

## **GRÁFICOS ESTADÍSTICOS EN LIBROS DE TEXTO CHILENOS DE CIENCIAS NATURALES**

AUTORES: Danilo Díaz-Levicoy<sup>1</sup>

Cecilia Pino Villalobos<sup>2</sup>

Alejandro Sepúlveda Obreque<sup>3</sup>

Andrea Cruz Verdugo<sup>4</sup>

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: [dddiaz01@hotmail.com](mailto:dddiaz01@hotmail.com)

Fecha de recepción: 18 - 05 - 2016

Fecha de aceptación: 29 - 09 - 2016

### **RESUMEN**

En el trabajo se presentan los resultados del análisis de las actividades en las que se trabaja con gráficos estadísticos en libros de texto de Ciencias Naturales en Educación Primaria chilena. La recogida de datos se ha realizado mediante análisis de contenidos en una muestra de dos series de textos con amplia difusión a nivel nacional. Tras el estudio se identificó un total de 70 actividades educativas, en las que se pudo observar el predominio de los gráficos de barras y líneas; las actividades demandan mayoritariamente un nivel de lectura de “leer los datos”, el nivel semiótico de “representación de un listado de datos”, y las actividades de explicar y comparar. Se concluye que el número de actividades puede ser mayor y que su inclusión puede ser desde los primeros cursos, con actividades sencillas y basadas en la observación del entorno. Los niveles de lectura y semióticos son considerados adecuados para su trabajo en el aula debido a que en esta asignatura los gráficos estadísticos cumplen un rol de apoyo a los temas. Se recomienda que los profesores vigilen que el trabajo con gráficos se centre con aquellas representaciones que se hayan estudiado previamente en matemática para evitar dificultades extras.

**PALABRAS CLAVE:** Libro de texto; Ciencias de la naturaleza; Educación Básica; Gráfico.

### **STATISTICAL GRAPHICS CHILEAN TEXTBOOKS OF NATURAL SCIENCES**

#### **ABSTRACT**

In this paper, the results of the analysis of the activities, which are worked with statistical graphics in textbooks of Natural Sciences in elementary school in

---

<sup>1</sup> Profesor de Matemática y Computación. Magister en Ciencias de la Educación c/m en Currículum y Evaluación. Máster en Didáctica de la Matemática. Doctorando en Ciencias de la Educación en la Universidad de Granada. España.

<sup>2</sup> Profesora de Biología y Ciencias Naturales. Magister en Ciencias de la Educación. Universidad de Los Lagos. Chile. E-mail: [cpino@ulagos.cl](mailto:cpino@ulagos.cl)

<sup>3</sup> Profesor de Biología. Magister en Administración Educacional. Doctor en Educación. Universidad de Los Lagos. Chile. E-mail: [asepulve@ulagos.cl](mailto:asepulve@ulagos.cl)

<sup>4</sup> Profesora de Educación Básica. Postítulo de Mención en Matemática. Máster en Didáctica de la Matemática. Liceo Municipal La Granja Poeta Neruda. Chile. E-mail: [andrea25@gmail.com](mailto:andrea25@gmail.com)

Chile, are presented. Data collection was performed through content analysis on a sample of two series of texts widely available nationwide. After the study, 70 educational activities were identified, in which it could be observed the predominance of bar and line graphs; the activities require mainly a reading level of “read data”, the semiotic level of “representation of a data list”, and activities to explain and compare. It is concluded that the number of activities can be greater and that its inclusion may be from the first courses, with simple activities based on the observation of the environment. The reading and semiotic levels are considered suitable for classroom work, due to the fact that in this subject the statistical graphs play a role of support of the contents. It is recommended that teachers monitor that the work with graphs, be centered on those representations, which have been previously studied in mathematics in order to avoid extra difficulties.

**KEYWORDS:** Textbook; Natural Sciences; basic education; graph.

## INTRODUCCIÓN

Los ciudadanos actuales se enfrentan día a día con gran cantidad de información estadística, que deben saber leer e interpretar adecuadamente para la toma de decisiones, siendo los gráficos estadísticos un claro ejemplo. Postigo y Pozo (2000) mencionan que los gráficos estadísticos, así como otras formas de representación gráfica (dibujos, fotografías, tablas, esquemas, etc.), se encuentran con frecuencia en la vida cotidiana y que la habilidad de tratar y procesar la información que en ellos se representa es muy importante. Arteaga (2011) menciona que el aprendizaje de conceptos de tipo científico está relacionado al uso de diferentes representaciones gráficas, así como el proceso de formación y transformación de estos conceptos.

Para Postigo y Pozo (2000) los gráficos estadísticos corresponden a “representaciones que presentan la relación numérica que existe entre dos o más variables a través de distintos elementos espaciales (barras, líneas,...)” (p. 90). Autores como Garfield (1999) y Gal (2002) los consideran parte de la cultura estadística, la que Del Pino y Estrella (2012) afirman que implica, entre otras cosas, “leer e interpretar tablas, gráficos y medidas de resumen que aparecen en los medios” (p. 55).

Esta importancia ha llevado a que se incluyan temas de Estadística y Probabilidad en las directrices curriculares de diferentes países. Chile no ha quedado fuera de esta tendencia y ha incorporado su trabajo desde los primeros cursos de Educación Primaria en las directrices curriculares establecidas por el Ministerio de Educación (MINEDUC, 2012).

Los objetivos que se relacionan con el trabajo con gráficos estadísticos, en la asignatura de Ciencias Naturales, se especifican en la Tabla 1. En ella se observa la necesidad de los gráficos estadísticos para entender situaciones cotidianas y fenómenos de interés, como por ejemplo: consecuencia del consumo excesivo de alcohol o cigarrillo en la salud de las personas, efectos de

la actividad humana en el ecosistema, efectos de la actividad humana sobre el recurso agua, entre otros.

Tabla 1. Objetivos relacionados con gráficos estadísticos en directrices curriculares chilena

Curs o	Objetivos de aprendizaje
2°	Observar, medir y registrar los datos cuidadosamente utilizando unidades no estandarizadas (MINEDUC, 2012, p. 157).
3°	Observar, medir y registrar datos en forma precisa utilizando instrumentos y unidades estandarizadas, organizándolos en tablas, gráficos y utilizando TIC cuando corresponda (MINEDUC, 2012, p. 160).
4°	Observar, medir, registrar y comparar datos en forma precisa con instrumentos de medición utilizando tablas y gráficos y TIC cuando corresponda (MINEDUC, 2012, p. 164).
5°	Medir y registrar datos en forma precisa con instrumentos de medición, especificando las unidades de medida y comparándolos utilizando tablas, gráficos y TIC cuando corresponda (MINEDUC, 2012, p. 168).
6°	Medir y registrar datos en forma precisa con instrumentos de medición, especificando las unidades de medida, identificando patrones simples y usando las TIC cuando corresponda (MINEDUC, 2012, p. 172).

