

UN ESTUDIO DE LA PRESENTACIÓN DE LOS GRÁFICOS ESTADÍSTICOS EN LIBROS DE TEXTO ESPAÑOLES DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Pedro Arteaga, Juan J. Ortiz, Carmen Batanero
 Universidad de Granada
 parteaga@ugr.es, jortiz@ugr.es, batanero@ugr.es

España

Resumen. Los últimos diseños curriculares españoles introducen la estadística en todos los ciclos de la educación primaria. Debido a la novedad del tema es importante para el profesor conocer los contenidos a trabajar en las aulas de primaria y el tipo de tareas que pueden hacer los niños de estas edades. En este trabajo nos centramos en los gráficos estadísticos, analizando dicho contenido en los Decretos de enseñanzas mínimas para la educación primaria y la forma en que estos se interpretan en una serie de libros de educación primaria.

Palabras clave: gráficos, libros texto, educación estadística

Abstract. Spanish curricular guidelines introduce statistics in all the cycles for primary education. Due to the novelty of the topic it is important that the teacher knows which contents can be taught in primary school classrooms and the type of task that can be proposed to the children. In this paper we focus in statistical graphs and analyze this content in the curricular guidelines and a series of textbooks for primary education.

Key words: graphs, textbooks, statistics education

Introducción

En la sociedad actual, se hace necesaria la cultura estadística, entendida como unión de dos competencias: “a) Interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos y b) discutir o comunicar opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante” (Gal, 2002, pp.2-3).

En consecuencia, una persona estadísticamente culta debiera ser capaz de leer críticamente los gráficos que encuentra en su vida diaria, lo que supone no sólo la lectura literal del gráfico, sino poder identificar las tendencias y variabilidad de los datos, así como detectar los posibles errores conscientes o inconscientes que puedan distorsionar la información representada (Schield, 2006). Asimismo debiera conocer los convenios de construcción de los diferentes tipos de gráficos y ser capaz de construir correctamente un gráfico sencillo.

Esta importancia ha quedado patente en las directrices curriculares para la educación primaria en España donde se introducen los gráficos estadísticos desde primer ciclo.

En este trabajo analizamos la presencia del contenido de gráficos estadísticos en las directrices curriculares oficiales españolas (MEC, 2006) y la forma en que se trabaja dicho contenido en una serie de libros de matemáticas de educación primaria, analizando tanto los distintos tipos de gráficos que se proponen como las diferentes actividades a realizar con los gráficos. Finalizamos con unas implicaciones para la formación de profesores.

Los gráficos en las orientaciones curriculares de educación primaria

En los Decretos de Enseñanzas Mínimas de la Educación Primaria (MEC, 2006) las Matemáticas desde primer ciclo incluyen un nuevo Bloque (Bloque 4) llamado Tratamiento de la información, azar y probabilidad, con los siguientes contenidos sobre gráficos estadísticos:

- ❖ Primer Ciclo: Descripción verbal, obtención de información cualitativa e interpretación de elementos significativos de gráficos sencillos relativos a fenómenos cercanos a los niños.
- ❖ Segundo Ciclo: Lectura e interpretación de tablas de doble entrada de uso habitual en la vida cotidiana. Interpretación y descripción verbal de elementos significativos de gráficos sencillos relativos a fenómenos familiares.
- ❖ Tercer Ciclo: Distintas formas de representar la información. Tipos de gráficos estadísticos. Valoración de la importancia de analizar críticamente las informaciones que se presentan a través de gráficos estadísticos.

Se indica también que:

Estos contenidos adquieren su pleno significado cuando se presentan en conexión con actividades que implican a otras áreas de conocimiento. Igualmente el trabajo ha de incidir de forma significativa en la comprensión de las informaciones de los medios de comunicación, para ayudar a valorar el beneficio que los conocimientos estadísticos proporcionan ante la toma de decisiones. Tienen especial importancia los contenidos actitudinales, que favorecen la presentación de los datos de forma ordenada y gráfica, y permiten descubrir que las matemáticas facilitan la resolución de problemas de la vida diaria. (MEC, 2006, p.43096).

