

GRÁFICOS ESTADÍSTICOS EN LIBROS DE TEXTO DE EDUCACIÓN PRIMARIA ESPAÑOLA: ESTUDIO DE SUS TIPOS Y NIVELES DE LECTURA

Danilo Díaz-Levicoy, Pedro Arteaga y M. del Mar López-Martín
dddiaz01@hotmail.com, parteaga@ugr.es, mariadelmarlopez@ugr.es
Universidad de Granada – España

Tema: Pensamiento probabilístico estadístico.

Modalidad: CB.

Nivel educativo: Primaria (6 a 11 años).

Palabras clave: libros de texto, gráficos estadísticos, niveles de lectura.

Resumen

En este trabajo mostramos los resultados parciales de un análisis de las actividades en las que intervienen gráficos estadísticos en libros de texto de matemáticas de Educación Primaria en España. En particular, se describen los resultados asociados a los tipos de gráficos y a los niveles de lectura exigidos en el trabajo con estas representaciones. Para obtener los resultados se realizó un análisis de contenido en una muestra en tres series de libros de texto para el nivel antes mencionado. La investigación mostró el predominio de los gráficos de barras y líneas, y del nivel de lectura “leer dentro de los datos”, el cual implica el desarrollo de operaciones aritméticas sencillas con la información entregada en el gráfico estadístico. Este trabajo muestra que los libros de texto tienen en consideración los tipos de gráficos explicitados en las directrices curriculares y que sus actividades son adecuadas para el nivel educativo de los niños, aunque deberían plantearse actividades con un mayor nivel de complejidad en los últimos años de Educación Primaria con el fin de potenciar lecturas críticas de los gráficos.

Introducción

Existe un amplio consenso en mencionar que el libro de texto es una herramienta didáctico-pedagógica de gran importancia y tradición en el aula y que sirve de apoyo al proceso de instrucción. Salcedo (2015) menciona que éste recurso “es la representación del currículum en el aula; es el saber docto transformado en saber a enseñar, de allí que en muchas ocasiones es quien determina el currículum a ser enseñado, el currículum real” (p. 71). Por su parte, Güemes (1994) pone de manifiesto que este tipo de herramientas tienen una gran influencia sobre la metodología que se emplea en los centros con el fin de alcanzar los objetivos escolares, donde se muestran los contenidos a trabajar organizados de una manera secuencial, así como un conjunto de actividades que permiten aplicar estos contenidos en diferentes situaciones e incluso actividades para evaluar el desempeño de los estudiantes.

Esta importancia de los libros de texto, ha llevado a que las investigaciones en esta temática pasen a ser una línea de investigación en Didáctica de la Estadística.

En este trabajo analizamos las actividades contienen gráficos estadísticos en tres series de libros de texto de matemáticas para la Educación Primaria, motivados por ser los gráficos elementos de la cultura estadística que todo ciudadano debería tener, la que Gal (2002) describe como la unión de:

- a) capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estocásticos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, pero no limitándose a ellos; y b) capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante (p. 2-3).

Los gráficos estadísticos, y la estadística en general, han sido incluidos en los últimos años en las directrices curriculares de diferentes países desde los primeros cursos de escolaridad. Centrándonos en el caso de España, el trabajo con los gráficos ha sido incluido, en los tres ciclos de Educación Primaria, dentro del bloque “Tratamiento de la información, azar y probabilidad” (MEC, 2006). Este marco curricular establece como criterios de evaluación:

Primer Ciclo (6-7 años). Realizar interpretaciones elementales de los datos presentados en gráficas de barras. Formular y resolver sencillos problemas en los que intervenga la lectura de gráficos (MEC, 2006, p. 43098).

Segundo Ciclo (7-9 años). Recoger datos sobre hechos y objetos de la vida cotidiana utilizando técnicas sencillas de recuento, ordenar estos datos atendiendo a un criterio de clasificación y expresar el resultado en forma de tabla o gráfica (MEC, 2006, p. 43100).

Tercer Ciclo (10-11 años). Realizar, leer e interpretar representaciones gráficas de un conjunto de datos relativos al entorno inmediato (...). Este criterio trata de comprobar la capacidad de recoger y registrar una información que se pueda cuantificar, de utilizar algunos recursos sencillos de representación gráfica: tablas de datos, bloques de barras, diagramas lineales (MEC, 2006, p. 43101).

