

Análisis de gráficos estadísticos en libros de texto de educación primaria española

Danilo Díaz-Levicoy, Carmen Batanero Bernabeu, Pedro Arteaga Cezón, María M. Gea Serrano

Fecha de recepción: 24/09/2014
 Fecha de aceptación: 25/11/2015

Resumen	<p>En este trabajo analizamos los gráficos estadísticos incluidos en tres series completas de libros de texto españoles de Educación primaria, para ver la forma en que los autores interpretan las directrices curriculares en la elaboración de los contenidos. Se analizan los tipos de gráfico, su complejidad, niveles de lectura y actividad solicitada al alumno. Los resultados muestran predominancia del gráfico de barras con poco peso de otros tratados en el currículo; nivel de lectura adecuado, variedad de complejidad del gráfico y predominio de la actividad de lectura. Se concluye con algunas sugerencias para la enseñanza del tema y la formación de profesores.</p> <p>Palabras clave: gráficos estadísticos; libros de texto; educación primaria.</p>
Abstract	<p>In this paper we analyze the statistical graphs in three series of Spanish text books for primary education, to investigate how the authors interpret the curricular guidelines in developing this content. Graph types, their semiotic complexity, reading levels and the activity requested from the student are analyzed. The results show predominance of bar graphs with low weight of other graphs included in the curriculum; appropriate reading level, a variety of graph semiotic complexity and dominance of the reading activity. We conclude with some suggestions for the teaching of the topic and the training of teachers.</p> <p>Keywords: statistical graph; textbook; primary education</p>
Resumo	<p>Neste artigo analisamos os gráficos estatísticos em três conjuntos completos de livros didáticos espanhóis no ensino primário, para avaliar como os autores interpretam as diretrizes para o desenvolvimento de conteúdos curriculares. Os tipos de gráficos, sua complexidade, os níveis de leitura e a atividade solicitada ao estudante são analisados. Os resultados mostram predomínio do gráfico de barras com menor exploração de outros tratados no currículo; nível de leitura adequado, uma variedade de complexidade do gráfico e domínio da atividade de leitura. Conclui-se com algumas sugestões para o ensino da matéria e a formação de professores.</p> <p>Palavras-chave: gráficos estatísticos; livros didáticos; educação primária</p>

1. Introducción

La comprensión de gráficos estadísticos es una parte importante del sentido estadístico, que Batanero, Díaz, Contreras y Roa (2013) describen como unión de la cultura y el razonamiento estadístico. Esta comprensión es también fundamental en la organización, descripción y análisis de datos, al facilitar la obtención de nueva información oculta en los datos brutos, al cambiar la forma de representarlos (Wild y Pfannkuch, 1999).

Los gráficos estadísticos también permiten conectar la escuela con la sociedad actual, debido a su gran presencia en los medios de comunicación (Espinel, 2007) o en las redes sociales (Eudave, 2009; Arteaga, Batanero, Cañadas y Contreras, 2011). Aunque las nuevas tecnologías permiten la realización de gráficos de una forma rápida, estos pueden no ser los adecuados para las variables que se están representando, lo que implica la importancia de la competencia gráfica de los estudiantes (Arteaga, Batanero y Contreras, 2011).

En el currículo español de Educación Primaria vigente hasta la fecha (MEC, 2006), los gráficos estadísticos aparecen en el bloque *Tratamiento de la información, azar y probabilidad* con los siguientes contenidos:

Primer Ciclo (6-7 años): Descripción verbal, obtención de información cualitativa e interpretación de elementos significativos de gráficos sencillos relativos a fenómenos cercanos.

Segundo Ciclo (7-9 años): Interpretación y descripción verbal de elementos significativos de gráficos sencillos relativos a fenómenos familiares. Disposición a la elaboración y presentación de gráficos y tablas de forma ordenada y clara.

Tercer Ciclo (10-11 años): 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. Obtención y utilización de información para la realización de gráficos (MEC, 2006, p. 43101).

También encontramos 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 (MEC, 2006, p. 43098).

Segundo Ciclo: 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: Realizar, leer e interpretar representaciones gráficas de un conjunto de datos relativos al entorno inmediato (MEC, 2006, p. 43101).

Actualmente nos encontramos en un cambio de programas, que se pondrá en marcha el año 2015 en la Educación Primaria, para lo cual se han modificado ligeramente los contenidos (MECD, 2014). La principal diferencia, es que se hace mención explícita a los gráficos de líneas y de sectores, además del gráfico de barras.

A nivel internacional, los Principios y Estándares para la Matemática Escolar del National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000), en el bloque *Análisis de Datos y Probabilidad*, señalan que los estudiantes de primaria deben ser capaces de representar información en tablas, gráficos de línea, puntos y barras. Estos mismos gráficos, se incluyen en los Common Core State Standards Initiative (CCSSI, 2010) progresivamente desde el primer curso de primaria, junto con los histogramas y gráficos de cajas que solo aparecen en el sexto curso. Tanto estos documentos como el Proyecto GAISE de la American Statistical Association y el NCTM (Franklin et al., 2005) coinciden en la importancia de trabajar con gráficos estadísticos desde edades tempranas.

El objetivo general de nuestra investigación fue analizar la presentación de los gráficos estadísticos en tres series de libros de textos para la Educación Primaria española, esperando que los resultados del análisis permitan plantear sugerencias para la mejora de la enseñanza y la formación de los profesores que han de enseñar este tema.

En lo que sigue presentamos los fundamentos del estudio, el método empleado, los resultados y conclusiones del análisis.

2. Fundamentos

2.1. Importancia del libro de texto

Los libros de texto son hoy día un recurso básico para las diferentes áreas de aprendizaje, al ser un apoyo en la preparación de las clases para los profesores, pues, con frecuencia, regulan las acciones de enseñanza y aprendizaje en el aula (Cordero y Flores, 2007). Su estudio permite observar los resultados de la transposición didáctica (Chevallard, 1991), esto es, los cambios que experimenta el conocimiento matemático cuando es adaptado para su enseñanza. Estos textos adaptan los objetivos y contenidos definidos en las directrices curriculares y son un paso previo al currículo implementado en el aula (Herbel, 2007).

Los libros de texto presentan las ideas matemáticas en diferentes contextos, lo que permite apreciar las aplicaciones de la matemática, a la vez que permiten a los estudiantes explorar diferentes ideas y facilitan el aprendizaje (Reys, Reys y Chavez, 2004). Ortiz (2002) indica que son una fuente de datos y actividades para el aula y que resultan de un gran esfuerzo de planificación y síntesis

A pesar de esta importancia, la investigación sobre la presentación de los gráficos estadísticos en los libros de texto es muy escasa en todos los niveles educativos. A continuación resumimos los más significativos.

Lavalle, Micheli y Rubio (2006) estudiaron el lenguaje gráfico utilizado en el tema de correlación y regresión en siete libros de texto de Educación Secundaria en Argentina. Destacan el refuerzo de la correlación con el uso de diagramas de dispersión, que sirven para proponer ejercicios en que el estudiante analice el tipo y grado de relación lineal. A la misma conclusión llegan Gea, Batanero, Arteaga, Cañadas y Contreras (2014) en un estudio del mismo tema en ocho libros españoles

de Bachillerato. Estos autores analizan igualmente el uso de los diagramas de barras e histogramas tridimensionales y gráficos de burbuja en los textos.

Como parte de su estudio del lenguaje de la probabilidad en dos series de libros de texto españoles de primaria, Gómez, Ortiz, Batanero y Contreras (2013) analizan los gráficos incluidos en el tema. Encuentra un amplio uso de representaciones tabulares y gráficas, entre ellas, gráfico de barras y sectores, pictograma, e incluso un histograma; los autores se limitan a observar su presencia en los textos, sin llevar a cabo un estudio de su distribución o de las variables de los gráficos estadísticos.