Se observa que, además de los contenidos tradicionales de estadística y de iniciar antes la enseñanza de los gráficos estadísticos, hay también un cambio en el enfoque, recomendándose el desarrollo del razonamiento estadístico de los niños y la presentación de la estadística como un instrumento para resolver problemas y no sólo como un conjunto de técnicas. Se proponen también los siguientes criterios de evaluación:

- ❖ Primer Ciclo: Realizar interpretaciones elementales de los datos presentados en gráficas de barras. Formular y resolver sencillos problemas en los que intervenga la lectura de gráficos. Se trata de valorar la capacidad de interpretar gráficos sencillos de situaciones familiares y habilidad para reconocer gráficamente informaciones cuantificables. (MEC, 2006, p.43098).

- ❖ Segundo Ciclo: Recoger datos sobre hechos 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. Es asimismo motivo de evaluación la capacidad para describir e interpretar gráficos sencillos relativos a situaciones familiares. (MEC, 2006, p. 43100).
- ❖ Tercer Ciclo: Realizar, leer e interpretar representaciones gráficas 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 y comprender y comunicar la información así expresada. (MEC 2006, p. 43101).

Análisis de una serie de libros de texto de Educación Primaria

Un siguiente nivel de análisis es el de los libros de texto que, en última instancia, concretizan el currículo y proporcionan a los profesores apoyo en su labor docente. Los nuevos libros de texto tratan de adaptarse a las directrices de los Decretos de Enseñanzas Mínimas y comienzan a incluir actividades relacionadas con los gráficos estadísticos desde el primer ciclo.

A continuación analizaremos una serie completa de textos de primaria (Santillana, colección “Un paso más”), para mostrar un ejemplo de la forma en que los contenidos de los Decretos de Educación Primaria han sido interpretados por los autores. La importancia de este análisis es resaltada por Ragencroft (1992), quien afirma que es muy importante estudiar en el orden en que deben introducirse estos en las aulas. Debido a que se analiza una sola serie, no se pretende generalizar los resultados, sino mostrar un ejemplo del material con que los futuros profesores de Educación Primaria podrían encontrarse en su futuro trabajo profesional, al tratar de explicar el tema de los gráficos estadísticos. Los textos analizados son los correspondientes a los niveles comprendidos desde primero a sexto de Educación Primaria, cuyos autores son Mercedes Garín y Magdalena Rodríguez y fueron publicados en el año 2006.

Contenidos y tipos de actividades

En primer lugar, en la tabla I presentamos un resumen del tipo de gráficos y las distintas actividades que se trabajan en cada uno de los cursos. Como podemos comprobar los primeros gráficos que se introducen en la colección de libros analizada son los gráficos de barras y los pictogramas (en primer curso), trabajando dichos gráficos casi a lo largo de todos los cursos, incrementando su complejidad, por ejemplo aumentando el número de variables representadas en los gráficos de barras. Así, ya en segundo curso se inician los gráficos de barras de dos características, es decir gráficos bivariantes, continuando el trabajo con gráficos

de barras sencillos y pictogramas a través de actividades de lectura e interpretación y trabajando también el paso de gráficos de barras sencillos a tablas.

En tercer curso se trabaja con gráficos de barras de una o dos características, gráficos de puntos, que se introducen a partir del trabajo con coordenadas cartesianas. En cuarto se siguen trabajando con gráficos de barras hasta de tres características y pictogramas coordenadas cartesianas y gráficos de puntos más elaborados e introducen los gráficos de líneas, que son extendidos a gráficos de líneas de dos características en quinto. En el último curso se trabajan todos los gráficos anteriores, y se inician los histogramas, pirámides de población y gráficos de sectores.

