las publicaciones revisadas se destaca el tipo de investigación cualitativa orientada a analizar casos concretos en su particularidad temporal y local. Todo ello a partir de las actividades propuestas en libros de texto escolares. Usando un enfoque descriptivo, se examinan las características que componen las actividades o situaciones con tablas y gráficos estadísticos utilizados en los libros de texto en la educación infantil, primaria y secundaria. Basados en el análisis de contenido en la mayoría de los estudios se formulan inferencias objetivas producto de las características presentes en las actividades con tablas y gráficas estadísticas.

### **Categorías de análisis se han usado en los estudios**

Las publicaciones que han trabajado tablas y gráficos estadísticos en general trabajan las siguientes variables como unidad principal de análisis en los libros de texto. Han analizado el tipo de gráfico, el nivel de lectura, la complejidad semiótica, la acción solicitada entre otras. Para esta revisión se han agrupado las unidades de análisis de acuerdo con la relación que subyace entre ellas. Las unidades relacionadas con la estructura de las representaciones, (tipo de

representación -gráfico o tabular- y nivel de complejidad semiótica). Así como las demandas cognitivas solicitadas en la solución de las actividades (nivel de lectura y tarea solicitada).

La Tabla 3 presenta el consolidado de las categorías que conforman cada unidad de análisis encontradas. Se muestran que los diferentes estudios sobre representaciones estadísticas en libros de texto centran las categorías como las definen los diversos autores desde la perspectiva de interpretación y lectura de gráficos y tablas Curcio, (1989). También desde la mirada del desarrollo de la cultura estadística propuesta por Gal, (2002) y la necesidad de formar estudiantes estadísticamente cultos.

Tabla 3  
*Categorías examinadas en las investigaciones revisadas*

| Unidades de análisis  | Categorías de análisis  |
|-----------------------|---|
| Tipo de gráficos      | Diagrama de barras, Sectores, Histograma, Líneas, Polígono de Frecuencias, Barras Múltiples, Diagrama de Puntos, Líneas Múltiples, Pictogramas  |
| Tipo de tabla         | Datos, Frecuencias, Doble entrada, Contingencia.  |
| Complejidad semiótica | S1. Representación de datos individuales, S2. Representación de un conjunto de datos, sin llegar a resumir su distribución, S3. Representación de una distribución de datos, S4. Representación de varias distribuciones en una misma tabla. Arteaga, et al (2011)    |
| Niveles de lectura    | N1: leer los datos, N2: leer dentro de los datos, N3: leer más allá de los datos, N4: leer detrás de los datos. Curcio, (1989)  |
| Tarea solicitada      | Leer el gráfico, Calcular, Completar o construir un gráfico, Ejemplificar, Traducir a otra representación, Inventar problema o extraer conclusiones, Describir una variable, Comparar dos representaciones. Recoger datos. Castellanos, (2013) y Díaz-Levicoy, (2014) |

Fuente: elaboración propia

Para la primera relación denominada *estructura de la representación* se observan coincidencias en las investigaciones revisadas, en tanto que, predominan los gráficos de barras, seguido de los diagramas circulares; los resultados muestran que a medida que aumenta en nivel de escolaridad se dan paso a gráficos más complejos como diagrama de barras adosadas y líneas múltiples (Díaz-Levicoy et. al, 2018; Jiménez, 2017; Arteaga et. al, 2021; Vásquez et. al, 2022); en las representaciones de tipo tabular se destaca el predominio de la tabla de distribución de frecuencias (Pallauta et. al, 2021); en esta misma categoría los estudios comparativos de García-García et. al (2019) y Bustamante et. al (2021) coinciden en que la tabla de conteo es la más usada en texto escolares de primaria en México, y Chile. Por otra parte, se encuentran coincidencias en las publicaciones que abordan como categoría el nivel de complejidad semiótica, donde el nivel S3 (Representación de una distribución de datos) es el de mayor frecuencia tanto para tablas como para gráficos (Jiménez, 2017; Díaz-Levicoy et. al, 2020; Pallauta, 2022; Jiménez et. al, 2022; Arteaga et. al, 2021).