Las consideraciones anteriores motivan el desarrollo de esta investigación, donde se analiza la presencia de los gráficos estadísticos en los libros de texto de Ciencias Naturales de 1° a 6° año de Educación Primaria. En la que se quiere analizar cómo se implementan las directrices curriculares que se relacionan con gráficos estadísticos, porque de acuerdo a lo que señala Pino, Díaz-Levicoy y Piñeiro (2014) éstas proponen variedad de actividades relacionadas con esta temática. En lo que sigue se describe la importancia de los libros de texto.

Los libros de texto cobran sentido y relevancia en el desarrollo del proceso de instrucción, pues las clases son entendidas como interacciones sociales complejas entre los profesores y los estudiantes (Naranjo y Candela, 2010). Los libros de texto son un recurso importante para la invocación de fenómenos naturales en el proceso de instrucción en ciencias, porque son los materiales educativos más utilizados por los profesores (Jiménez, 2000), al que recurren para formular actividades en las clases (García, 1996). Solarte (2010) menciona que son un apoyo didáctico en el proceso de enseñanza y deben cumplir con sus funciones pedagógicas, así como un profesor al que el estudiante consulta en cualquier momento.

Para el MINEDUC (2008) el libro de texto es un medio para que las personas de sectores más vulnerables de la sociedad (socioeconómica y cultural) puedan acceder a una educación de calidad, logrando equidad y enriquecimiento cultural de estas familias. También señala que es importante vigilar la coherencia entre lo que muestra el libro de texto y las directrices curriculares, para integrar el currículo al proceso de elaboración y edición de ellos.

Solarte (2010) menciona que en los libros de texto se debería utilizar una terminología adecuada, actividades que estén en función de los contenidos y evaluaciones que verifiquen aprendizajes significativos. Según Caamaño y Vidal (2001) los libros de texto deben colocar atención en contenidos de corte procedimental. Por su parte, Pino y Díaz-Levicoy (2013) señalan la importancia de la claridad en la presentación de los temas (de acuerdo a la edad de los estudiantes), que las actividades sean variadas (con presencia de diferentes estrategias, habilidades y competencias) y que planteen desafíos constantes para los estudiantes.

Naranjo y Candela (2010) realizan un estudio de tipo etnográfico en escuelas de primaria mexicanas, que utilizan los libros de texto que entrega el Gobierno Federal. Como resultado se confirmó el papel central del texto escolar en las clases de Ciencias Naturales, donde el trabajo del profesor se organiza de acuerdo a la estructura de este material. Pese a ello, también, se encuentra que los profesores realizan transformaciones de los contenidos para ser abordados en clases.

Guerra y López (2011) presentan los resultados del análisis de las actividades en el libro de texto de Ciencias Naturales de sexto grado en México. Entre los resultados se destacan el predominio de objetivos para obtener conocimientos y aplicar teorías, en los contenidos de tipo procedimental existe una tendencia a observar, buscar información y comunicar. Por lo que creen que la información sigue teniendo un papel central en los libros de texto y que la formación se basa en búsqueda, aplicación y comunicación de información. Además, indican que sólo el 50% de las actividades podrían promover el aprendizaje de los temas tratados, el resto carece de relevancia, claridad e indicadores de comprensión. Asimismo, mencionan que es de interés educativo la mejora de los libros de texto, que al igual que otros materiales didácticos. Estos autores hacen algunas sugerencias: mejorar las actividades de introducción a los temas nuevos para aprovechar los aprendizajes previos; modificar actividades para incluir técnicas de clasificar, registrar, estimular, calcular y usar instrumentos; aumentar actividades en las que haya que realizar una mirada crítica de las cosas, así como las que permitan que los estudiantes realicen predicción sobre determinados fenómenos; mejorar la relevancia, calidad y claridad de las actividades propuestas.

García y Martínez (2003) estudian las actividades prácticas de Educación Primaria y primer ciclo de la Educación Secundaria Obligatoria española en los temas de materia, animales y vegetales, analizando objetivos y contenidos conceptuales y procedimentales. Los resultados evidencian escasas de estas actividades, deficiencia en los objetivos y procedimientos que se plantean, falta de actividades centradas en la indagación, poca incidencia de la interpretación y bajo nivel de exigencia sobre comunicación. Además, mencionan que aún no existe total coherencia con la normativa actual sobre la innovación en el diseño de este tipo de actividades en los primeros cursos de la formación obligatoria.

El trabajo de Cortés (2006) analiza el tratamiento de los contenidos de permeabilidad en libros de texto de Educación Primaria española. Entre los resultados destaca la existencia de diferentes modelos conceptuales para el tema, así como la presencia de errores e incoherencia en definiciones y explicaciones. El tratamiento de este tema es muy diverso en los libros de texto, incluso en algunos no son tratados, ya que de los 72 libros analizados el tema se aborda sólo en 19, concentrados en el segundo y tercer ciclo de Educación Primaria (3° a 6° curso). Además, indican que no es un contenido explicitado en las directrices curriculares, por lo que queda a criterio de autores y editores el incluirlo en los libros de texto, pese a su importancia en los próximos niveles educacionales.

En lo que sigue se describen estudios sobre los gráficos estadísticos en libros de texto; investigaciones que principalmente se han centrado en textos de matemática.

Díaz-Levicoy (2014) estudia la idoneidad didáctica de las actividades en las que aparecen gráficos estadísticos en 18 libros de texto de Educación Primaria para la asignatura de matemática en España. Algunos resultados mencionan el predominio de: los gráficos de barras, líneas y sectores; el nivel de lectura “leer dentro de los datos”; el nivel semiótico “representación de una distribución de datos”; y la actividad de leer, construir y ejemplo; así como también, se menciona que estas actividades poseen idoneidad epistémica y cognitiva adecuada para estos cursos. Un estudio similar se realizó en el contexto chileno en 12 libros de texto (Díaz-Levicoy, Batanero, Arteaga y López-Martín, 2015), de 1° a 6° año de Educación Primaria, donde los resultados muestran un predominio de: los gráficos de barras, pictogramas y puntos; el nivel de lectura “leer dentro de los datos”; el nivel semiótico “representación de una distribución de datos”; y las actividades de calcular, construir y ejemplo. Díaz-Levicoy y Arteaga (2014) analizan las actividades sobre gráficos en 2 libros de texto de séptimo año de matemática en Chile, destacando como resultados: predominio de los gráficos de barras y sectores; “comparar y justificar” es la actividad más frecuente; que coincide con la investigación anterior en el predominio del nivel de lectura y nivel semiótico.