Sobre cada uno de estos gráficos, dependiendo del curso se proponen diferentes actividades. Para desarrollar una buena comprensión gráfica por parte de los estudiantes, Wu (2004) propone atender a las siguientes componentes: lectura de gráficos, construcción gráfica, interpretación gráfica y evaluación de gráficos estadísticos. Se puede observar que la serie analizada tiene en cuenta todas estas actividades, Así, desde primer curso se incluyen actividades sencillas de lectura de gráficos de barras y pictogramas y también alguna actividad de construcción e interpretación. En segundo curso se incluyen actividades de cambio de representación de gráfico a tabla, este tipo de tareas es importante ya que según Wild & Pfanchuch (1999), el paso de un tipo de representación a otra proporciona nueva información por medio de un proceso de transnumeración. El tipo de actividades se va haciendo más complejo en tercero, a través de actividades tanto de representación o construcción, lectura e interpretación. También se introduce la representación de puntos mediante sus coordenadas cartesianas para así llegar a los gráficos de puntos. En quinto curso se inician actividades en las que el alumno ha de pasar de un gráfico de barras a un pictograma, lo que supone un cambio en relación a las actividades de cursos anteriores en las que los cambios de representación se daban de tablas a gráficos y viceversa. Se continúa con actividades de paso de tabla a distintos gráficos y con ejercicios de construcción, lectura e interpretación de gráficos. Estas actividades se continúan en sexto curso con la diferencia de que se trabajan gráficos de complejidad superior como los histogramas, pirámides de población y diagramas de sectores, cuya complejidad es mayor, de acuerdo a autores como Ragencroft (1992), quien indica que uno de los mayores desafíos es el uso de áreas para representar frecuencias en gráficos como los histogramas y diagramas de sectores. Podemos observar que en la serie de libros analizada se ha tenido en cuenta dicha dificultad dejando para el final de la etapa estos gráficos.

Tipo de gráfico	Actividad	1°	2°	3°	4°	5°	6°
G. Barras	Leer	x	x	x			
	Completar	x	x				
	Interpretar	x	x	x			
	Pasar a tabla		x				
	Construir			x			
	Pasar a gráfico de líneas				x		
G. Barras doble	Leer, interpretar		x	x			
	Construir, Pasar de tabla a gráfico				x		
	Pasar a gráfico de líneas					x	
G. Barras triple	Leer, completar				x		
	Interpretar				x	x	
	Pasar tabla a gráfico					x	
Pictograma	Leer	x	x				
	Interpretar		x				
	Pasar de tabla a gráfico				x		
	Pasar de g. barras a pictograma				x	x	
Pictogramas múltiples	Leer, Interpretar						x
	Pasar tabla a pictograma						x
Coordenadas cartesianas; gráficos puntos	Leer, construir			x	x		
	Escribir las coordenadas			x	x		
Gráficos lineales	Leer, Interpretar				x		
	Construir, pasar a tabla				x		
Gráficos lineales dobles o triples	Leer, interpretar					x	x
	Construir					x	
	Pasar a tabla y viceversa					x	x
Histogramas	Leer						x
	Pasar a tabla y viceversa						x
Pirámides de población	Leer, interpretar						x
	Pasar de tabla a pirámide						x
Gráfico de sectores	Leer e interpretar						x
	Construir						x
	Pasar a tabla y viceversa						x

Tabla I. Gráficos y actividades incluidos en la serie analizada en cada curso de primaria

Análisis de algunas actividades

Para completar el estudio analizamos con más profundidad algunos ejemplos de tareas propuestas en los textos, todos ellos de la colección Santillana “Un paso más” (por lo que no se repetirá el título y editorial en cada figura). En primer curso los gráficos son muy rudimentarios, aunque se dan tareas muy completas como la mostrada en la Figura 1, donde los alumnos además de realizar recuentos para completar la construcción de un gráfico de

barras, han de interpretar la información mostrada en el gráfico comparando los datos representados. Ya en segundo curso, resaltar que se incluyen actividades de lectura e interpretación de gráficos de barras dobles (ver Figura 2); para responder correctamente el niño ha de leer los datos mostrados en el gráfico, sumar los datos para cada clase y realizar una comparación.