En nuestro trabajo completamos los anteriores analizando los textos de educación primaria, con variables no tenidas en cuenta en la investigación previa, como la actividad solicitada al alumno y la complejidad del gráfico en sí y del nivel de lectura requerido, aspectos que analizamos a continuación.

2.2. Niveles de complejidad en la lectura y construcción de gráficos estadísticos

La lectura y construcción de gráficos estadísticos puede conllevar diferentes niveles de complejidad, según han analizado diversos autores. A continuación exponemos los trabajos de aquellos que tendremos en cuenta en nuestro análisis.

Son varios los autores que describen niveles de dificultad en la lectura de gráficos estadísticos. Bertin (1967) identifica tres niveles: *extracción de datos*, *extracción de tendencias* y *análisis de la estructura de los datos*. Estos tres niveles fueron analizados con más detalle posteriormente por Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) quienes los denominan en forma diferente, en la forma que describimos a continuación:

1. *Leer los datos* (extracción de datos para Bertin): Consiste en una lectura literal de la información representada en el gráfico, es decir, no se realiza una interpretación de la información contenida en el gráfico estadístico, ni cálculos adicionales. Un ejemplo sería leer la frecuencia correspondiente a un valor dado.
2. *Leer dentro de los datos* (nivel de extracción de tendencias en Bertin): En este nivel hay que deducir una información basada en los datos proporcionados en el gráfico, pero que no se representa explícitamente. Para obtenerla se deben realizar cálculos o comparar los datos del gráfico. Un ejemplo sería encontrar la moda en un gráfico de barras.
3. *Leer más allá de los datos* (análisis de estructura en Bertin): Requiere la realización de inferencias a partir de la información que se presenta en el gráfico y que va más allá de realizar cálculos y/o comparaciones. Por ejemplo, predecir la frecuencia de un valor no incluido en el gráfico o dibujar la línea de regresión en un diagrama de dispersión.
4. *Leer detrás de los datos*: Consiste en valorar críticamente los datos; la forma en que fueron obtenidos y la posibilidad de extender las conclusiones; por lo que se requiere un conocimiento del contexto. Por ejemplo, preguntarse si la elección de una muestra ha sido la adecuada o si hay errores de medida en los datos.

Mientras que los anteriores niveles se refieren a la lectura del gráfico, otros autores han definido niveles de complejidad de los gráficos en sí mismos. Así, para Arteaga (2008, 2011) y Batanero, Arteaga y Ruiz (2010) la construcción de gráficos estadísticos puede ser más o menos compleja, según se pongan en juego diferentes objetos matemáticos. Estos autores definen los siguientes niveles de complejidad en los gráficos estadísticos.

1. *Gráficos que representan datos individuales*: Serían gráficos que sólo muestran datos aislados (por ejemplo, un alumno podría representar su edad, sin representar las edades de sus compañeros). Por ello en estos gráficos no se utilizan los conceptos de variable ni distribución y no se requiere un análisis global de la información.
2. *Representación de un conjunto de datos uno a uno, sin llegar a resumir su distribución*: Estos gráficos representan cada dato de la distribución sin agruparlos; no se manejan las ideas de frecuencia ni distribución de frecuencias. Por ejemplo, si se tienen 20 edades de alumnos de un curso y en el gráfico se representada cada una de estas edades, sin cálculo de frecuencias. Ya se usa la idea de variable, pero el orden de representación de los datos es arbitrario; no se sigue el orden numérico.
3. *Representación de una distribución de datos*: Se refiere a la representación de una distribución de manera agrupada y con cálculo de frecuencias; los datos se presentan de manera ordenada, siguiendo el orden de los ejes del gráfico (si se usan) o bien orden numérico. Por ejemplo, cuando los estudiantes agrupan las edades de un curso, calculando las frecuencias y las represente en un gráfico colocando las edades en orden (eje X).
4. *Representación de varias distribuciones sobre un mismo gráfico*: Cuando se representan dos o más distribuciones de frecuencias en el mismo gráfico estadístico. Por ejemplo, representar en un gráfico estadístico las edades de dos cursos del mismo nivel (calculando las respectivas frecuencias).

Tanto la complejidad del gráfico, como el nivel de lectura requerido influirán en la dificultad de la tarea propuesta al alumno. Igualmente será relevante *el tipo de tarea pedida* (lectura, construcción, cálculo, etc.), por lo que estas variables serán tenidas en cuenta en nuestro estudio, como se expone a continuación.

3. Metodología

3.1. Muestra

Para esta investigación se han analizado tres series completas de libros de texto publicadas en los años próximos a la promulgación del Decreto de Enseñanzas Mínimas (MEC, 2006), donde se introducen por primera vez los gráficos en el currículo de Educación Primaria en España. Se han elegido estas editoriales porque en todas ellas aparecen los gráficos estadísticos, en la mayoría de los cursos, y tienen gran tradición y difusión en España. Los textos analizados se eligieron mediante un muestreo no probabilístico intencional (muestreo dirigido), basado en una selección controlada y con características especificadas definidas previamente (Hernández, Fernández y Baptista, 2006). Se incluye su listado como anexo.

Cada uno de estos libros se revisó con detalle, para seleccionar los ejemplos, ejercicios, tareas o párrafos en que se incluyera al menos un gráfico estadístico. Denominaremos “actividades” a todas ellas y serán la primera unidad del análisis de contenido. En la Tabla 1 indicamos el número de actividades analizadas en cada una de las editoriales, que es muy similar en todas ellas.

Editorial	Frecuencia	Porcentaje
SM	74	34,4
Anaya	77	35,8
Santillana	64	29,8
Total	215	100

Tabla 1. Distribución de actividades analizadas por editorial

En la Tabla 2 presentamos la distribución de las actividades en las diferentes editoriales por curso escolar. Globalmente observamos que la mayor proporción de actividades sobre gráficos estadísticos se da en el quinto curso, seguido por el sexto y el tercero, aunque en todos los cursos aparecen algunas. Ello nos indica que se sigue, aunque sea con presencia pequeña, la sugerencia curricular de introducir el trabajo con datos y gráficos desde el primer curso.

Observamos también alguna diferencia entre editoriales, pues la tercera (Santillana) tiene algo mayor proporción de gráficos estadísticos en los dos primeros cursos y la distribución en el resto de cursos es más homogénea que en las otras. Por su parte, la primera (SM) tiene prácticamente concentrado el tema en los cursos quinto y tercero.

Nivel	SM		Anaya		Santillana		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
1	2	2,7	5	6,5	5	7,8	12	5,6
2	3	4,1	3	3,9	8	12,5	14	6,5
3	20	27	12	15,6	11	17,2	43	20
4	3	4,1	16	20,8	13	20,3	32	14,9
5	39	52,7	12	15,6	13	20,3	64	29,8
6	7	9,5	29	37,7	14	21,9	50	23,3
Total	74	100	77	100	64	100	215	100

Tabla 2. Frecuencia y porcentaje de actividades analizadas por nivel escolar y editorial

3.2. Método de análisis

Una vez seleccionadas las distintas actividades en las que intervienen gráficos estadísticos, hemos analizado los tipos de gráficos incluidos en las actividades para comparar con lo especificado en el currículo y en investigaciones previas.