En el contexto colombiano, Mateus (2014) estudia las actividades en 5 libros de texto de primaria y secundaria. El estudio permite observar en las actividades un predominio del contexto escolar, la importancia asignada a la construcción y lectura de los gráficos. También se observan conflictos semióticos asociados a estas representaciones como mostrar un histograma como un gráfico de barras.

En Brasil, el estudio de Lemos (2006) analiza el tema “tratamiento de la información” en tres colecciones de libros de texto de 1° a 4° de Educación Primaria. El estudio muestra que el tema se comienza a trabajar en segundo curso y exclusivamente en las unidades de Estadística y Probabilidad, no se observan actividades que tengan relación con otras áreas; los gráficos más comunes son los de barras, sectores y líneas, aunque la cantidad es escasa; las actividades se relacionan con la lectura literal y cálculos sencillos,

desaprovechando el potencial de estas representaciones. Más tarde, Guimarães, Gitirana, Cavalcanti y Marques (2008) estudian actividades sobre gráficos estadísticos y tablas (estadísticas y no estadísticas) en 17 series de textos de Educación Primaria (1° a 4°). El análisis arrojó un total de 2080 actividades, en las que se observó que: el número varía sustancialmente según la serie de los textos (entre 40 y 120 actividades); en su mayoría están asociadas al trabajo con tablas y abordando temas no estadísticos (e.g., sistemas numéricos, antecesor, sucesor y las operaciones aritméticas); existe un predominio de los gráficos de barras y énfasis en la interpretación (puntuales y variacionales) de los gráficos más que en su construcción. Se sugiere el aumento de actividades interdisciplinarias donde los estudiantes deban recolectar datos para su posterior tratamiento.

Jesus, Fernandes y Leite (2013) analizan los gráficos estadísticos en libros del área Físico-química en tercer ciclo de Educación Básica en Portugal (7°, 8° y 9°). Dentro de los resultados se destacan: el predominio de los gráficos de sectores, líneas y barras; los temas que presentan gráficos son mayoritariamente de energía, gestión sustentable de recursos y materiales; y el predominio de los niveles 3 y 1 de Curcio (1989) sobre lectura de gráficos estadísticos. También se observan conflictos semióticos como: ausencia de títulos generales y en los ejes, no se indica la fuente de origen de los datos cuando corresponde; en gráficos de sectores se observa la separación de algunos sectores y uso de la tercera dimensión, ambas sin sentido.

Un trabajo que evalúa la comprensión de los estudiantes sobre gráficos es el de Núñez, Banet y Cordon (2009), quienes estudian la elaboración e interpretación de gráficas cartesianas en la Educación Secundaria Obligatoria española (ESO). Se indica que es necesario un mayor énfasis en la elaboración e interpretación de gráficas cartesianas en el proceso de instrucción, pues los estudiantes no alcanzan esta habilidad; se identifican dificultades asociadas a habilidades lingüísticas y matemáticas. Por su parte Solar, Azcárate y Deulofeu (2012) estudian la argumentación en la interpretación de gráficas funcionales como una competencia matemática. Como resultados se destacan la diferenciación de contenidos y procesos que son parte de la argumentación en la interpretación de gráficas funcionales, la caracterización del progreso en la argumentación, así como la identificación del nivel de complejidad que se debe alcanzar en el desarrollo de una tarea.

## DESARROLLO

El objetivo general de esta investigación es “Analizar actividades en las que se emplean gráficos estadísticos en libros de texto chilenos de 1° a 6° año de Educación Primaria para la asignatura de Ciencias Naturales”.

La investigación sigue una metodología cualitativa, definida como “un proceso activo, sistemático y riguroso de indagación dirigida, en el cual se toman decisiones sobre lo investigable en tanto se está en el campo de estudio” (Pérez-Serrano, 1994, p. 46). El método de investigación es el análisis de contenido

(López, 2002), caracterizado por seguir un proceso cíclico e inductivo. La muestra de los libros de texto se ha elegido por muestreo intencional con selección controlada y de características especificadas (Hernández, Fernández y Baptista, 2010). Se utilizaron dos series de libros de texto, dos por cada nivel, de 1° a 6° de Educación Primaria, los que han sido elaborados y editados de acuerdo a las directrices curriculares actuales para la enseñanza de las Ciencias Naturales (MINEDUC, 2012). El primer grupo de libros de texto son editados para el MINEDUC y entregado gratuitamente en los establecimientos educacionales municipales y particulares subvencionados, el segundo grupo corresponde a libros de texto que son editados por Santillana y distribuidos por medio del comercio. El listado de los textos analizados se detalla en la Tabla 2, que se muestra a continuación.

Tabla 2. Listado de libros texto analizados

Editores	Libros de texto
Editados para el MINEDUC	[TM1]: Barrios, Cacciola y Janer (2013a) [TM2]: Barrios, Cacciola y Janer (2013b) [TM3]: Buckley, Miller, Padilla, Thornton y Wysession (2013a) [TM4]: Buckley, Miller, Padilla, Thornton y Wysession (2013b) [TM5]: Bustamante y Morales (2013) [TM6]: Reyes, Tello y Márquez (2013)
Editados por Santillana. Proyecto “La casa del Saber”	[TS1]: Zamorano y Russi (2013) [TS2]: Cohen y Cornejo (2013) [TS3]: Ávila, Bustos, Correa y Russi (2013) [TS4]: Ávalos, Allendes, y Zúñiga (2013) [TS5a]: Ávalos y Ávila (2013a) [TS5b]: Ávalos y Ávila (2013b) [TS6a]: Ávalos y Bustos (2013a) [TS6b]: Ávalos y Bustos (2013b)

En cada uno de los libros de texto se han identificado las secciones o partes en que se emplea algún gráfico estadístico, procediendo a identificar cada una de las categorías para las unidades de análisis que a continuación se describen.

1. *Tipo de gráfico.* Considerando los mencionados en las directrices curriculares de matemática (MINEDUC, 2012) y los encontrados en investigaciones previas sobre el tema (Díaz-Levicoy, 2014; Díaz-Levicoy, Batanero, Arteaga y López-Martín, 2015). Por ejemplo, gráfico de barras, líneas, puntos, pictogramas, etc.
2. *Niveles de lectura.* La lectura de gráficos estadísticos pone en juego el dominio de diferentes contenidos y capacidades. Al respecto Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) proponen los siguientes niveles.
  - Leer los datos. Se refiere a una lectura literal de la información del gráfico estadístico, es decir, no se realizan interpretaciones ni cálculos. Un ejemplo es la lectura de una frecuencia.

