

## GRÁFICOS ESTADÍSTICOS EN TEXTOS ESCOLARES DE CIENCIAS PARA LA EDUCACIÓN PRIMARIA CHILENA

Danilo Díaz-Levicoy\*, M. del Mar López-Martín\* y Cecilia Pino Villalobos\*\*

\*Universidad de Granada; \*\*Universidad de Los Lagos

### Resumen

En este trabajo mostramos algunos resultados sobre un estudio más amplio sobre los gráficos estadísticos en libros de texto de Educación Primaria. El objetivo del trabajo está enfocado en analizar cómo se implementan las directrices curriculares que se relacionan con gráficos estadísticos en los libros de texto de Ciencias Naturales de segundo a sexto año de Educación Primaria en Chile. Utilizamos la metodología cualitativa y el método del análisis de contenido en dos series de textos escolares. Identificamos 70 actividades que se relacionan con gráficos estadísticos, predominando los de barras y líneas; el nivel de lectura más frecuente es *leer los datos* y las actividades de *explicar* y *comparar*. Se sugiere incluir más actividades y aumentar su complejidad a medida que avanzan los cursos, y que el tipo de gráficos utilizados deben estar en concordancia con los que se han trabajado en matemática para evitar una dificultad.

**Palabras clave:** Libro de texto; Ciencias Naturales; Educación Primaria; Gráficos estadísticos.

### Abstract

In this paper, we show some results of a larger study on statistical graphics in textbooks of primary education. This work is focused on analysing how the curriculum guidelines deal with statistical graphs in textbooks of Natural Sciences from second to sixth grade of primary education in Chile. We used qualitative methodology and the method of content analysis in two sets of textbooks. We have identified 70 activities that include statistical graphs, predominating bar and line graphs; the most frequent reading level is reading the data and the most frequent activities are explaining and comparing graphs. We suggest including more activities related to graphs and increasing their complexity as children progress from educational level. To avoid an extra difficulty in use of graphics, we recommend that the type of graphics presented to the children agree with those worked in the classroom.

**Keywords:** Textbook; Natural Sciences; Primary Education; Statistical Graphs.

### **Introducción**

Contenidos de Estadística y Probabilidad se han incluido desde los primeros cursos de Educación Primaria en diferentes países, de lo cual el Ministerio de Educación de Chile (MINEDUC, 2012) no ha quedado indiferente y ha incorporado estos temas. Concretamente y centrándonos en el tema de gráficos estadísticos se ha observado que estos se especifican desde el primer curso de primaria.

Lo anterior motiva el desarrollo de esta investigación donde analizamos la presencia de los gráficos estadísticos en los libros de Ciencias Naturales de 1º a 6º año, para conocer cómo se implementan las directrices curriculares que se relacionan a estos objetos matemáticos, las que sugieren gran variedad de actividades según los resultados obtenidos por Pino, Díaz-Levicoy y Piñeiro (2014).

Los libros de texto son un recurso importante para el proceso de instrucción en ciencias, pues es uno de los materiales educativos más utilizados por los profesores (Jiménez, 2000), y al que se recurre para formular actividades en sus clases (García, 1996). Solarte (2010) señala que son un apoyo didáctico por su utilidad en el proceso de enseñanza y deben cumplir con las funciones pedagógicas de ser útiles en el proceso de enseñanza, así como un profesor al que el estudiante consulta en cualquier momento.

### **Fundamentos**

Tal y como pone de manifiesto Wu (2004), la lectura gráficos estadísticos, no es una actividad sencilla y debe considerarse parte esencial de la comprensión gráfica que todo ciudadano. Este hecho ha provocado que algunos investigadores hayan puesto el foco de atención en este tema, identificando distintos niveles de lectura. En nuestro caso, usaremos como unidad de análisis los niveles descritos por Curcio (1989) y por Friel, Curcio y Bright (2001), que mencionamos a continuación.

*Leer los datos.* Corresponde a una lectura local y específica, atendiendo a hechos explícitamente representados en el gráfico.

*Leer dentro de los datos.* Implica la comparación e interpretar valores, busca relación entre las cantidades y conlleva la aplicación de procedimientos matemáticos simples.

*Leer más allá de los datos.* Implica la extrapolación de los datos (inferencia o predicción), cuando se pide información que no está representada en el gráfico.

*Leer detrás de los datos.* Requiere una mirada crítica sobre la calidad de los datos y la forma de recolección de los datos; del uso del gráfico y su conexión con el contexto, se examina la calidad de los datos.