Respecto al método de análisis, seguimos una metodología de tipo cualitativa y exploratoria mediante el análisis de contenido (Zapico, 2006). Las etapas del análisis de contenido (Castiello, 2002) se resumen en los siguientes puntos:

1. Seleccionar las unidades del texto que contengan información (datos) sobre el fenómeno que es de interés estudio; en nuestro caso, como se ha dicho, seleccionar las actividades sobre gráficos.

2. Transformar tales datos en *unidades de registro*, es decir, porciones mínimas de contenido que se deben analizar separadamente porque aparecen palabras, frases o temas que consideran significativos, en nuestro caso, cada actividad diferenciada fue una unidad de registro.
3. Definir un *sistema de variables y categorías de análisis* que permite un proceso de codificación, es decir, transformar datos brutos en variables y categorías. Las variables utilizadas y categorías se describen en el apartado siguiente.
4. Realizar la codificación de cada una de estas variables en el conjunto de actividades seleccionadas de los libros de textos estudiados. Para ello se siguió un proceso inductivo y cíclico, realizando lecturas detalladas de cada actividad, interpretando y revisando los datos obtenidos, dando sentido al análisis, buscando vínculos entre las categorías y contrastando con nuestro marco teórico.

3.3. Variables

En nuestro trabajo se han tenido en cuenta dos variables independientes: editorial y nivel educativo a que va dirigido el libro de texto, que se cruzarán con todas las dependientes para comparar. Las variables dependientes son las siguientes:

- *Tipos de gráfico*: habiéndose encontrado en los textos los siguientes tipos: gráfico de barras, gráfico de líneas, gráfico de líneas acumulado, pictograma, gráfico de sectores, histograma, gráfico de puntos, gráfico de dispersión y pirámide de población.
- *Niveles de lectura* considerados por Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001), con cuatro posibles: leer los datos; leer dentro de los datos; leer más allá de los datos y leer detrás de los datos.
- *Nivel de complejidad del gráfico*, entre los definidos por Arteaga (2011): Representación de datos individuales; Representación de un conjunto de datos, sin llegar a resumir su distribución; Representación de una distribución de datos; Representación de varias distribuciones sobre un mismo gráfico.
- *Actividad que se pide en la tarea*, que puede ser: leer, calcular, construir, comparar, ejemplo, traducir, pasar a tabla, completar, describir variable o inventar problema.

4. Resultados

Descrito el método utilizado, pasamos a exponer nuestros resultados en cada una de las variables dependientes consideradas.

4.1. Tipos de gráfico

En primer lugar se analizó el tipo de gráfico incluido en la actividad. La Tabla 3 muestra la distribución global de todas las actividades analizadas según el tipo de gráfico que intervienen en ella. En esta tabla observamos también que en algunas actividades aparecen dos gráficos diferentes, por ejemplo, sectores y líneas.

Se evidencia una gran variedad de gráficos estadísticos en los libros de texto (barras, líneas, sectores, histograma, puntos, pictograma, entre otros), existiendo un claro predominio los gráficos de barras, líneas, sectores y pictogramas en un 46%, 20%, 12,1% y 7,4%; respectivamente. Los gráficos de barras alcanzan un porcentaje cercano al 50% y doblan a los de línea, que es el segundo tipo de gráfico más común en los libros de texto analizados de Enseñanza Primaria en España.

Tipo de gráfico	Frecuencia	Porcentaje
Barras	99	46
Líneas	43	20
Líneas acumuladas	2	0,9
Sectores	26	12,1
Sectores y barras	2	0,9
Sectores y Líneas	8	3,7
Histograma	8	3,7
Puntos	3	1,4
Pictograma	16	7,4
Pictograma y Puntos	1	0,5
Pictograma y barras	1	0,5
Dispersión	3	1,4
Pirámide	2	0,9
No especifica	1	0,5
Total	215	100

Tabla 3. Frecuencia y porcentaje de gráficos por tipo

Los gráficos estadísticos que tiene menor presencia son los de dispersión, puntos, pirámide de población, líneas acumuladas, pictograma e histograma. Este resultado es razonable, puesto que estos gráficos son más complejos y se trata de libros dirigidos a niños de Educación Primaria

En la Tabla 4 se resume la distribución del tipo de gráfico estadístico y el nivel educativo en el que se presenta. Se observa que en los dos primeros niveles de Educación Primaria (1 y 2) la totalidad de los gráficos son de barras. Se seguirá entonces la recomendación de Watson (2006) de introducir estos gráficos en primer lugar, debido a su sencillez.

Gráfico	Curso 1		Curso 2		Curso 3		Curso 4		Curso 5		Curso 6		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Barras	12	100	14	100	26	60,5	10	31,3	26	40,6	11	22	99	46
Líneas					8	18,6	10	31,3	18	28,1	7	14	43	20
Pictograma					3	7	3	9,4	8	12,5	2	4	16	7,4
Sectores							3	9,4	9	14,1	14	28	26	12,1
Otros					6	14	6	18,8	3	4,7	16	32	31	14,4
Total	12	100	12	100	43	100	32	100	64	100	50	100	215	100

Tabla 4. Frecuencia y porcentaje de gráficos por tipo y curso

En el tercer curso observamos, mayoritariamente, la presencia de gráficos de barras, línea y se introduce el pictograma, mientras en el cuarto hay un predominio de los gráficos de barra y línea, y aparecen gráficos de sectores y pictogramas. En el quinto y sexto curso se observa una mayor variedad de gráficos, llegando a tener

mayor presencia el diagrama de sectores en el sexto curso que otros gráficos. Observamos entonces el siguiente orden de introducción: gráficos de barras (1º y 2º curso), de líneas, puntos y pictograma (3º), de dispersión (4º), sectores (4º y 5º), pirámide de población e histograma (6º).

La Tabla 5 presenta la distribución de los gráficos según la editorial. Todas tienen un predominio de gráfico de barras, pero hay algunas diferencias. Aparecen en un segundo lugar en las editoriales SM y Anaya los gráficos de línea y los pictogramas en Santillana. Además, Anaya no presenta actividades sobre pictogramas. Santillana presenta un bajo número de actividades con gráficos de sectores y SM de pictogramas.

Gráfico	SM		Anaya		Santillana		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Barras	32	43,2	42	54,5	25	39,1	99	46
Líneas	17	23	16	20,8	10	15,6	43	20
Pictograma	5	6,8			11	17,2	16	7,4
Sectores	13	17,6	9	11,7	4	6,3	26	12,1
Otros	7	9,5	10	13	14	21,9	31	14,4
Total	74	100	77	100	64	100	215	100

Tabla 5. Frecuencia y porcentaje de gráficos por tipo y editorial

4.3. Niveles de lectura

En segundo lugar analizamos los niveles de lectura (Curcio, 1989; Friel, Curcio y Bright, 2001) identificados en los gráficos presentes en las actividades analizadas. Un ejemplo de nivel de “leer los datos” lo encontramos en la Figura 1, donde se pide al niño leer la cantidad horizontal de cuadros que se encuentran a la derecha de cada día de la semana para dar respuesta a las preguntas planteadas (cantidad de jarritas hechas en cada día). Se trata de una lectura literal del gráfico, pues simplemente para cada valor de la variable debe encontrar su frecuencia. No se precisa realizar operaciones ni comparaciones con los datos.

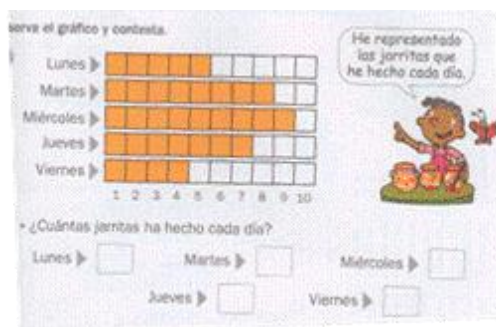


Figura 1. Nivel “leer los datos”
 Fuente: Texto Santillana, 1º curso, p. 107.