- Leer dentro de los datos. Se refiere a la obtención de información de acuerdo a los datos proporcionados en el gráfico estadístico, no se obtiene de una lectora literal. Es decir, para obtener la información se deben realizar cálculos o comparaciones. Un ejemplo de este nivel es calcular la media aritmética con la información del gráfico.
  - Leer más allá de los datos. Se refiere a realizar inferencias con los datos del gráfico estadístico, y va más allá de los cálculos y comparaciones. Un ejemplo es predecir una frecuencia que no está incluida en el gráfico.
  - Leer detrás de los datos. Se refiere a la valoración crítica de los datos, la forma en que se recogieron y/o de las conclusiones obtenidas. Un ejemplo sería cuestionar la cantidad y calidad de la muestra analizados.
3. *Niveles de complejidad.* Arteaga (2011) y Batanero, Arteaga y Ruiz (2010) han descrito niveles de complejidad semiótica de gráficos estadísticos, pues en su construcción intervienen diferentes objetivos matemáticos y que varían según su tipología. Los niveles se describen a continuación.
- Representan datos individuales. Cuando en un gráfico estadístico se muestran datos aislados, es un gráfico donde no se utilizan los conceptos de variable ni distribución. Por ejemplo, cuando se pide graficar las temperaturas de una ciudad durante una semana y se representa solo la del primer día.
  - Representación de un conjunto de datos sin llegar a resumir su distribución. Cuando en un gráfico se presentan todos los datos, uno a uno, sin agrupar ni calcular las frecuencias asociadas. En este caso ya se usa la idea de variable. Un ejemplo de ello, es cuando se pide graficar el peso de 30 estudiantes y se muestra uno a uno los datos sin agrupar y calcular frecuencias.
  - Representación de una distribución de datos. Cuando en un gráfico estadístico se representa una distribución de manera agrupada y calculando las frecuencias correspondientes. Por ejemplo, cuando si tiene las edades de 30 estudiantes de una clases y se agrupan calculando frecuencias y representen las edades en orden.
  - Representación de varias distribuciones sobre un mismo gráfico. Cuando se representan más de una distribución de frecuencias en el mismo gráfico. Un ejemplo de ella es representar, en un gráfico estadístico, el peso de hombre y mujeres de un curso.
4. *Tipo de actividad.* Se consideran y adaptan las descritas en investigaciones previas (Castellanos, 2013; Díaz-Levicoy, 2014; Díaz-Levicoy y Arteaga, 2014; Díaz-Levicoy, Batanero, Arteaga y López-Martín, 2015; Mingorance, 2014) las mostraremos en el apartado de resultados y discusión.

En cada actividad se han identificado estas unidades de análisis, las que se han tratado con ayuda de la planilla Excel para luego, presentar en tablas.



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La distribución de las actividades que se han analizado se muestra en la Tabla 3. En ella se observa que la mayor parte de ellas se encuentran a partir del quinto año, en ambas editoriales analizadas. Las más recurrentes se encuentran en sexto año en Santillana (61,8%) y en sexto en MINEDUC (36,1%). También se observa que en los primeros cursos son poco frecuentes, pese a que las directrices curriculares promueven su trabajo.

Tabla 3. Porcentaje de actividades que involucran gráficos estadísticos en libros de texto

Curso	MINEDUC (n=36)	Santillana (n=34)	Total (n=70)
2°	0	5,9	2,9
3°	8,3	0	4,3
4°	22,2	2,9	12,9
5°	33,3	29,4	31,4
6°	36,1	61,8	48,6

En lo que sigue describimos los resultados según las unidades de análisis consideradas en el estudio: tipo de gráfico, nivel de lectura, nivel semiótico y tipo de actividad.

### Tipo de Gráfico

La Tabla 4 muestra la distribución del tipo de gráfico encontrado en los textos por curso. Se observa que los gráficos más frecuentes son los de barras (40%) y los de línea (25,7%), concordando con estudios previos. En tercer lugar se encuentran aquellas actividades en las que no se especifica el tipo de gráfico (17,1%), dejando a criterio del estudiante la selección de acuerdo al tipo de información.

Tabla 4. Porcentaje de los tipos de gráficos en las actividades analizadas

Tipo de gráfico	2° (n=2)	3° (n=3)	4° (n=9)	5° (n=22)	6° (n=34)	Total (n=70)
Barras	100	100	44,4	50	23,5	40
Líneas	0	0	22,2	4,5	44,1	25,7
No indica	0	0	33,3	9,1	20,6	17,1
Sectores	0	0	0	22,7	11,8	12,9
Pictogramas	0	0	0	9,1	0	2,9
Puntos	0	0	0	4,5	0	1,4

El predominio del gráfico de barras concuerda con estudios similares en libros de texto de matemática (Lemos, 2006; Díaz-Levicoy, 2014; Díaz-Levicoy, Batanero, Arteaga y López-Martín, 2015), pero no así en libros del área físico-química (Jesus, Fernandes y Leite, 2013), en que el gráfico más frecuente es el de sectores.

Se valora positivamente la inclusión de gráficos estadísticos en libros de texto de cursos iniciales, aunque se debe prestar especial atención en el tipo de

actividades a desarrollar con ellos, debido a que si estas representaciones no se han trabajado antes en la asignatura de matemática puede dificultar la comprensión de fenómenos propios de las ciencias. Por ejemplo, los gráficos de barras en los libros de Ciencias Naturales se deben trabajar en el segundo curso, pese a que las directrices curriculares de matemática explicitan su trabajo en segundo, pero la unidad de estadística es la última del año académico, por lo que se podría estar trabajando un gráfico que aún no se ha formalizado en matemática, exigiendo un rol activo del profesor para facilitar la comprensión de estas situaciones. Situación similar ocurre con los gráficos de líneas y de sectores en los que el currículo de matemática explicita su trabajo en quinto y sexto curso, respectivamente.

### Nivel de Lectura

En segundo lugar, se analiza el nivel de lectura de los gráficos encontrado en los libros de texto según los cuatro niveles propuestos por Curcio y cols. (Curcio, 1989; Friel, Curcio y Bright, 2001).

Un ejemplo de *leer los datos* se ve en la Figura 1, donde se pide a los estudiantes que vean los cambios de estado del agua en relación a la temperatura. Esta actividad no exige un procesamiento de los datos mostrados en el gráfico, sólo se usa como complemento para la comprensión del fenómeno estudiado.