### **Método**

De acuerdo a la metodología cualitativa (Pérez-Serrano, 1994) y al método de investigación análisis de contenido (López, 2002), hemos analizado las actividades de dos editoriales de libros de textos: MINEDUC y Santillana. La elección se ha realizado mediante muestreo intencional con selección controlada y de características especificadas (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

En cada uno de los textos hemos identificado las secciones que emplean algún gráfico estadístico, procediendo a identificar las categorías que a continuación se describen.

1. *Tipo de gráfico.* Considerando los mencionados en las directrices curriculares de matemática (MINEDUC, 2012).
2. *Niveles de lectura.* Usando los propuestos por Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001): leer los datos, leer dentro de los datos, leer más allá de los datos y leer detrás de los datos.
3. *Actividades.* Se relaciona a la tarea que el estudiante debe desarrollar y nos basamos en estudios previas (Díaz-Levicoy, 2014; Díaz-Levicoy, Batanero, Arteaga y López-Martín, 2015)

### **Resultados**

El número de actividades analizadas en los textos de Ciencias Naturales se muestra en la Tabla 1. A partir de ella observamos que ambas editoriales incluyen en quinto y sexto curso el mayor número de actividades. Las más recurrentes se encuentran en sexto año en Santillana (21) y en sexto de MINEDUC (13). Aunque las directrices curriculares de Ciencias promueven el trabajo de gráficos estadísticos a partir del segundo curso, obsérvese que solamente se hace en el texto de Santillana con escasa frecuencia.

Tabla 1

*Frecuencia de las actividades analizadas*

Curso	MINEDUC	Santillana	Total
2°	0	2	2
3°	3	0	3
4°	8	1	9
5°	12	10	22
6°	13	21	34
Total	36	34	70

Respecto del tipo de gráfico estadístico presente en los libros de texto, distribución mostrada en la Figura 1, el más frecuente es el de barras, en ambas editoriales, el cual es recomendable para trabajar desde los primeros años de formación obligatoria. En segundo lugar, encontramos los gráficos de líneas. Observamos la necesidad de vigilar el tipo de gráfico que se trabaja en los textos de Ciencias, para evitar que se estén usando gráficos que no se hayan trabajado previamente en matemática.

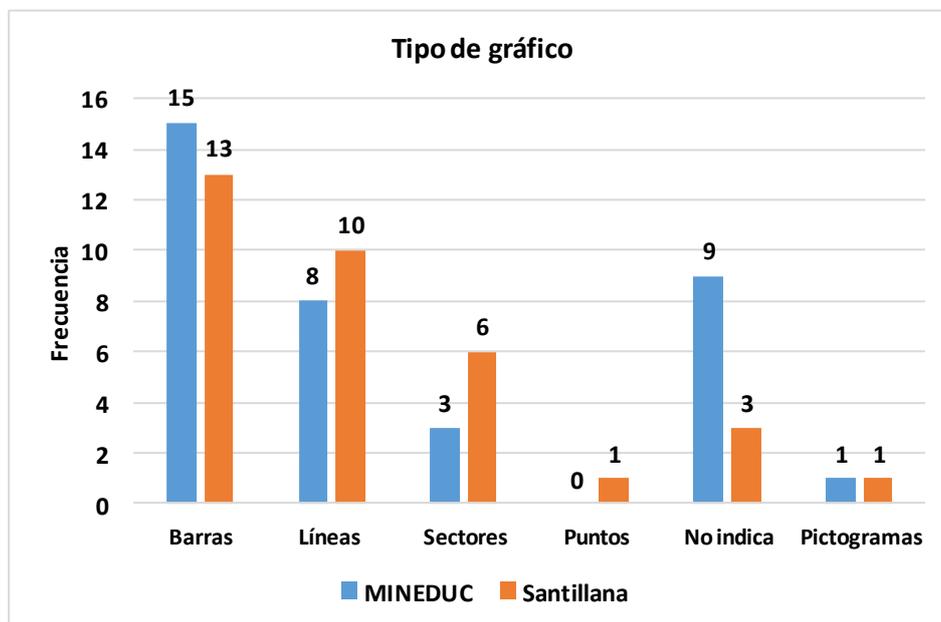


Figura 1. Tipo de gráfico por editorial

Sobre los niveles de lectura, el análisis indica que los más frecuentes son *leer los datos* y *leer dentro de los datos*, tal como se muestra la Figura 2. Estos resultados están en consonancia con el uso que se hace de los gráficos en Ciencias Naturales ya que mayoritariamente se recurre a ellos con el fin de representar situaciones específicas para

comprender fenómenos y no para aprender a construir e interpretarlos como en matemática.