Para la segunda relación referida a las demandas que se les solicita en la solución de las tareas (nivel de lectura y actividad solicitada) en la revisión encontró que el nivel de lectura más solicitado en libros de texto el N2 (leer dentro de los datos) para textos de primaria y de secundaria (Díaz-Levicoy et. al, 2018; Jiménez, 2017; Jiménez et. al, 2020; García-García et. al,

2019; Arteaga et. al, 2021; Vásquez et. al, 2022). Según las investigaciones la acción o tarea solicitada en los libros de textos con mayor frecuencia es “leer datos” seguida de la actividad “calcular”, lo cual exige leer información presente en las tablas y gráficas para luego realizar operaciones sencillas como sumar, restar o hallar las medidas de tendencia central (Díaz-Levicoy et. al, 2018; Jiménez, 2017; Jiménez et. al, 2020; García-García et. al, 2019; Arteaga et. al, 2021; Vásquez, et al 2022), se establece concordancia entre el nivel de lectura y la acción solicitada.

## **Conclusiones**

Se considera que la revisión puede contribuir al trabajo en el aula expresando acercamiento a estudios de gráficos estadísticos en libros de texto a través de las dos relaciones establecidas entre las variables y dando cuenta de la metodología usada; además, ofrece ventajas y limitaciones que un investigador interesado deberá atender dados los objetivos y particularidades de cada investigación.

Las categorías que predominan el estudio de las representaciones estadísticas son coherentes con los elementos consolidados desde la perspectiva anglosajona en relación con los niveles de lectura de gráficos estadísticos, la complejidad semiótica, los tipos de representación y tarea solicitada. Mostrando una evolución en las categorías que se plantearon en sus inicios desde autores como Guimarães (2006) de lo cual solo persiste el tipo de representación y una adaptación de lo que hoy se conoce como tarea o acción solicitadas. Se concluye la presencia de una nueva línea de investigación en libros de texto enfoca a estudiar el aporte de las representaciones estadísticas al desarrollo de la cultura estadística (Gal, 2002).

Se concluye que a medida que se avanza en los niveles educativos las tareas que involucran representaciones estadísticas en textos escolares se hacen más complejas llevando al estudiante a desarrollar habilidades de interpretación de datos y a la comprensión de información. De forma general se evidencia que las actividades promueven en los estudiantes el aprecio y la importancia de analizar críticamente información presentadas en tablas y gráficos estadísticos. De este modo esta revisión

## **Referencias y bibliografía**

- Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G. y Contreras, J. M. (2011). Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales. *Números*, 76, 55-67. [http://sinewton.es/revista\\_numeros/076/](http://sinewton.es/revista_numeros/076/)
- Arteaga, P., Jiménez-Castro, M. & Batanero, C. (2021). Variables que caracterizan los gráficos estadísticos y las tareas relacionadas con ellos en los libros de texto de educación secundaria en Costa Rica. *Avances de investigación en educación matemática*, (20), 125-140. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8189996>
- Bustamante, M., Díaz-Levicoy, D. & Pardo, J. (2021). Actividades con tablas estadísticas en los libros de texto de matemática para la enseñanza rural multigrado chilena. *Revista Fuentes*. <https://hdl.handle.net/11162/215951>
- Castellanos, M. (2013) Tablas y gráficos estadísticos en pruebas SABER - Colombia. Trabajo fin de Máster, ento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada, España. [http://funes.uniandes.edu.co/4750/1/tfm\\_Castellanos\\_M\\_T\\_final.pdf](http://funes.uniandes.edu.co/4750/1/tfm_Castellanos_M_T_final.pdf)