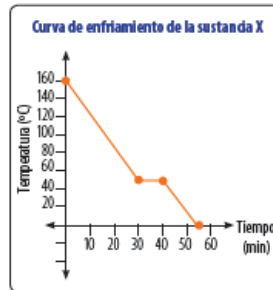


Figura 1. Ejemplo nivel de lectura 1 ([TS6b], p. 198)

El nivel *leer dentro de los datos* se ejemplifica en la Figura 2, que representa la curva de enfriamiento de una sustancia problema. En esta actividad el estudiante debe calcular cuánto tiempo demora la sustancia X en cambiar de estado, para ello además de realizar la identificación de las variables, debe leer cada valor asociado a los ejes X e Y, identificar el tramo de la curva que representa el cambio de estado y restar la temperatura menor a la mayor de dicho intervalo (segunda pregunta). Esto implica entonces la realización de una operación aritmética simple.

Un grupo de estudiantes de 6° básico quiso comprobar cómo varía la temperatura de una sustancia X mientras experimenta un cambio de estado.

Para responder el problema planteado, midieron la temperatura de una sustancia X mientras pasaba del estado líquido al sólido, al enfriarse. El gráfico a continuación muestra la curva de enfriamiento de la sustancia X.

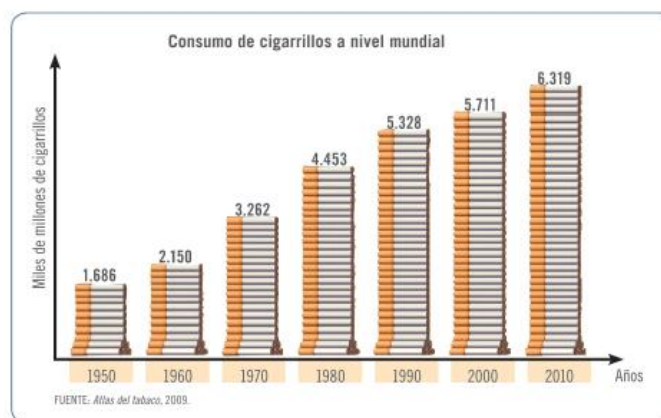


Responde las siguientes preguntas:

1. ¿A qué temperatura la sustancia X pasa del estado líquido al sólido?  
\_\_\_\_\_
2. ¿Cuánto tiempo demora la sustancia X en cambiar de estado?  
\_\_\_\_\_
3. ¿Qué representa el tramo horizontal de la curva de enfriamiento?  
\_\_\_\_\_
4. ¿Cuál es la temperatura de la sustancia después de 20 minutos de haber iniciado el experimento?  
\_\_\_\_\_

Figura 2. Ejemplo nivel de lectura 2 de calcular ([TM6], p. 119)

El nivel *leer más allá de los datos* se ejemplifica en la Figura 3, la que muestra el consumo de cigarrillos a nivel mundial desde el año 1950 al 2010. Para responder la pregunta: ¿Qué crees que ocurrirá en los próximos 10 años?, el estudiante debe realizar una extrapolación de lo representado en el pictograma al abordar un aspecto que va más allá de lo explicitado en él.



El consumo de cigarrillos ha aumentado en el mundo de manera constante. ¿En qué año existe un mayor consumo de cigarrillos? ¿Qué crees que ocurrirá en los próximos diez años?

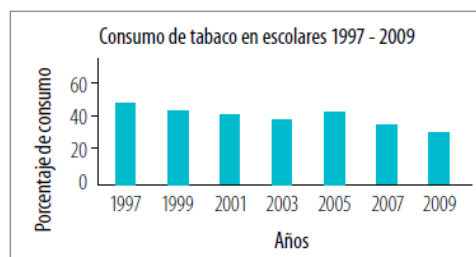
Figura 3. Ejemplo nivel de lectura 3 ([TS5], p. 86)

En la Figura 4 se ejemplifica el nivel *leer detrás de los datos*, en la actividad los estudiantes deben analizar un gráfico de barras sobre el consumo de tabaco en

escolares entre los años 1997 y 2009. En ella el estudiante debe, entre otras cosas, emitir una opinión al abordar la pregunta: ¿Qué pudo haber sucedido en la sociedad para que se produjera una disminución desde el año 2005? Esto requiere realizar una reflexión personal sobre la variación de la información entregada en el gráfico.

4. Lee la información del gráfico. A continuación, responde las preguntas en tu cuaderno. (3 p.)

- a. ¿En qué años los escolares chilenos consumieron más tabaco?
- b. En general, ¿qué ha ocurrido con el consumo a través de los años?
- c. ¿Qué pudo haber sucedido en la sociedad para que se produjera una disminución desde el año 2005? Explica.



Fuente: [www.chilelibredetabaco.cl](http://www.chilelibredetabaco.cl)

Figura 4. Ejemplo nivel de lectura 4 ([TM5], p. 99)

La Tabla 5 muestra la distribución de las actividades en que intervienen gráficos estadísticos según su nivel de lectura. En general, los niveles más frecuentes son *leer los datos* (37,1%) y *leer dentro de los datos* (32,9%), mientras que si se analiza por editorial son: *leer los datos* en Santillana (44,1%) y *leer dentro de los datos* en textos del MINEDUC (36,1%). Estos resultados difieren de los obtenidos al analizar libros de matemática chilenos y españoles (Díaz-Levicoy, 2014; Díaz-Levicoy, Batanero, Arteaga y López-Martín, 2015), donde la mayoría de las actividades exigen el nivel de *leer dentro de los datos*, seguido del nivel *leer los datos*, considerando sobre un 90% de las actividades entre ambos niveles. El predominio del nivel *leer los datos* coincide con el trabajo de Jesús, Fernandes y Leite (2013), en que este nivel es uno de los más frecuentes en libros de texto de físico-química; no así con el nivel *leer más allá de los datos* que en nuestro estudio es el nivel con menor presencia.

Tabla 5. Porcentaje de los niveles de lectura exigido en las actividades

Nivel de lectura	MINEDUC (n=36)	Santillana (n=34)	Total (n=70)
Leer los datos	30,6	44,1	37,1
Leer dentro de los datos	36,1	29,4	32,9
Leer más allá de los datos	5,6	8,8	7,1
Leer detrás de los datos	27,8	17,6	22,9

### Nivel Semiótico

La tercera unidad de análisis considerada en este estudio son los niveles de complejidad semiótica descritos por Arteaga y cols. (Arteaga, 2011; Batanero, Arteaga y Ruiz, 2010).

El nivel 2 de complejidad *representación de un conjunto de datos* se ejemplifica en la Figura 5, donde se presenta la evolución de la población mundial desde el año 1000 hasta el 1900. En este gráfico si bien se tiene clara la idea de variable no se trabaja la idea de distribución, es decir, no conlleva agrupar elementos según una característica particular.