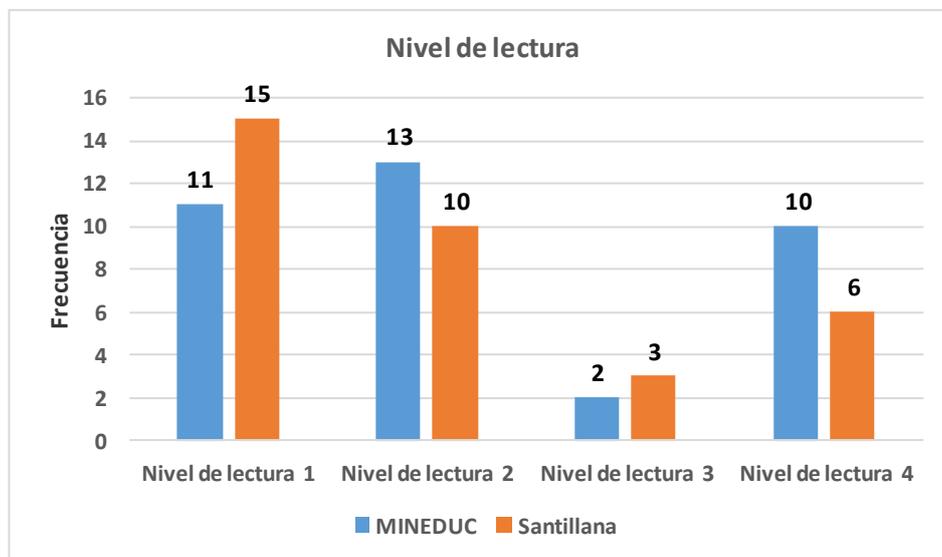


Figura 2. Niveles de lectura por editorial.

Las actividades encontradas se han adaptado de las descritas por Díaz-Levicoy (2014) y Díaz-Levicoy, Batanero, Arteaga y López-Martín (2015), y son las siguientes.

*Construir.* Se solicita construir un gráfico en base a información proporcionada.

*Leer.* Se pide una lectura simple de frecuencia, categoría o títulos.

*Recoger datos.* Se pide una medición, observación o aplicación de algún instrumento para obtener datos y trabajarlos.

*Comparar.* Cuando se establecen semejanzas/diferencias sobre la información proporcionada en el(los) gráfico(s).

*Explicar.* Se solicita argumentar, detallar procedimientos, dar justificaciones o conclusiones a partir de la información del gráfico.

*Calcular.* Se exige la aplicación de cálculos matemáticos sencillos con los datos del gráfico.

*Presentar información.* Comunicar la información a través de afiches, dípticos, informes o presentaciones.

*Completar.* Se pide finalizar la construcción de un gráfico.

*Ejemplificar.* Cuando se usan los gráficos estadísticos para entregar información complementaria sobre algún tema abordado para facilitar su comprensión.

*Buscar información.* Implica ampliar la información sobre una situación abordada en un gráfico estadístico, para ello se recurre a diferentes fuentes.

En el gráfico de la Figura 3, observamos que las actividades más frecuentes son: explicar, comparar, construir y recoger datos. Si bien el resto de actividades son más escasas, solamente ha sido posible identificarlas en una de las editoriales analizadas (MINEDUC).