- Curcio, F. R. (1989). *Developing Graph Comprehension. Elementary and Middle School Activities*. National Council of Teachers of Mathematics, Inc., 1906 Association Drive, Reston, VA 22091.
- Díaz-Levicoy, D. (2014). Un estudio empírico de los gráficos estadísticos en libros de texto de educación primaria española. Maestría tesis, Universidad de Granada. Funes. <http://funes.uniandes.edu.co/6385/>
- Díaz-Levicoy, D., Ruz, F., & Molina-Portillo, E. (2017). Tablas estadísticas en libros de texto chilenos de tercer año de Educación Primaria. *Espaço Plural*, 18(36), 196-218. <https://www.redalyc.org/pdf/4459/445955647010.pdf>
- Díaz-Levicoy, D., Vásquez, C., & Molina-Portillo, E. (2018). Estudio exploratorio sobre tablas estadísticas en libros de texto de tercer año de educación primaria. *TANGRAM - Revista De Educação Matemática*, 1(2), 18–38. <https://doi.org/10.30612/tangram.v1i2.7574>
- Díaz-Levicoy, D. & Alencar, E. (2020). Gráficos estadísticos en libros de texto: un estudio comparativo en el primer curso de educación primaria en Brasil y Chile. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, 13(2), 112-119. <http://funes.uniandes.edu.co/30621/>
- García-García, J., Díaz-Levicoy, D., Vidal-Henry, S. y Arredondo, E. (2019). Las tablas estadísticas en libros de texto de educación primaria en México. *Revista Paradigma*, 40(2), pp. 153-175. <http://revistaparadigma.online/ojs/index.php/paradigma/issue/view/69>
- Gal, I. (2002). Adult's statistical literacy: Meaning, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x>
- Guimarães, G., Gitirana, V., Cavalcanti, M., & Marques, M. (2006). Atividades que exploram gráficos e tabelas em livros didáticos de matemática nas séries iniciais. *Seminário Internacional De Pesquisa Em Educação Matemática–SIPEM*, 3.
- Jiménez-Castro, M. (2017). Los gráficos estadísticos en el currículo y los libros de texto de Educación Primaria en Costa Rica. Trabajo Fin de Máster, Universidad de Granada. <https://www.ugr.es/~batanero/documentos/TFMMaynor.pdf>
- Jiménez-Castro, M., Arteaga, P., & Batanero, C. (2020). Los gráficos estadísticos en los libros de texto de Educación Primaria en Costa Rica. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 34, 132-156. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n66a07>
- Jiménez-Castro, M., Garzón-Guerrero, J., & Batanero, C. (2022). El contexto PISA de los gráficos estadísticos en los libros de texto de matemáticas de Educación Básica en Costa Rica: The PISA context of statistical graphics in basic education mathematics textbooks in Costa Rica. *Revista Digital: Matemática, Educación E Internet*, 22(2). <https://doi.org/10.18845/rdmei.v22i2.6127>
- Kitchenham, B., Brereton, O. P., Budgen, D., Turner, M., Bailey, J., & Linkman, S. (2009). Systematic literature reviews in software engineering—a systematic literature review. *Information and software technology*, 51(1), 7-15. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2008.09.009>
- Kosslyn, S. M. (1985). Graphics and human information processing: A review of five books. *Journal of the American Statistical Association*, 80, 499-512. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01621459.1985.10478147>
- Pallauta, J. D., Batanero, C., Gea, M. M., & Arteaga, P. (2021). Niveles de lectura y contextos en las actividades sobre tablas estadísticas en libros de texto chilenos y españoles. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 13(4), 119-133. <https://doi.org/10.46219/rechiem.v13i4.74>

- Pallauta, J., Gea, M., Batanero, C., & Arteaga, P. (2022). Significado de la tabla estadística en libros de texto españoles de educación secundaria. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 35, 1803-1824. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a26>
- Patahuddin, S. M. y Lowrie, T. (2018). Examining Teachers' Knowledge of Line Graph Task: a Case of Travel Task. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(4), 781–800. <https://doi.org/10.1007/s10763-018-9893-z>
- Soaje de Elias, R. (2018). Textos escolares: consideraciones didácticas. *Educación y Educadores*, 21(1), 73-92. <https://doi.org/10.5294/edu.2018.21.1.4>
- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British journal of management*, 14(3), 207-222. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>
- Vásquez, C., Arredondo, E. H., & García-García, J. I. (2022). Representaciones estadísticas a temprana edad: una aproximación desde los libros de texto de Chile y México. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 36, 116-145. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v36n72a06>