El nivel “leer dentro de los datos” se ejemplifica en la Figura 2 donde se consulta sobre el día en que salió de vacaciones Raquel, es decir, el día en que la frecuencia acumulada se estabiliza y alcanza su valor máximo. Para responder, el niño debe identificar el día de la semana en que el consumo de agua se estabiliza. Para ello, además de hacer una lectura simple del dato de cada día de la semana, ha de comparar cada dato con el anterior, para ver si hay o no variación. La

operación aritmética que puede utilizar para determinar lo que consume cada día, y cuándo se fue de vacaciones, es la sustracción.

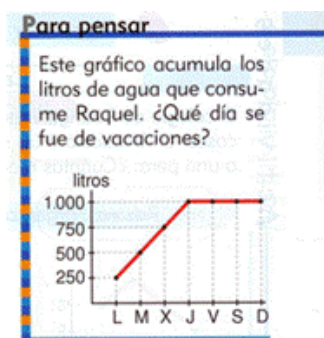


Figura 2. Nivel “leer dentro de los datos”
Fuente: Texto SM, 3º curso, p. 121

El tercer nivel, “leer más allá de los datos”, se ejemplifica en la Figura 3, donde se muestra un gráfico de líneas en el que se representa la cantidad de agua (en millones de litros) que tiene un embalse a lo largo de seis meses. Se debe responder a preguntas relativas a la unidad de medición de la variable analizada, el mes en que hubo mayor cantidad de agua y de qué cantidad se trataba, y el mes en que hubo menor cantidad. Además, se pide justificar qué sucederá en los próximos tres meses con la cantidad de agua, situación que lo ubica en el nivel 3 de lectura, ya que se solicita explicar una posible tendencia en función de los valores representados en el gráfico.

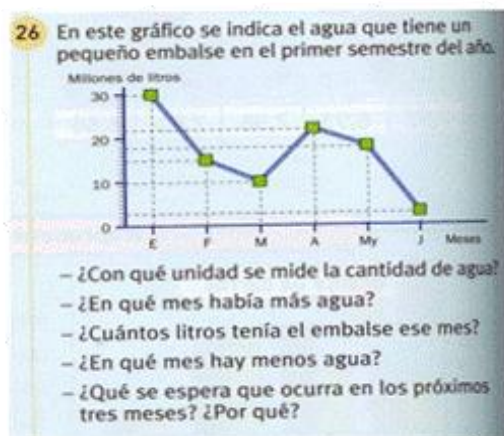


Figura 3. Nivel “leer más allá de los datos”
Fuente: Texto M, 5º curso, p. 118

Finalmente, el nivel de “leer detrás de los datos” se observa en la actividad de la Figura 4, donde se muestra un gráfico de barras con que representa el dinero recaudado en taquilla de una película de dibujos animados. En esta actividad el niño debe hacer un juicio sobre por qué ha vuelto a aumentar la recaudación tras cuatro semanas y si tardarán mucho en retirar la película (es decir, debe aplicar sus conocimientos no matemáticos sobre el contexto).

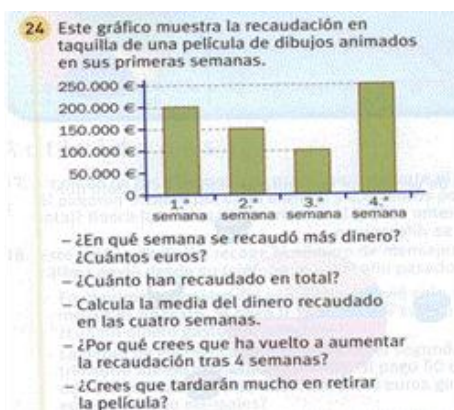


Figura 4. Nivel de “leer detrás de los datos”
Fuente: Texto SM, 5º curso, p.118

En la Tabla 6 se muestra la clasificación de las actividades, donde intervienen gráficos estadísticos, según el nivel de lectura. El 35,3% de los gráficos estadísticos requieren el nivel 1 de “leer los datos” y el 58,6% el nivel 2 de “leer dentro de los datos”. Estos niveles de lectura (1 y 2) agrupan prácticamente todas las actividades propuestas. Los niveles 3 “leer más allá de los datos” y 4 “leer detrás de los datos” aparecen ocasionalmente.

Nivel de lectura	Frecuencia	Porcentaje	Porc. Acumulado
1	76	35,3	35,3
2	126	58,6	94
3	9	4,2	98,1
4	4	1,9	100
Total	215	100	

Tabla 6. Frecuencia y porcentaje de gráficos por nivel de lectura

En la Tabla 7 hacemos una clasificación de las actividades según nivel de lectura y nivel educativo en que se presentan. El predominio de los niveles 1 (leer los datos) y 2 (leer dentro de los datos) se observa sobre todo en los tres primeros cursos, y progresivamente se sube el nivel. En el curso 4º aparece una actividad de nivel 3 “leer dentro de los datos” y en quinto se introduce el nivel 4 “leer más allá de los datos”, disminuyendo el porcentaje de niveles anteriores.

Nivel de lectura	Curso 1		Curso 2		Curso 3		Curso 4		Curso 5		Curso 6		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1	4	33,3	2	14,3	19	44,2	11	34,4	16	25	24	48	76	35,3
2	8	66,7	12	85,7	24	55,8	20	62,5	40	62,5	22	44	126	58,6
3							1	3,1	4	6,3	4	8	9	4,2
4									4	6,3			4	1,9
Total	12	100	14	100	43	100	32	100	64	100	50	100	215	100

Tabla 7. Frecuencia y porcentaje de gráficos por nivel de lectura y curso

La Tabla 8 muestra la clasificación de los gráficos estadísticos presentes en las actividades planteadas, según su nivel de lectura y el editorial, entre las que hay pocas diferencias. En general, se observa que el nivel de lectura más común, en las tres editoriales, es el nivel 2, destacando la editorial Santillana donde su presencia es de un 73,4%. Las editoriales Anaya y Santillana no presentan gráficos estadísticos con nivel de lectura 4 (leer detrás de los datos), donde se deba realizar

un valoración crítica sobre la calidad de los datos y la forma de obtención de la información.

Nivel de lectura	SM		Anaya		Santillana		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
1	28	37,8	32	41,6	16	25	76	35,3
2	38	51,4	41	53,2	47	73,4	126	58,6
3	4	5,4	4	5,2	1	1,6	9	4,2
4	4	5,4					4	1,9
Total	74	100	77	100	64	100	215	100

Tabla 8. Frecuencia y porcentaje de gráficos por nivel de lectura y editorial

En resumen, básicamente se proponen lecturas directas de los datos o comparaciones y operaciones con los datos del gráfico. En este sentido, se podría incluir en los últimos cursos alguna actividad más de nivel 3 o 4, para tener en cuenta las indicaciones del NCTM (2000) que sugiere que los niños han de obtener conclusiones y predicciones, con sus respectivas justificaciones, en base a los datos recogidos. En el mismo sentido, en las recomendaciones curriculares más recientes del sistema educativo español, se incluye el siguiente estándar de aprendizaje evaluable: “realiza análisis crítico argumentado sobre las informaciones que se presentan mediante gráficos estadísticos” (MECD, 2014, p. 19376).

4.4. Complejidad del gráfico

En este estudio no se han identificado actividades donde se ejemplifique el nivel de complejidad 1 de “representación de datos individuales”.