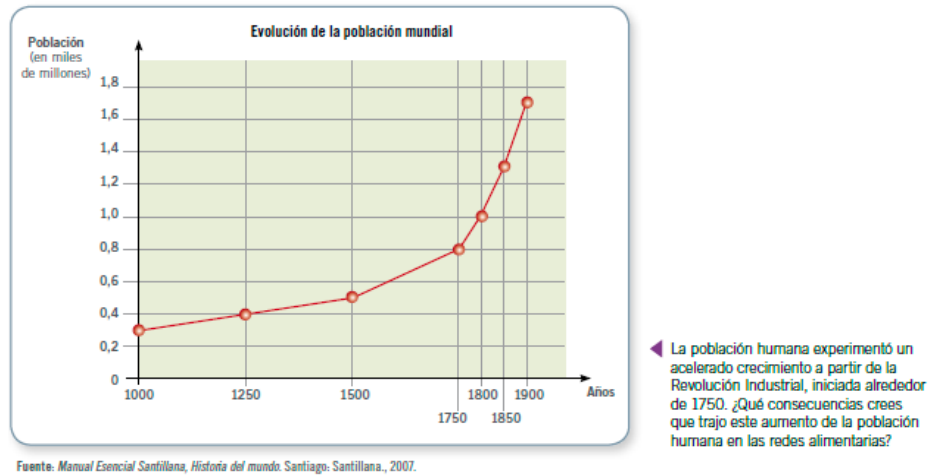


Figura 5. Ejemplo nivel semiótico 2 ([TS6], p. 102)

El nivel de complejidad *representación de una distribución de datos* se ejemplifica en la Figura 6, en la que se presentan las frecuencias porcentuales de los componentes del suelo. En este gráfico se observa que cada componente es parte del total y no son valores aislados de lo demás.

El suelo es una mezcla de componentes minerales (roca, arcilla, limo y arena) y orgánicos (residuos animales o vegetales en descomposición que contribuyen a su fertilidad), humedad y espacios de aire.

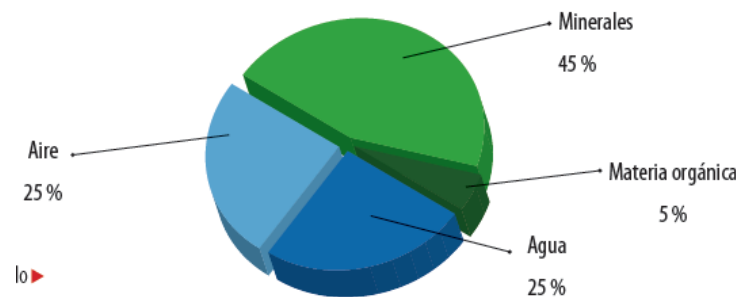


Figura 6 Ejemplo nivel semiótico 3 ([TM6], p. 170)

El nivel de complejidad *representación de varias distribuciones en un mismo gráfico* se muestra en la Figura 7 con un gráfico de barras adosadas, en que se presenta la cantidad de veces que un grupo de personas hace actividad física en la semana, información que a su vez se separa por el sexo de la persona estableciendo dos distribuciones: una para los niños y otra para las niñas.

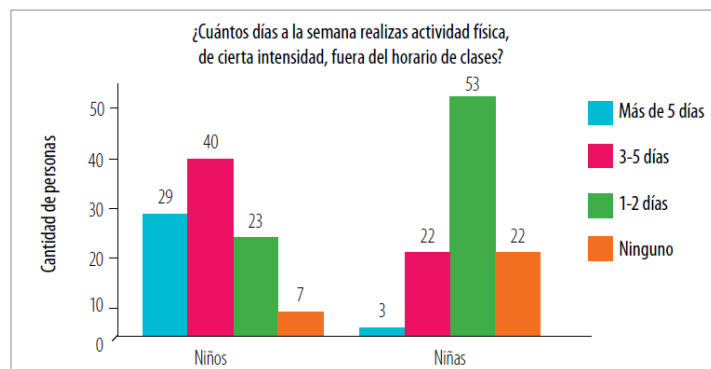


Figura 7. Ejemplo nivel semiótico 4 ([TM5], p. 108)

En relación a los niveles de complejidad de los gráficos se observa que no están representados todos los niveles descritos por Batanero, Arteaga y Ruiz (2010) en los textos estudiados. La Tabla 6 muestra que el nivel semiótico *representación de un conjunto de datos* es el más recurrente en los textos del MINEDUC (66,7%) y en los de Santillana (58,8%); así como a nivel general. En segundo lugar, está el nivel de *representación de una distribución de datos* (24,3%) y, en menor medida, el nivel *representación de varias distribuciones en un mismo gráfico* (12,9%). Los resultados no coinciden con los estudios de Díaz-Levicoy (2014) y Díaz-Levicoy, Batanero, Arteaga y López-Martín (2015) en textos de matemática en España y Chile, respectivamente, donde predominan el nivel 3 de *representación de una distribución de datos*.

Tabla 6. Porcentaje de los niveles semióticos

Nivel semiótico	MINEDUC (n=36)	Santillana (n=34)	Total (n=70)
Representación de un conjunto de datos	66,7	58,8	62,9
Representación de una distribución de datos	16,7	32,4	24,3
Representación de varias distribuciones en un gráfico	16,7	8,8	12,9

### Tipo de Actividad

En cuarto lugar se describen los resultados relacionados al tipo de actividad, en la que se consideran las tareas que el estudiante debe realizar respecto al gráfico estadístico. Esto implica que de un mismo gráfico es posible que se pida más de una tarea, en tal caso se contabilizaran por separado.

*Construir.* Cuando se pide realizar la construcción de un gráfico estadístico de acuerdo a la información proporcionada (agrupadas o no en tablas) o recolectada. Ejemplo de esta actividad se observa en la Figura 8, en el apartado tres, en la que se debe graficar la información mostrada en la tabla sobre el tiempo que demora una semilla de poroto en dar frutos.