En la actualidad el currículo de Educación Primaria en España (MECD, 2014) ha sido modificado, como parte de la implementación de la Ley Orgánica de Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE), donde estos contenidos han sufrido una ligera

modificación, incluyendo, junto a los gráficos de líneas y barras, los gráficos de sectores.

Este estudio pretende caracterizar los gráficos estadísticos presentes en libros de texto para la Educación Primaria española. Particularmente, en este reporte, abordamos los tipos de gráficos y los niveles de lectura.

En lo que sigue describimos algunos trabajos relacionados gráficos, los que forman parte de los antecedentes; describimos la metodología; seguimos con los resultados asociados al tipo de gráfico y nivel de lectura encontrados en los libros de texto; para finalizar se muestran las conclusiones más destacadas del trabajo.

Marco Teórico

Dentro de la investigación en Didáctica de la Estadística encontramos diversos estudios centrados en la comprensión gráfica. Arteaga y Batanero (2010) ponen de manifiesto que en la construcción y lectura de gráficos estadísticos es necesario dominar tantos objetos estadísticos como diferentes objetos matemáticos.

El proceso de lectura de la información proporcionada en un gráfico conlleva la identificación de los elementos que permiten comprender el contexto de la situación representada, así como las relaciones matemáticas que intervienen en cada gráfico. Curcio y cols. (Curcio, 1989; Friel, Curcio y Bright, 2001) establecieron, según la dificultad de la actividad requerida, los siguientes niveles de lectura los cuales vamos a utilizar en nuestro trabajo:

Leer los datos. Corresponde a la lectura literal de la información que se presenta en el gráfico. Por ejemplo, identificar la frecuencia asociada a un elemento del eje X.

Leer dentro de los datos. Corresponde a la aplicación de procedimientos matemáticos con la información mostrada en el gráfico. Por ejemplo, calcular la media de los valores.

Leer más allá de los datos. Corresponde a la extrapolación de la información, predecir valores que no están representados en el gráfico. Por ejemplo, estimar la producción del próximo mes en una empresa de acuerdo a la producción de los últimos meses.

Leer detrás de los datos. Corresponde a valorar en forma crítica en tipo de gráfico utilizado según el tipo de datos y la forma de recogerlos. Por ejemplo, refutar una conclusión ya que el grupo de personas consideradas no es representativo.

Antecedentes

Esta investigación está motivada, también, por el desarrollo de estudios centrados en los gráficos estadísticos en libros de textos y pruebas estandarizadas.

Los gráficos estadísticos son usados con frecuencia para trabajar los temas de probabilidad, particularmente dentro de los lenguajes asociados a este objeto matemático. Gómez, Ortiz, Batanero y Contreras (2013) estudian el lenguaje de la probabilidad en libros de texto de Educación Primaria en España, mostrando el uso de tablas y una diversidad de gráficos (barras, sectores, pictograma e histograma).

May (2009) analiza los gráficos en libros de texto usados en la enseñanza de la estadística en México en carreras de educación y psicología. Entre los resultados se observa el predominio del polígono de frecuencias, histograma, barras y ojivas; el nivel de comprensión “leer datos”.

Lemos (2006) analiza libros de texto brasileños de Educación Primaria (1º a 4º). El estudio muestra que los gráficos más frecuentes son los de barras, sectores y líneas; así como que las actividades se centran en la lectura literal y cálculos sencillos. Evangelista y Guimarães (2013) estudian el concepto de escala en textos de 4º y 5º año de Educación Primaria en Brasil. Los resultados asocian este concepto al trabajo con gráficos estadísticos, medidas de longitud, mapas y recta numérica.

Castellanos (2013) estudia tablas y gráficos estadísticos en las pruebas SABER (Colombia) en el área de matemática entre el 2003 y el 2009. Entre los resultados se observa el predominio de los gráficos de barras y del nivel de lectura *leer dentro los datos*. Por su parte, Míngorance (2014) analiza tablas y gráficos en las pruebas de diagnóstico andaluzas en el área de matemática para niños de 10 años. Los resultados muestran que el gráfico más frecuente es el gráfico de barras, con presencia de todos los mencionados en el currículo de Educación Primaria, las actividades demandan un bajo nivel de competencias, y los contextos más frecuentes son los personales y sociales.

Metodología

La investigación realizada es descriptiva y se ha llevado a cabo mediante la realización de un análisis de contenido (López, 2002) sobre una muestra de tres series de libros de texto (18 libros en total) del área de matemática para la Educación Primaria en España.