El nivel de complejidad 2 de “representación de un conjunto de datos uno a uno, sin llegar a resumir su distribución” se observa, por ejemplo, en la Figura 5, donde se muestra un gráfico de líneas que muestra la variación de las temperaturas durante una semana, alcanzando la temperatura mínima el cuarto día de la semana.



Figura 5. Gráfico de complejidad 2
 Fuente: Texto SM, 3º curso, p. 120.

En Figura 6 encontramos un ejemplo del nivel de complejidad “representación de una distribución de datos”. En esta actividad se muestra la distribución de las ventas realizadas en el departamento de electrónica de cierto almacén. En esta actividad se pregunta por la cantidad de ordenadores y de cámaras vendidas, sabiendo que la cantidad de cadenas musicales es de 24.



Figura 6. Gráfico de complejidad 3
 Fuente: Texto SM, 5º curso, p.120

La Figura 7 es un ejemplo del nivel “representación de varias distribuciones sobre un mismo gráfico”. Se muestra la cantidad de estudiantes, de primero y segundo de primaria, que han pasado sus últimas vacaciones en la playa o la montaña.

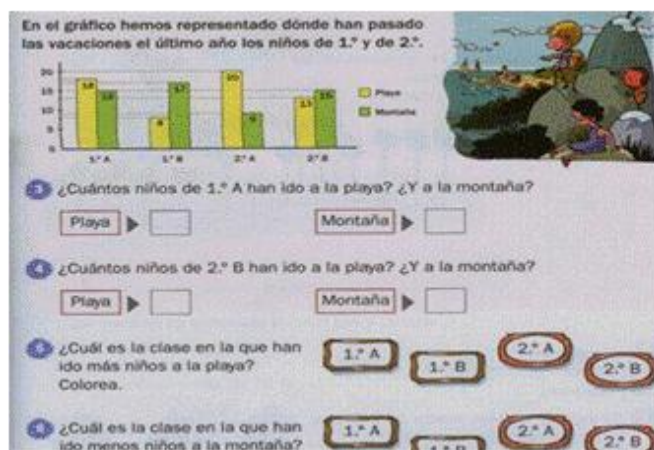


Figura 7. Gráfico de complejidad 4
 Fuente: Texto Santillana, 2º curso, p.117

En la Tabla 9 se presenta la clasificación de las actividades según el nivel de complejidad del gráfico estadístico involucrado. El nivel más frecuente es el 3 “representación de una distribución de datos”. Los niveles 2 “representación de un conjunto de datos, sin llegar a resumir su distribución” y 4 “representación de varias distribuciones sobre un mismo gráfico” no presentan grandes diferencias, pues en ambos casos tienen un porcentaje alrededor del 20%.

Nivel del gráfico	Frecuencia	Porcentaje	Porc .Acumulado
2	41	19,1	19,1
3	126	58,6	77,7
4	48	22,3	100
Total	215	100	

Tabla 9. Frecuencia y porcentaje de gráficos por nivel de complejidad

La Tabla 10 muestra la relación que existe entre los niveles de complejidad del gráfico y el curso de primaria al que corresponden los libros de textos. En los tres primeros cursos más del 70% de las actividades implican un nivel 3 (representación

de una distribución). Esta proporción baja en los siguientes niveles. En el cuarto curso, contradictoriamente, el nivel más común es el nivel 2 “representación de un conjunto de datos, sin llegar a resumir su distribución”, posiblemente por la mayor frecuencia de gráficos de líneas en este nivel educativo.

Nivel del gráfico	Curso 1		Curso 2		Curso 3		Curso 4		Curso 5		Curso 6		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
2	3	25	2	14,3	7	16,3	14	43,8	13	20,3	2	4	41	19,1
3	9	75	10	71,4	33	76,7	11	34,4	30	46,9	33	66	126	58,6
4			2	14,3	3	7	7	21,9	21	32,8	15	30	48	22,3
Total	12	100	14	100	43	100	32	100	64	100	50	100	215	100

Tabla 10. Frecuencia y porcentaje de gráficos por nivel de complejidad y curso

En los últimos cursos observamos un aumento del nivel 4 “representación de varias distribuciones sobre un mismo gráfico”; generalmente se trata de gráficos de barras o de líneas múltiples, con porcentajes levemente superiores al 30% en quinto y sexto curso, aunque todavía predomina la “representación de una distribución de datos”. En el primer año de primaria no se presentan actividades de este nivel 4 y el sexto curso presenta solo un 4% de actividades con un nivel 2. Los cursos 4 y 5 presentan una distribución más homogénea de actividades según complejidad.

En la Tabla 11 se hace el resumen de las actividades analizadas según la editorial y nivel de complejidad del gráfico estadístico, donde encontramos de nuevo diferencias. Las tres editoriales coinciden en la mayor presencia de gráficos en el nivel de complejidad 3, pero los textos de la editorial Santillana son los que presentan una distribución más homogénea de las actividades, según su nivel de complejidad, con porcentajes en torno al 30% en cada uno de los niveles 2, 3 y 4.

Nivel del gráfico	SM		Anaya		Santillana		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
2	6	8,1	16	20,8	19	29,7	41	19,1
3	54	73	47	61	25	39,1	126	58,6
4	14	18,9	14	18,2	20	31,3	48	22,3
Total	74	100	77	100	64	100	215	100

Tabla 11. Frecuencia y porcentaje de gráficos por nivel de complejidad y editorial

4.5. Actividad planteada respecto a los gráficos

Para un los gráficos analizados se plantean diferentes tareas, que describimos a continuación, algunas de las cuales se combinan en el mismo gráfico.

Leer el gráfico: A partir de un gráfico ya construido, se pide al niño que responda a ciertas preguntas en función a la lectura que pueda hacer de él. Por tanto, el alumno ha de conocer los convenios específicos del gráfico en cuestión (por ejemplo, en un diagrama de sectores, qué representa cada sector). Ha de ser capaz de leer el título del gráfico o bien la descripción del mismo en el texto; diferenciar las escalas y ejes (cuál se refiere a las variables y cuál a las frecuencias) y leer los valores de los datos. Un ejemplo de esta actividad la encontramos en la Figura 1.

Calcular: Es una actividad que pide la lectura literal de la información y, sobre

esta información, efectuar cálculos sencillos (sumar o restar, encontrar media, moda, mediana, rango). Por tanto, a la categoría anterior, se añade la competencia para hacer los cálculos pedidos. Un ejemplo aparece en la Figura 4 donde se pide calcular el total de lo recaudado en dichas semanas.

Comparar: Se pide que se realicen comparación entre variables, categorías de las variables o formas de representación (tablas o gráficos). Un ejemplo se presenta en la Figura 7, donde el alumno ha de comparar dos distribuciones.

Construir: Es una actividad donde se le pide al estudiante que construya un gráfico con datos sin agrupar o agrupados desde una tabla de frecuencia. En la Figura 8 se presenta una situación en que una niña ha registrado la edad de 40 niños y niñas. Sobre estos datos se pide a los estudiantes que organicen la información en una tabla y que construyan el gráfico de barras que corresponda.

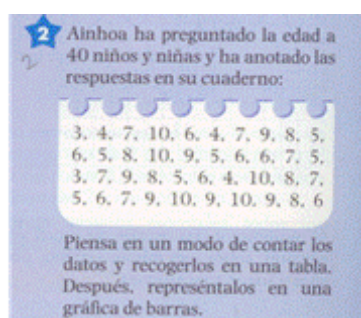


Figura 8. Ejemplo de construir
 Fuente: Texto Anaya, 4º curso, p.170

Ejemplo: Corresponde a un sección del libro de texto que utilizan los autores para explicar un concepto, una forma de construcción, un tipo de gráfico, la forma de interpretar. Es decir, se utiliza para aclarar ideas y/o conceptos nuevos que se presentan. La Figura 5 ilustra un ejemplo donde se explica cómo construir un gráfico de líneas —primero señalar los datos con un punto y después unirlos con líneas rectas— relacionada con las temperaturas registradas durante una semana. Esta es la segunda actividad más frecuente que se ha encontrado en los libros de texto.