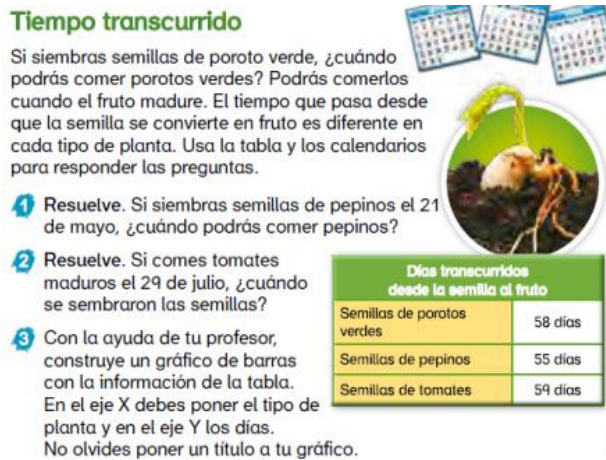


Figura 8. Ejemplo de construir ([TM3], p. 39)

*Leer.* Cuando se pide realizar una lectura literal de la información presentada en el gráfico estadístico, es decir, se pide una lectura simple de la frecuencia, de la categoría de la variable o del título del gráfico (general y de los ejes, si corresponde). Ejemplo de esta actividad se ve en la Figura 9, donde el estudiante ha de identificar el minuto en que la temperatura llegue a 100°C, para responder la primera pregunta (a).

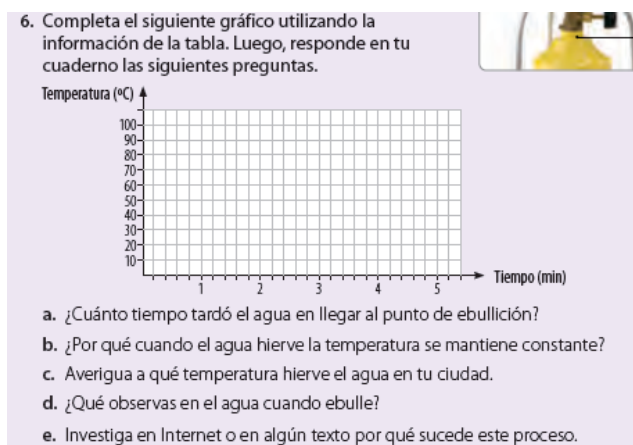


Figura 9. Ejemplo de leer, recoger datos y buscar información ([TM6], p.106)

*Recoger datos.* Corresponde a observar algún fenómeno, aplicar instrumentos o realizar alguna medición que permita obtener los datos. Un ejemplo de esta actividad es la actividad de la Figura 9, donde se deben registrar en una tabla los datos de temperatura hasta que el agua hierva en un tiempo determinado, para luego graficar esta información.

*Comparar.* Se refiere a establecer diferencias y semejanzas con la información representada en los gráficos estadísticos. Actividad que se ejemplifica en la Figura 10, en que los estudiantes deben realizar un experimento que consiste en: poner en una bolsa unas pastillas efervescentes con agua (bolsa A) y otra bolsa solo aire (bolsa B), controlar la temperatura de ambas bolsas cada diez minutos al ser expuestas al sol. Con los datos se debe completar el gráfico,

identificar cada bolsa con un color diferente y comparar los resultados de cada una.

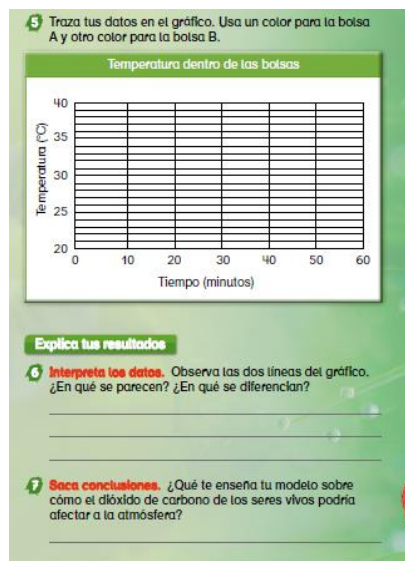


Figura 10. Ejemplo de comparar y explicar ([TM4], p. 67)

*Explicar.* Actividad en que se debe entregar argumentos, detallar procedimientos aplicados o explicar procesos, entregar conclusiones a partir del análisis del gráfico, entregar y justificar ciertos puntos de vista. Ejemplo de esta actividad se observa en la Figura 10, en que se pide explicar cómo el modelo utilizado en el experimento podría afectar la atmósfera terrestre.

*Calcular.* Conlleva la aplicación de algoritmos sencillos con la información mostrada en el gráfico, lo que implica el uso de operaciones aritméticas. Ejemplo de ello se ve en la Figura 2, en que los estudiantes deben realizar una sustracción para responder preguntas relacionadas al tiempo de enfriamiento de una sustancia problema.

*Presentar información.* Consiste en resumir y comunicar información obtenida por medio de gráficos estadísticos, así como la obtenida de investigación sobre el tema. Esta información es comunicada por medio de afiches, dípticos (o trípticos), informes o presentaciones. Un ejemplo de ello se muestra en la Figura 11, en que los estudiantes deben registrar en una tabla el número de respiraciones y latidos por minuto de cuatro compañeros, antes y después de realizar ejercicio. Con estos datos deben confeccionar dos gráficos, compararlos, extraer información de ellos, responder las preguntas y realizar un póster para comunicar los resultados (actividad d).

*Completar.* Consiste en finalizar la construcción de un gráfico estadístico de acuerdo a los datos e información proporcionada para ello; implica, por ejemplo, colocar títulos, construir barras o sectores circulares, ubicar punto, etc. Ejemplo de esta actividad se observa en la Figura 12, en que se debe completar el gráfico (construcción de barras) con la información de la tabla, relacionando la cantidad de agua caída con distintas ciudades de Chile.



4. Registren sus datos en la tabla.

	Antes del ejercicio (en reposo)		Después del ejercicio	
	n° de respiraciones en un minuto	n° de latidos en un minuto	n° de respiraciones en un minuto	n° de latidos en un minuto
Niño 1				
Niño 2				
Niño 3				
Niño 4				

5. En base a la información registrada en la tabla, elaboren dos gráficos: uno antes del ejercicio y otro después del ejercicio. Compárenlos y extraigan información de ellos.

**Analizar la evidencia y comunicar**

Luego de aplicar el procedimiento y de analizar los datos, respondan las siguientes preguntas:

a. ¿Cuál es el factor que origina las variaciones de la frecuencia cardíaca y respiratoria?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

b. ¿Podrían establecer conclusiones si existieran datos de un solo niño? Expliquen.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

c. ¿Qué características tiene el ejercicio físico, que origina un aumento en las frecuencias respiratoria y cardíaca? Expliquen.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

d. Realicen un póster para comunicar sus resultados a los otros grupos. Para saber cómo elaborar un póster, lean el anexo 2 de la página 203 del texto.