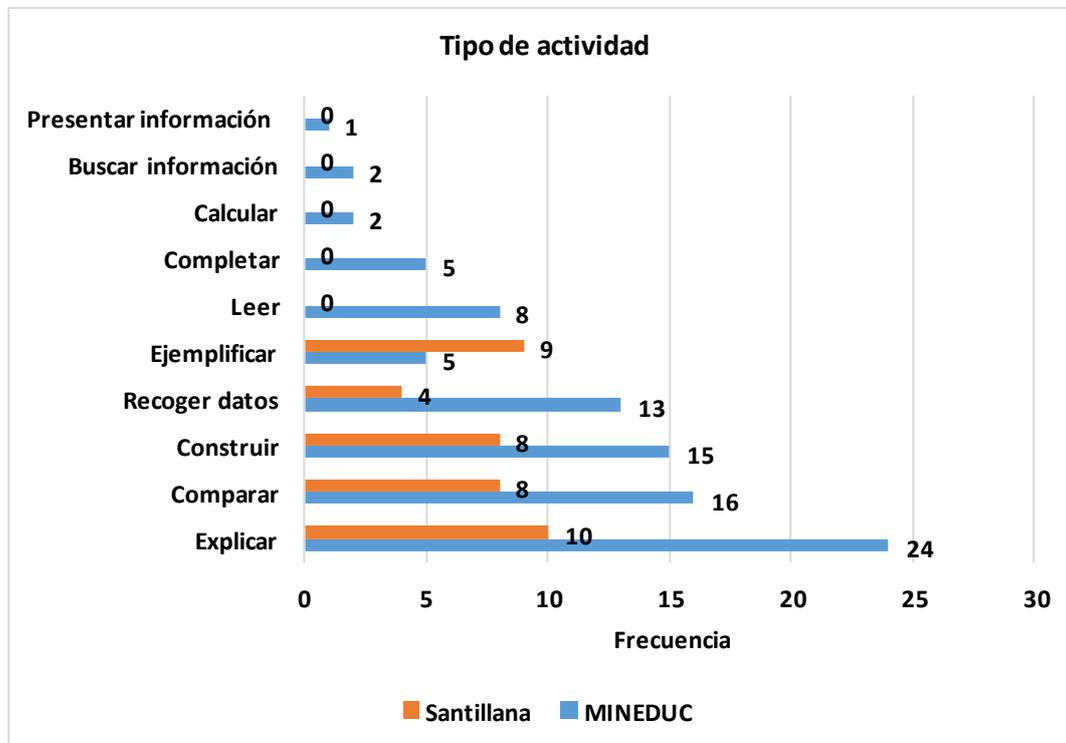


Figura 3. Actividad por editorial.

### Discusión y conclusiones

Observamos que las editoriales no presentan diferencias importantes en la cantidad de actividades con gráficos estadísticos, MINEDUC (36) y Santillana (34), las que van aumentando al avanzar en los niveles educativos, pero son insuficientes para dar respuesta a las directrices curriculares del MINEDUC, tal como lo revela el estudio de Pino, Díaz-Levicoy y Piñeiro, (2014).

Entre los distintos tipos de gráficos estadísticos predomina el de barras, líneas y aquellas actividades en el que no se especifica qué gráfico se ha de construir. Los textos proponen trabajar algunos gráficos, incluso antes de ser tratados en la asignatura de matemáticas. Este hecho debe ser tenido en cuenta por los profesores para guiar de una manera adecuada a los estudiantes con el fin de evitar dificultades extras en el proceso de aprendizaje.

Los niveles de lectura más frecuentes son *leer los datos* y *leer dentro de los*

*datos*, pese a ser niveles bajos estos se entienden por la utilidad que se realiza de los gráficos estadísticos en Ciencias Naturales (representar situaciones específicas y comprender fenómenos).

Es recomendable que los profesores tengan conocimiento de estadística (Estrella, Olfos y Mena 2015), y por ende de los gráficos, y una batería de actividades que ayuden a los estudiantes a comprender la información estadística y saber relacionarla con otras disciplinas, de para facilitar el aprendizaje de sus alumnos.

### **Agradecimientos**

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

### **Referencias**

- Curcio, F. R. (1989). *Developing graph comprehension*. Reston, VA: NCTM.
- Díaz-Levicoy, D. (2014). *Un estudio empírico de los gráficos estadísticos en libros de texto de Educación Primaria española*. Trabajo fin de Máster. Universidad de Granada.
- Díaz-Levicoy, D., Batanero, C. Arteaga, P. y López-Martín M. M. (2015). Análisis de los gráficos estadísticos presentados en libros de texto de Educación Primaria chilena. *Educação Matemática Pesquisa*, 17(4), 715-739.
- Estrella, S., Olfos, R. y Mena, A. (2015). Conocimiento pedagógico del contenido estadísticas entre los maestros de la escuela primaria. *Educação e Pesquisa*, 41(2), 477-493.
- 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.
- García, A. (1996). *Los usos del libro de texto en la práctica docente cotidiana de tercero y cuarto de primaria: un estudio cualitativo*. México: DIE-CINVESTAV.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
- Jiménez, J.D. (2000). Análisis de los libros de texto. En F.J. Perales y P. Cañal (Eds.), *Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 307-322). Alcoy: Marfil.
- López, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. *XXI. Revista*

*de Educación, 4*, 167-180.

MINEDUC. (2012). *Matemática educación básica. Bases curriculares*. Santiago: Autor.

Pérez-Serrano, G. (1994). *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes. I. Métodos*. Madrid: La Muralla.

Pino, C., Díaz-Levicoy, D. y Piñeiro, J.L. (2014). Los gráficos estadísticos como articuladores del currículo escolar. *Revista chilena de Educación Científica, 13*(2), 9-18.

Solarte, M. (2010). Análisis de contenidos en los textos escolares de Ciencias Naturales, aplicando la Teoría de la Transposición Didáctica. *EDUCyT, 1*, 175-188.

Wu, Y. (2004). *Singapore secondary school students' understanding of statistical graphs*. 10th International Congress on Mathematics Education. Copenhagen, Dinamarca.