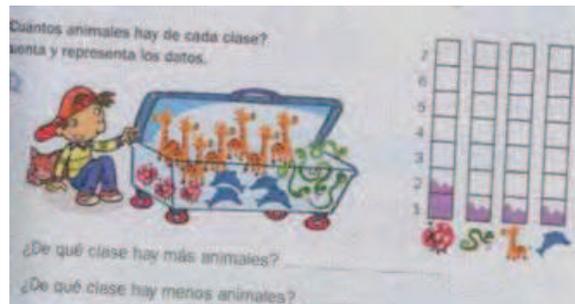


Figura 1. Actividad de construcción, lectura e interpretación de gráficos (1º curso, p.107)

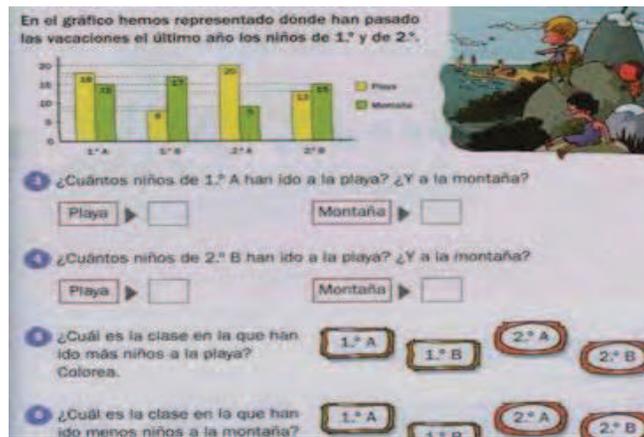


Figura 2. Actividad de lectura e interpretación de gráficos (2º curso, p.28)

En la Figura 3 se muestra una actividad propuesta en 5º curso en la que los estudiantes han de cambiar de representación, en este ejemplo concreto han de pasar de un diagrama de barras dobles a un gráfico de líneas doble, además de tener que responder a preguntas que implican tanto la lectura como la interpretación de ambos gráficos. Este tipo de actividades es también frecuente en sexto curso, incluyendo a las pirámides de población, gráficas notablemente complejas, pues representan dos distribuciones en un mismo gráfico, además de tener la dificultad añadida de que cada categoría se refiere a un intervalo de valores y no a valores aislados.

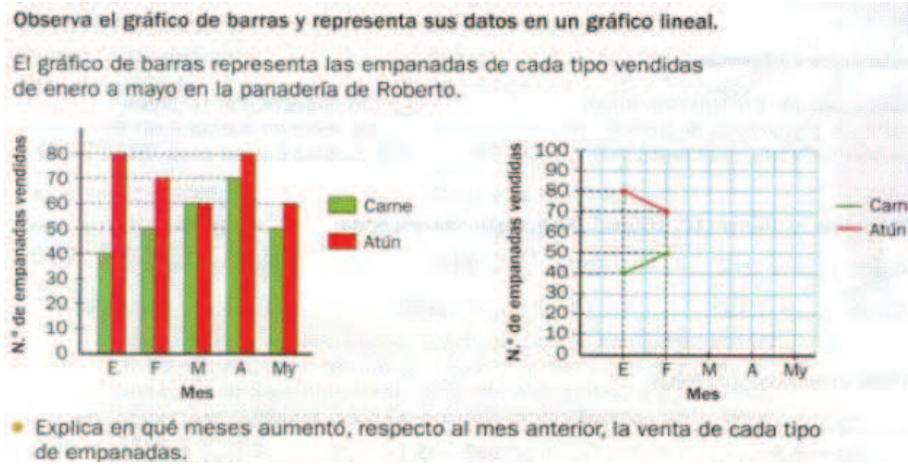


Figura 3. Lectura e interpretación de gráficos y traducción de gráficos (5° curso, p.126)

Destacamos también la introducción en sexto curso de diagramas de sectores (Figura 4), donde los estudiantes han de representar las frecuencias mediante áreas y no mediante longitudes. El cálculo de amplitud de los sectores, además supone un ejercicio en el manejo de las proporciones y pone en relación datos estadísticos, frecuencia, proporcionalidad, amplitud angular, área y sector circular. Ragencroft (1992) indica que el trabajo con gráficos de sectores puede utilizarse en la transición de representar las frecuencias con las alturas de las barras a representarlas con áreas en los histogramas, pero destaca también que muchas veces el trabajo con estos gráficos se aplaza debido a la dificultad que parece tener el calcular y dibujar ángulos.