Concretamente las editoriales que han sido seleccionadas, por su prestigio a nivel nacional, son Anaya, Santillana y SM (véase con más detalle en Anexo).

Las secciones de los libros de texto que contienen gráficos estadísticos han sido analizadas bajo las siguientes unidades de análisis:

- *Tipo de gráfico.* Considerando los explicitados en el currículo (MEC, 2006; MECD, 2014) y los identificados en investigaciones previas (Castellanos, 2013; Mingorance, 2014). Entre los que se encuentran: barras, líneas, sectores, puntos, pictogramas, etc.
- *Nivel de lectura.* Relacionados a la dificultad que conlleva el desarrollo de la actividad que se plantea al estudiante. Se consideran los planteados por Curcio y Cols. (Curcio, 1989; Friel, Curcio y Bright, 2001): (1) leer los datos; (2) leer dentro de los datos; (3) leer más allá de los datos; (4) leer detrás de los datos.

Resultados

Tipos de gráfico

Se han analizado un total de 215 actividades, dentro de las cuales se observan todos los gráficos explicitados en el currículo, incluso actividades en las que aparecen más de un gráfico (por ejemplo, se observan actividades en las que aparecen gráficos de líneas y sectores).

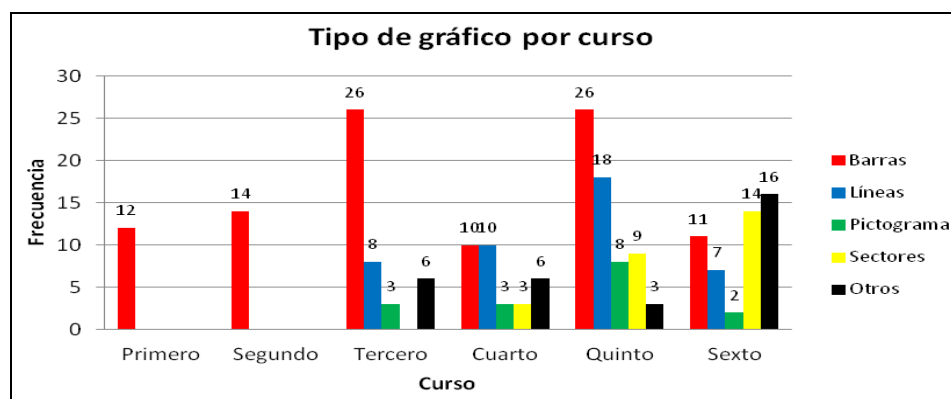


Figura 1. Frecuencia de tipos de gráficos por curso

En la Figura 1 se observa la distribución del tipo de gráfico estadístico por curso escolar que se ha encontrado tras el análisis de los libros de texto. Se observa que entre los gráficos más frecuentes están los de barras, líneas y sectores. El predominio del gráfico

de barras coincide con los resultados de los trabajos de Castellanos (2013) y Mingorance (2014).

Además de los gráficos más frecuentes citados anteriormente se observa una variedad importante de otras representaciones: pictogramas, histogramas, gráficos de puntos, dispersión, pirámides de población, así como actividades en los que no se especifica el tipo de gráfico, quedando a elección de estudiante según el tipo de datos.

Analizando los resultados, se observa el predominio del gráfico de barras siendo además el único en los primeros cursos, situación comprensible porque gráficos de barras sencillos se pueden trabajar desde los primeros cursos (Watson, 2006). A partir del tercer curso se observa la inclusión del gráfico de líneas, puntos y pictograma; en cuarto se añade el diagrama de dispersión y el gráfico de sectores; y en el último curso se incorporan los histogramas y pirámides de población.

Niveles de lectura

La segunda unidad de análisis corresponde a los niveles de lectura (Curcio, 1989; Friel, Curcio y Bright, 2001), los que se relacionan la exigencia cognitiva de la actividad a desarrollar con la información presente en el gráfico.

La distribución de los niveles de lectura relacionada con los gráficos en los libros de Educación Primaria en España y curso escolar está recogida en la Figura 2. En ella se observa un amplio dominio del nivel 2 de “leer dentro de los datos” y del nivel 1 de “leer los datos”, alcanzando el 58,6% y 35,3% de las actividades, respectivamente.