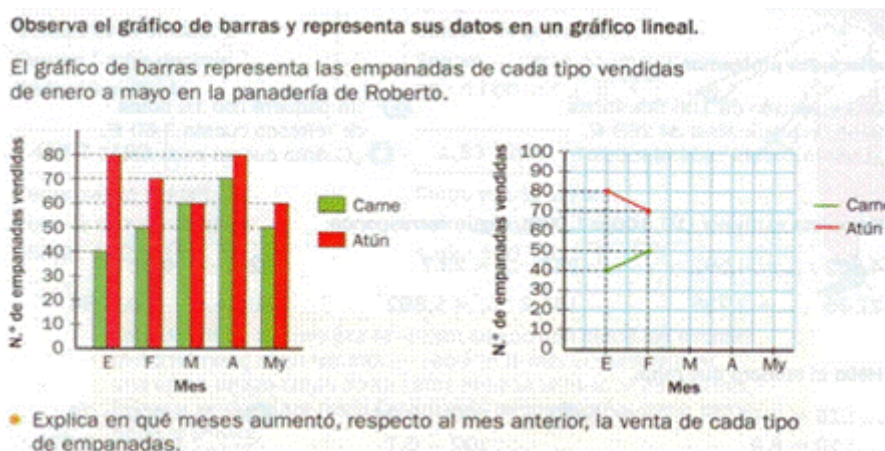


Figura 9. Ejemplo actividad traducir gráficos
 Fuente: Texto Santillana, 5º curso, p.128

Traducir: Es cuando se pide que los estudiantes hagan un cambio de

representación gráfica, es decir, pasar de un tipo de gráfico otro. La tarea es más compleja que la de construcción o lectura de un gráfico pues combina las dos anteriores; ha de leer el primer gráfico y con la información obtenida construir el segundo. Requiere así, conocimiento de los dos gráficos. Un ejemplo se muestra en la Figura 9, que presenta un gráfico de barras adosadas que ha de cambiarse a un gráfico de líneas donde se puede observar la variación de las ventas de ambos tipos de empanadas durante los cinco meses.

Pasar a tabla: Actividad que consiste en representar en una tabla de frecuencias la información que proporciona un gráfico estadístico. Uno de los ejemplos se plasma en la Figura 10, donde se pasa la información presente en un histograma a una tabla de frecuencias. Dentro de las tareas solicitadas está la observación del gráfico, la construcción de una tabla (en función de la lectura del gráfico) y dar respuesta a preguntas en base a las actividades anteriores. Observamos la complejidad de la tarea, pues además se une la dificultad de decidir, por ejemplo, si 6 años pertenece a la clase A o B. Esto se aclara en la primera pregunta, para la cual se da la respuesta, aunque matemáticamente no hay una regla especificada.

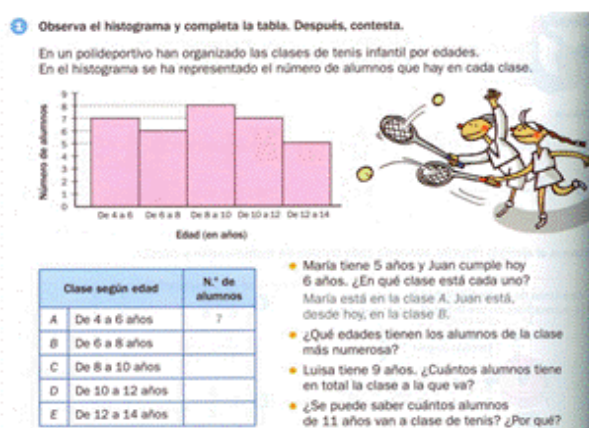


Figura 10. Ejemplo de pasar a tabla.
 Fuente: Texto Santillana, 6º curso, p. 102

Completar: el estudiante debe continuar la construcción de un gráfico estadístico de acuerdo a los datos proporcionados y el modelo iniciado, que guían la construcción. Esta es una actividad de poco predominio en los libros de textos estudiados, ya que solo se han identificado tres. Un ejemplo se da en la Figura 11, en donde se muestra una tabla con la información de la cantidad de agua caída en los primeros quince días del mes de diciembre. El gráfico, que se muestra en la parte inferior de la tabla, tiene construidas las barras de los dos primeros días —sirviendo como guía— para que el niño pueda seguir con la construcción del diagrama.

Describir variable: Es un tipo de actividad donde se presenta un gráfico, y se pide definir y explicar las variables que intervienen en el mismo y la relación que existe entre ellas. En la Figura 12 se presenta una actividad en la que se pide al estudiante que mencione dos situaciones en que las gráficas tengan sentido. Ejemplos de estas situaciones pueden ser en consumo de electricidad en una casa y la cantidad de agua en un estanque, respectivamente.

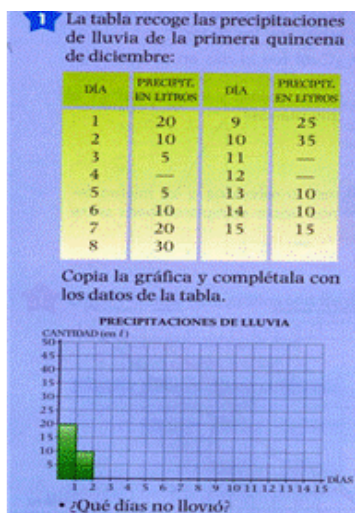


Figura 11. Ejemplo de completar
 Fuente: Texto Anaya, 4º curso, p.170

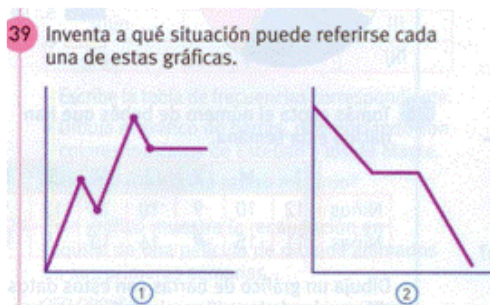


Figura 12. Ejemplo de describir variables
 Fuente: Texto SM, 5º curso, p.120

Inventar problema: Es cuando se pide al estudiante generar un problema a partir de un gráfico estadístico, es decir, generar un contexto donde los datos entregados tengan sentido y coherencia. De este tipo de actividades solo se encontró un ejemplar (Figura 13), lo que se traduce en la actividad de menor presencia en los libros de texto estudiados.

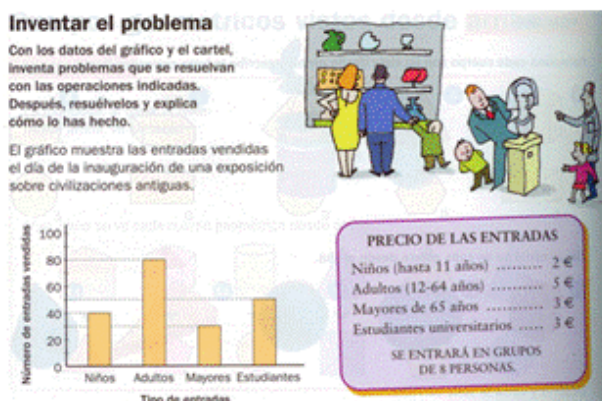


Figura 13. Ejemplo de inventar problema
 Fuente: Texto Santillana, 3º curso, p.194

En la Tabla 12 se muestra la distribución de tareas de los textos analizados según el tipo actividad que se demanda al alumno y donde se ven involucrados gráficos estadísticos. Las actividades más frecuentes son las de: leer, ejemplo,

construir y leer y construir. Entre construir, leer o ambas se encuentra más del 60% de actividades. Las actividades con menor frecuencia son: inventar problema, describir variable, completar y la de construir y comparar.