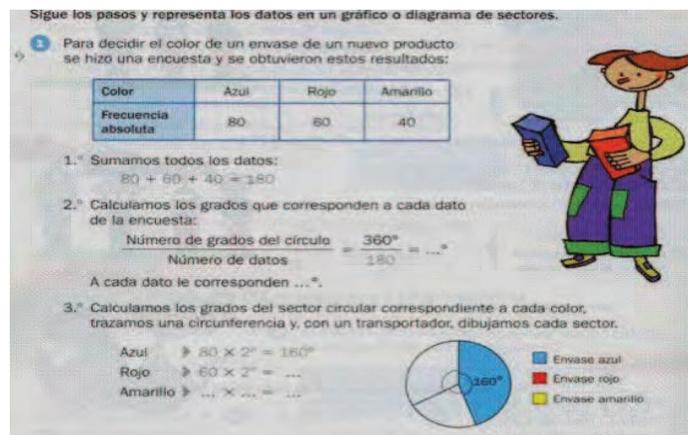


Figura 4. Construcción gráfico sectores (6° curso, p.128)

Implicaciones para la formación de profesores de primaria

Tanto en las directrices curriculares para la Educación Primaria (MEC, 2006), como en la serie de libros analizada se da una gran importancia al trabajo con gráficos. Una vez realizado el análisis de las actividades, se concluye que hay una gran variedad de actividades comprendiendo distintos componentes que son parte esencial para el desarrollo de una buena comprensión

gráfica (Wu, 2004), trabajándose su construcción, lectura e interpretación, así como la traducción entre diferentes tipos de gráficos o de tablas a gráficos y viceversa.

Además, el análisis de los libros muestra una gran variedad de gráficos, tanto los adecuados para variables cualitativas (pictogramas, gráficos de sectores o de barras) como numéricas (gráficos de barras, sectores de línea) e incluso para variables agrupadas en el último curso (histograma). Se considera además la representación de más de una variable en el mismo gráfico, a través de los gráficos múltiples de barras y líneas e incluso la pirámide de población, de notable complejidad.

La variedad de actividades y la complejidad de algunos de los gráficos trabajados, hace necesaria una formación específica de los futuros profesores de educación primaria en lo que respecta a los gráficos estadísticos, para que puedan afrontar con éxito la enseñanza de dicho tema en un futuro, ya que algunas investigaciones previas (por ejemplo, Arteaga, 2011) han puesto de manifiesto los errores de los futuros profesores de primaria en la construcción o interpretación de gráficos. Será también necesario preparar a los futuros profesores en el conocimiento didáctico de su enseñanza. Una posible actividad que puede contribuir a esta formación es el análisis por parte de los futuros profesores de los gráficos propuestos en los libros de texto, la resolución por ellos mismos de las tareas propuestas para los niños y la discusión de los posibles errores de sus alumnos.

Agradecimientos: Proyecto EDU2010-14947 (MCIN) y grupo FQM126 (Junta de Andalucía).

Referencias bibliográficas

- Arteaga, P. (2011). *Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores*. Tesis de Doctorado no publicada, Universidad de Granada. España.
- Gal, I. (2002). Adult's statistical literacy: Meaning, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70 (1), 1-25
- MEC (2006). *Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Primaria*.
- Ragencroft, M. (1992). Le rappresentazioni grafiche. Sviluppare una progressione del lavoro. *Induzioni*, 4 (1), 1-3.
- Schild, 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: www.stat.auckland.ac.nz/iase.

Wild, C. & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry (con discusión). *International Statistical Review*, 67 (3), 223-265.

Wu, Y. (2004). Singapore secondary school student's understanding of statistical graphs. Trabajo presentado en el *10th International Congress on Mathematics Education*. Copenhagen, Dinamarca.