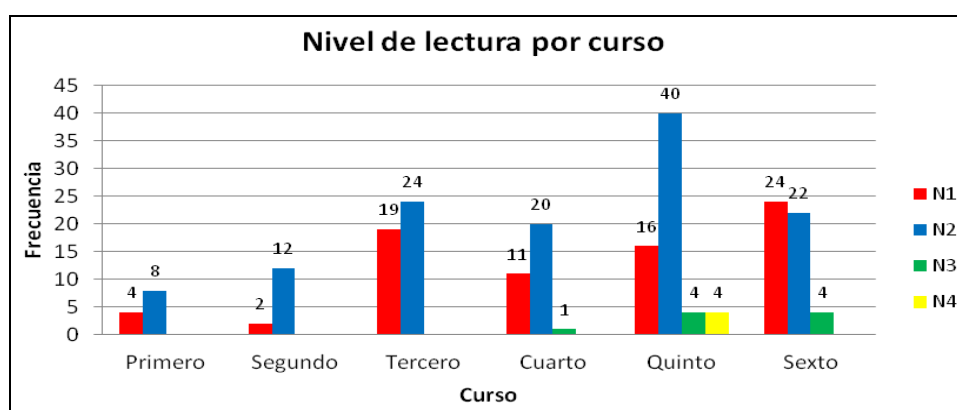


Figura 2. Frecuencia de niveles de lectura por curso

En los tres primeros cursos se observa actividades relacionadas únicamente con los niveles 1 y 2, con el predominio del segundo nivel. El nivel 3, “leer más allá de los datos”, aparece a partir de cuarto y se mantiene hasta finalizar la primaria. Sin embargo es llamativo que las actividades de nivel 4, “leer detrás de los datos”, solo se observan en el quinto curso, sin mantenerse o aumentarse en sexto, como se esperaba.

Conclusión

El estudio de los libros de texto nos permite una aproximación a la enseñanza de gráficos estadísticos, en nuestro caso, en el contexto español.

Respecto a los tipos de gráficos, el predominio del gráfico de barras coincide con los reportados por Castellanos (2013), Mingorance (2014) y Lemos (2006). La inclusión de este tipo de gráfico en edades temprana es adecuada por tratarse de un gráfico sencillo (Watson, 2006). Se observa una escasa presencia de los pictogramas, ya que igual es una representación recomendada para trabajar desde el comienzo de la Educación Primaria (Díaz-Levicoy, Arteaga y López-Martín, 2015).

Los resultados sobre los niveles de lectura (predominio de los niveles 1 y 2, “leer los datos” y “leer dentro de los datos”), indican que las actividades presentan una baja exigencia cognitiva, ya que exigen una lectura directa de la información y/o la realizar operaciones aritméticas con lo mostrado en el gráfico estadístico. Esta situación genera la necesidad de incluir un mayor número de actividades de nivel 3 (leer más allá de los datos) y 4 (leer detrás de los datos), de modo que los estudiantes pueden sacar conclusiones y predicciones justificadas tras el análisis de la información del gráfico estadístico.

La información entregada en este trabajo es de utilidad para la formación de profesores de Educación Primaria ya que serán los encargados de enseñar estos temas en las escuelas, y las investigaciones ponen de manifiesto las dificultades que estos tienen al trabajar con estas representaciones (Arteaga y Batanero, 2010; González, Espinel y Ainley, 2011).

Agradecimientos: Proyecto EDU2013-41141-P (MEC), Grupo FQM126 (Junta de Andalucía) y Beca CONICYT PFCHA 72150306.