Actividad	Frecuencia	Porcentaje
Leer	77	35,8
Leer y calcular	19	8,8
Construir	27	12,6
Construir y leer	30	14
Construir y comparar	3	1,4
Ejemplo	36	16,7
Traducir	8	3,7
Pasar a tabla	9	4,2
Completar	3	1,4
Describir variable	2	0,9
Inventar problema	1	0,5
Total	215	100

Tabla 12. Frecuencia y porcentaje de tipo de actividades

En la Tabla 13 se analiza el tipo de actividad en que se utilizan gráficos estadísticos de acuerdo al nivel educacional. En el primer curso se observa que prácticamente todas consisten en leer o construir gráficos (50% sólo “leer”, el 25% implica “construir y leer” y un 16,7% sólo “construir”). Ambos tipos de actividades se citan explícitamente en el Decreto de Enseñanzas Mínimas (MEC, 2006), por lo que en este sentido se siguen las orientaciones curriculares.

A partir de segundo curso se utilizan los ejemplos y la actividad de calcular; esta última va aumentando a medida que se avanza de curso; es a partir de tercero cuando se incluyen las otras actividades descritas. Así, en el segundo curso de primaria, las actividades más frecuentes son las de “leer” y “ejemplo”; en tercero las de “leer”, “ejemplo” y “construir y leer”; y en cuarto “leer” y “construir”. En quinto curso existe un predominio de las actividades de “leer”, “leer y calcular”, “construir y leer” y “ejemplo”. En el sexto curso, las actividades más frecuentes son “leer”, “ejemplo” y “construir”.

Actividad	Curso 1		Curso 2		Curso 3		Curso 4		Curso 5		Curso 6		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Leer	6	50	7	50	14	32,6	13	40,6	19	29,7	18	36	77	35,8
Leer y calcular			1	7,1	3	7	3	9,4	9	14,1	3	6	19	8,8
Construir	2	16,7	1	7,1	3	7	6	18,8	8	12,5	7	14	27	12,6
Ejemplo			3	21,4	10	23,3	2	6,3	9	14,1	12	24	36	16,7
Construir y leer	3	25	1	7,1	8	18,6	3	9,4	9	14,1	6	12	30	14
Otros	1	8,3	1	7,1	5	11,6	5	15,6	10	15,6	4	8	26	12,1
Total	12	100	14	100	43	100	32	100	64	100	50	100	215	100

Tabla 13. Frecuencia y porcentaje según tipo de actividad planteada y curso

En la Tabla 14 se presentan los tipos de actividades que se proponen en los libros de texto analizados según la editorial a la que pertenecen. Al igual, que en la tabla anterior, la actividad que predomina en las tres editoriales es “leer”. En segundo lugar, en SM y Anaya está “ejemplo” y en Santillana “construir”. En tercero, SM y Santillana tienen “construir y leer”; y Anaya tiene “construir”. No observamos grandes diferencias en esta variable.

Actividad	SM		Anaya		Santillana		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Leer	25	33,8	28	36,4	24	37,5	77	35,8
Leer y calcular	5	6,8	10	13	4	6,3	19	8,8
Construir	6	8,1	11	14,3	10	15,6	27	12,6
Ejemplo	15	20,3	17	22,1	4	6,3	36	16,7
Construir y leer	11	14,9	10	13	9	14,1	30	14
Otros	12	16,2	1	1,3	13	20,3	26	12,1
Total	74	100	77	100	64	100	215	100

Tabla. 14. Frecuencia y porcentaje según tipo de actividad planteada y editorial

5. Conclusiones

Nuestro análisis de las tres series de libros de texto de educación primaria española muestra la presencia de gráficos estadísticos en todos los cursos, tal y como se recomiendan en las orientaciones curriculares (MEC, 2006). La distribución de las actividades que presentan gráficos estadísticos es similar, en cantidad, en las tres editoriales analizadas; siendo tercero, quinto y sexto los cursos que presentan mayor número de actividades con gráficos estadísticos.

Dentro de los tipos de gráficos estadísticos que hemos identificado predomina el gráfico de barras, con presencia también del diagrama de líneas, de líneas acumulado, pictograma, de sectores, histograma, puntos, dispersión y pirámide de población, los primeros citados en el currículo español (MEC, 2006; MECD, 2014) y los últimos en el americano (NCTM, 2000; CCSSI, 2010). La distribución del tipo de gráfico según curso es, sin embargo, no homogénea: los gráficos de barras son introducidos en los dos primeros años de educación primaria; en tercer curso se introducen los de líneas y pictogramas; y en cuarto año los gráficos de sectores. Ello es razonable pues sigue la dificultad conceptual de los diferentes gráficos analizada por algunos autores como Watson (2006).

Los niveles de lectura de gráficos estadísticos más frecuentes son el 2, “leer dentro de los datos”, y el 1, “leer los datos”, sin diferencia por cursos, aunque sí por editorial. Estos son, a nuestro juicio, niveles adecuados para trabajar con los niños, pero recordamos que la lectura crítica de datos es importante trabajarla, aunque implicaría un nivel más avanzado 3 o 4 (leer detrás de los datos o leer más allá de los datos) que se contempla en muy pocos ejemplos.

Respecto a la complejidad del gráfico, existe un predominio del nivel de complejidad 3, “representación de una distribución de datos”, sin grandes diferencias por curso. Respecto a las editoriales, solo Santillana presenta una distribución más homogénea. Nos parece que se debiera trabajar más el nivel 2 (representar directamente una lista de datos sin formar la distribución) pues el concepto de distribución es complejo para los niños, sobre todo en los primeros cursos. Por otro lado, hemos observado gráficos de nivel 4 (comparación de dos distribuciones), incluso algunos en los primeros cursos. Nuestra opinión es que no se debe comenzar a trabajar este nivel hasta haber adquirido competencia en los anteriores.

Las actividades que más se piden a los niños son leer; ejemplo; construir y calcular, lo que parece seguir las recomendaciones curriculares. Las actividades de menor frecuencia son la de inventar problema y describir la variable.

Todos estos resultados proporcionan un análisis claro de la actividad que se requiere de los niños respecto a los gráficos estadísticos en los textos de Educación Primaria españoles. Una implicación inmediata es la necesidad de asegurar que los profesores de este nivel educativo tengan la suficiente competencia gráfica para llevar a cabo ellos mismos estas actividades, evaluarlas en sus alumnos y ayudarles a éstos en las posibles dificultades que presenten. Desafortunadamente, algunas investigaciones previas muestran que en España los futuros profesores no siempre tienen estas competencias. Así, por ejemplo, Arteaga (2011) mostró las dificultades y errores de los futuros profesores al construir gráficos de nivel de complejidad 3, que es el nivel más frecuencia en los libros de texto en nuestro estudio. Igualmente, algunos futuros profesores no llegan al nivel de lectura 3 o 4 de los gráficos, que, aunque estos niveles no son muy frecuentes en los libros analizados, pensamos que el conocimiento del futuro profesor debe ir algo más allá del requerido para sus estudiantes. La formación de profesores de primaria debe tener en cuenta estos resultados para asegurar una adecuada competencia gráfica de los futuros profesores.