Referencias bibliográficas

- Arteaga, P. y Batanero, C. (2010). Evaluación de errores de futuros profesores en la construcción de gráficos estadísticos. En M. M. Moreno, A. Estrada, J. Carrillo y T. A. Sierra (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIV* (pp. 211-221). Lleida: SEIEM.
- Castellanos, M. (2013). *Tablas y gráficos estadísticos en pruebas SABER-Colombia*. Trabajo de Fin de Máster. Universidad de Granada.
- Curcio, F. R. (1989). *Developing graph comprehension*. Reston, VA: NCTM.
- Díaz-Levicoy, D., Arteaga, P. y López-Martín, M.M. (2015). Pictogramas en una muestra de directrices curriculares latinoamericanas. En C. Vásquez, H. Rivas, N. Pincheira, F. Rojas, H. Solar, E. Chandía y M. Parraguez (Eds.), *XIX Jornadas Nacionales de Educación Matemática* (pp. 175-182). Villarrica: SOCHIEM.
- Evangelista, B. y Guimarães, G. (2013). O conceito de escala em livros didáticos de matemática do 4º e 5º ano do ensino fundamental. *Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática*. Curitiba, Brasil.
- 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.
- Gal, I. (2002). Adult's statistical literacy: Meaning, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- Gómez, E., Ortiz, J. J., Batanero, C. y Contreras, J. M. (2013). El lenguaje de probabilidad en los libros de texto de Educación Primaria. *UNIÓN*, 35, 75-91.
- González, M. T., Espinel, M. C. y Ainley, J. (2011). Teachers' graphical competence. En C. Batanero, G. Burrill y C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics-Challenges for teaching and teacher education* (pp. 187-197). New York, NY: Springer.
- Güemes, R. (1994). *Libros de texto y desarrollo del currículo en el aula. Un estudio de casos*. Tesis Doctoral. Universidad de La Laguna.
- Salcedo, A. (2015). Análisis de las actividades de estadística propuestas en textos escolares de primaria. *UNIÓN*, 43, 70-87.
- May, R. (2009). *La representación gráfica en estadística a nivel superior: un análisis de libros de texto en psicología y educación*. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Yucatán.
- MEC (2006). *Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación primaria*. Madrid: Autor.
- MECD (2014). *Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria*. Madrid: Autor.
- Mingorance, C. (2014). *La estadística en las pruebas de diagnóstico andaluzas*. Trabajo Fin de Grado. Universidad de Granada.
- Lemos, M. P. F. (2006). O estudo do tratamento da informação nos livros didáticos das séries iniciais do Ensino Fundamental. *Ciência e Educação*, 12(2), 171-184.
- Watson, J. M. (2006). *Statistical literacy at school: Growth and goals*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Anexo: libros de texto analizados

Serie 1: Editorial SM

- Ferrandíz, B., Monzó, A. y Santaolalla, E. (2008). Matemáticas, 1 Primaria. Trampolín.
Ferrandíz, B., Monzó, A., Fernández, B. y Santaolalla, E. (2008). Matemáticas, 2 Primaria. Trampolín.
Peña, M., Aranzubía, V. y Santaolalla, E. (2011). Matemáticas 3º. Tirolina.
Peña, M., Aranzubía, V. y Santaolalla, E. (2011). Matemáticas 4º. Tirolina.
Aranzubía, V., Santaolalla, E., Gómez, M. y Pérez, E. (2008). Matemáticas 5º. Planeta Amigo.
Aranzubía, V., Santaolalla, E., Roldán, J. y Pérez, E. (2008). Matemáticas 6º. Planeta Amigo.

Serie 2: Editorial Anaya

- Ferrero, L., Jiménez, C. y Martín, G. (2007). Matemáticas 1. Salta a la vista.
Ferrero, L., Jiménez, C. y Martín, G. (2007). Matemáticas 2. Salta a la vista.
Ferrero, L., Gaztelu, I., Martín, P. y Martínez, L. (2004). Matemáticas 3. Sol y Luna.
Ferrero, L., Gaztelu, I., Martín, P. y Martínez, L. (2004). Matemáticas 4. Sol y Luna.
Ferrero, L., Gaztelu, I., Martín, P. y Martínez, L. (2004). Matemáticas 5. Sol y Luna.
Ferrero, L., Gaztelu, I., Martín, P. y Martínez, L. (2004). Matemáticas 6. Sol y Luna.

Serie 3: Editorial Santillana

- Garín, M. y Rodríguez, M. (2006). Matemáticas 1. Un paso más.
García, P. y Garín, M. (2006). Matemáticas 2. Un paso más.
Almodóvar, J. A., García, F., Garín, M., Gómez, R., Rodríguez, M. y Uriondo, J. L. (2006). Matemáticas 3. Un paso más.
Almodóvar, J. A., García, F., Garín, M., Gómez, R., Rodríguez, M. y Uriondo, J. L. (2005). Matemáticas 4. Un paso más.
Almodóvar, J. A., García, F., Hernández, J., Moreno, R., Rodríguez, M. y Serrano, E. (2006). Matemáticas 5. Un paso más.
Almodóvar, J. A., García, F., Hernández, J., Moreno, R., Rodríguez, M. y Serrano, E. (2006). Matemáticas 6. Un paso más.