Otra implicación de nuestra investigación es que deja explícito el tipo de gráficos y actividades que se espera que el profesor proponga y trabaje en los distintos niveles en su clase de primaria. El profesor puede utilizar nuestro análisis y replicarlo en otros textos que utilice para identificar el nivel de dificultad de las diferentes actividades que se proponen. Igualmente nuestros resultados pueden utilizarse para diseñar instrumentos de evaluación que tengan en cuenta las diferentes variables a considerar en el trabajo con gráficos estadísticos.

Finalmente, esperamos que esta investigación motive el desarrollo de otros estudios sobre la presentación de los gráficos estadísticos; por ejemplo, replicar con libros de texto de otro país, estudiar los gráficos estadísticos en libros de texto de ciencias naturales y/o sociales, o en otro nivel educativo.

Agradecimiento: Proyecto EDU2013-41141-P (MEC) y grupo FQM126 (Junta de Andalucía).

Referencias

- Arteaga, P. (2008). *Análisis de gráficos estadísticos elaborados en un proyecto de análisis de datos*. Trabajo fin de Máster. Universidad de Granada.
- Arteaga, P. (2011). *Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores*. Tesis Doctoral. 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.
- Arteaga, P., Batanero, C. y Contreras, J. M. (2011). Gráficos estadísticos en la educación primaria y la formación de profesores. *Indivisa*, 12, 123-135.

- Batanero, C., Arteaga, P. y Ruiz, B. (2010). Análisis de la complejidad semiótica de los gráficos producidos por futuros profesores de educación primaria en una tarea de comparación de dos variables estadísticas. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(1), 141-154.
- Batanero, C., Díaz, C., Contreras, J. M. y Roa, R. (2013). El sentido estadístico y su desarrollo. *Números* 83, 7-18.
- Bertin, J. (1967). *Semiologie graphique*. Paris: Gauthier-Villars.
- Castiello, J. M. (2002). *Los desafíos de la educación intercultural: migraciones y currículum*. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique.
- CCSSI (2010). *Common Core State Standards for Mathematics*. Washington, DC: National Governors Association for Best Practices and the Council of Chief State School Officers. Recuperable en: www.corestandards.org/Math/
- Cordero, F. y Flores, R. (2007). El uso de las gráficas en el discurso matemático escolar. Un estudio socioepistemológico en el nivel básico a través de los libros de texto. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa*, 10(1), 7-38.
- Curcio, F. R. (1989). *Developing graph comprehension*. Reston, VA: N.C.T.M.
- Espinel, C. (2007). Construcción y razonamiento de gráficos estadísticos en la formación de profesores. *Investigación en Educación Matemática*, XI, 99-119.
- Eudave, D. (2009) Niveles de comprensión de información y gráficas estadísticas en estudiantes de centros de educación básica para jóvenes y adultos de México. *Educación Matemática*, 21(2), 5-37.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M. y Scheaffer, R. (2005). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A Pre-K- 12 curriculum framework*. Alexandria, VA: American Statistical Association. Recuperable en: www.amstat.org/Education/gaise/.
- 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.
- Gea, M. M., Batanero, C., Arteaga, P., Cañadas, G. R. y Contreras, J. M. (2014). Análisis del lenguaje sobre la correlación y regresión en libros de texto de bachillerato. *SUMA*, 76, 37-45..
- 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. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 35, 75-91.
- Herbel, B. A. (2007). From intended curriculum to written curriculum: Examining the "voice" of a mathematics textbook. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(4), 344-369.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
- Lavalle, A. L., Micheli, E. B. y Rubio, N. (2006). Análisis didáctico de regresión y correlación para la enseñanza media. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 9(3), 383-406.
- 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.
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Autor
- Ortiz, J. J. (2002). *La probabilidad en los libros de texto*. Granada: Grupo de Investigación en Educación Estadística.
- Reys, B. J., Reys, R. E. y Chavez, O. (2004). Why mathematics textbooks matter. *Educational Leadership*, 61(5), 61-66.
- Watson, J. M. (2006). *Statistical literacy at school: Growth and goals*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Wild, C. y Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-265.
- Zapico, M. (2006). Interrogantes acerca de análisis de contenido y del discurso en los textos escolares. *Primer seminario internacional de textos escolares* (pp. 149-155). Santiago: Ministerio de Educación.

Anexo 1: Textos utilizados en el análisis

- **Serie 1: Editorial SM:**

- Ferrandíz, B., Monzó, A. Santaolalla, E. (2008), *Matemáticas, 1 Primaria*. Proyecto Trampolín.
- Ferrandíz, B., Monzó, A., Fernández, B. y Santaolalla, E. (2008). *Matemáticas, 2 Primaria*. Proyecto Trampolín.
- Peña, M., Aranzubía, V. y Santaolalla, E. (2008). *Matemáticas 3º*. Proyecto Tirolina, reedición 2011.
- Peña, M., Aranzubía, V. y Santaolalla, E. (2008). *Matemáticas 4º*. Proyecto Tirolina, reedición 2011.
- Aranzubía, V. Santaolalla, E., Gómez, M. y Pérez, E. (2008), *Matemáticas 5º*. Proyecto Planeta Amigo.
- Aranzubía, V., Santaolalla, E., Roldán, J. y Pérez, E. (2008). *Matemáticas 6º*. Proyecto 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. (2001). *Matemáticas 3*. Proyecto Sol y Luna, reedición 2004.
- Ferrero, L., Gaztelu, I., Martín, P. y Martínez, L. (2001). *Matemáticas 4*. Serie Sol y Luna, reedición 2004.
- Ferrero, L., Gaztelu, I., Martín, P. y Martínez, L. (2001). *Matemáticas 5*. Serie Sol y Luna. Reedición 2004
- Ferrero, L., Gaztelu, I., Martín, P. y Martínez, L. (2001). *Matemáticas 6*. Serie Sol y Luna, reedición 2004.

- **Serie 3: Editorial Santillana**

- Garín, M., Rodríguez, M. (2004). *Matemáticas 1*. Un paso más, reedición 2006.
- García, P. y Garín, M. (2004). *Matemáticas 2*. Un paso más, reedición 2006.
- Almodóvar, J.A., García, F. Garín, M, Gómez, R., Rodríguez, M. y Uriondo, J. L. (2005). *Matemáticas 3*. Un paso más, reedición 2006.
- 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*

Danilo Díaz-Levicoy: Becario para Máster y Doctorado de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT-Chile). Profesor de Matemática y Computación (Universidad de Los Lagos). Máster en Didáctica de la Matemática (Universidad de Granada). dddiaz01@hotmail.com

Carmen Batanero Bernabeu: Catedrática de Didáctica de la Matemática en la Universidad de Granada. Licenciada en Matemáticas (Universidad Complutense de Madrid). Doctora en Matemáticas (Universidad de Granada). Fue miembro del Comité Ejecutivo de ICMI (International Comisión on Mathematical Instruction) y Presidenta de IASE (International Association for Statistical Education). batanero@ugr.es

Pedro Arteaga Cezón: Profesor de Didáctica de la Matemática en la Universidad de Granada. Licenciado en Matemáticas (Universidad Complutense de Madrid). Máster y Doctor en Didáctica de la Matemática (Universidad de Granada). parteaga@ugr.es

María M. Gea Serrano: Profesora del Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada. Lic. en Matemáticas (Universidad de Murcia), Lic. en CC. y TT. Estadísticas (Universidad de Granada). Máster en Estadística Aplicada (Universidad de Granada) y Doctora en Ciencias de la Educación (Universidad de Granada). mmgea@ugr.es