Figura 11. Ejemplo de presentar información ([TM5], p. 63)

2. La siguiente tabla muestra las precipitaciones medidas en diferentes lugares del país. Construye un gráfico con los datos de la tabla. Graficar

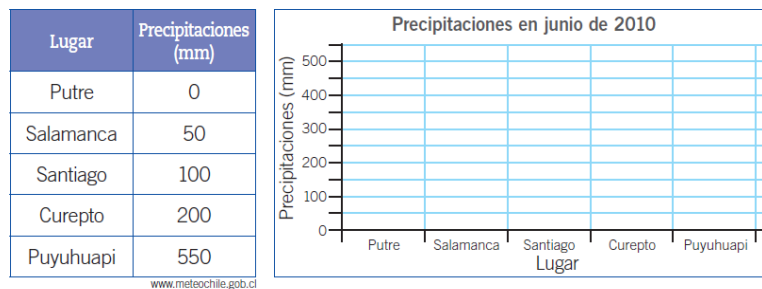


Figura 12. Ejemplo de completar ([TS2], p. 147)

*Ejemplificar.* Corresponde a secciones del libro de texto que usan gráficos estadísticos para entregar información complementaria sobre el tema que se está abordando y facilitar su comprensión. Esta actividad se observa en la Figura 13, donde se detalla la información sobre el consumo de energías primarias que se está tratando en la unidad de recursos energéticos.

*Buscar información.* Se relaciona a la búsqueda de nueva información, implicando el recurrir a diferentes fuentes para dar respuesta a la pregunta planteada. Un ejemplo de esta actividad se observa en la Figura 9, en que los estudiantes deben buscar información para responder al apartado: e) investiga en internet o en algún texto por qué sucede este proceso. Lo que permitirá al estudiante relacionar el efecto de la temperatura con la ebullición del agua.

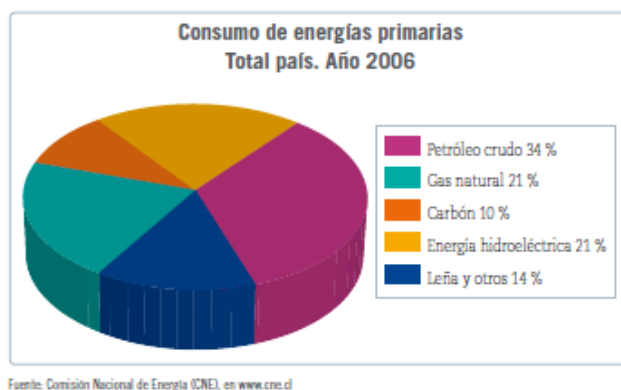


Figura 13. Ejemplo de ejemplificar ([TS6b], p. 152)

En la Tabla 7 se resume los tipos de actividades encontradas en los textos analizados. La actividad más frecuente a nivel general y por editorial es *explicar*, aunque con una diferencia porcentual importante (66,7% en el texto del MINEDUC y un 29,4% en el de Santillana). Le siguen las actividades de *comparar* (34,3%), *construir* (32,9%) y *registrar datos* (24,3%); las que están como las más frecuentes en las dos editoriales estudiadas, aunque con variación porcentual.

Tabla 7. Porcentaje del tipo de actividad pedida respecto a los gráficos

Actividad	MINEDUC (n=36)	Santillana (n=34)	Total (n=70)
Explicar	66,7	29,4	48,6
Comparar	44,4	23,5	34,3
Construir	41,7	23,5	32,9
Recoger datos	36,1	11,8	24,3
Ejemplificar	13,9	26,5	20
Leer	22,2	0	11,4
Completar	13,9	0	7,1
Calcular	5,6	0	2,9
Buscar información	5,6	0	2,9
Presentar información	2,8	0	1,4

Al comparar los resultados de este estudio con las investigaciones previas, de las que se han adaptado varias de las actividades, se observa que existen diferencias sobre las más frecuentes. Esta situación es comprensible, debido a que en Ciencias Naturales se utilizan los gráficos estadísticos como apoyo para entender ciertos fenómenos y situaciones; y su aprendizaje debe darse en primer lugar, en matemática. Pese a ello, la actividad de construir es una actividad frecuente en los estudios con textos españoles y chilenos de matemática (Díaz-Levicoy, 2014; Díaz-Levicoy, Batanero, Arteaga y López-Martín, 2015).

## CONCLUSIONES

En esta investigación se han analizado actividades en las que aparecen gráficos estadísticos en libros de texto de Ciencias Naturales para la Educación Primaria chilena. La misma se ha visto motivada por la importancia de los gráficos estadísticos en la formación de ciudadanos cultos y que los libros de texto al ser un medio de equidad social. Los libros de texto permiten que los estudiantes accedan al conocimiento de una disciplina, existiendo una coherencia entre el contenido que describe y los objetivos mencionados en las directrices curriculares, adaptados al desarrollo cognitivo de los estudiantes.

En cuanto a los resultados se puede observar que las editoriales no presentan diferencias importantes en la cantidad de actividades con gráficos estadísticos, 36 para los textos del MINEDUC y 34 para los de Santillana, las que van aumentando al avanzar en los niveles educativos. Esta cantidad de actividades es valorable, pero son insuficientes para cumplir con lo propuesto en las directrices curriculares del Ministerio de Educación chileno, las que plantean la necesidad de incluir el trabajo de gráficos estadísticos para trabajar y entender los fenómenos relacionados con las Ciencias Naturales desde los primeros cursos.

En relación al tipo de gráfico estadístico en los textos analizados se observa que predomina el de barras, encontrándolo desde segundo de Educación Primaria, lo que no asegura que los estudiantes hayan trabajado esta representación antes en matemática, ya que su trabajo se explicita a fines de segundo curso (MINEDUC, 2012). Esta situación sugiere considerar los gráficos estadísticos que han sido trabajados previamente en matemática para no dificultar la comprensión de los fenómenos que se están estudiando. Si bien hay actividades relacionadas con los gráficos de barras en los libros de texto de primero de Educación Primaria (Díaz-Levicoy, Batanero, Arteaga y López-Martín, 2015), es aconsejable que se trabaje con pictogramas, porque esta representación se explicita trabajarlas en primero de Primaria y son fáciles de estudiar en los primeros cursos (Carvalho, 2009; Díaz-Levicoy, Arteaga y López-Martín, 2015). En segundo lugar, se observa el gráfico de líneas, a partir de cuarto de Educación Primaria, lo que nuevamente podría generar conflictos porque las directrices curriculares de matemática que los sitúa a partir del quinto curso (MINEDUC, 2012). En tercer lugar, se observan actividades en las que no se explicita el tipo de gráfico a trabajar y que el estudiante debe seleccionar el más adecuado, lo que le exige tener dominio del gráfico que permite representar los datos según su naturaleza y los elementos que lo componen

El análisis realizado a los libros de texto indica que los niveles de lectura más frecuentes son *leer los datos* y *leer dentro de los datos*; y que los niveles de complejidad semiótica son *representación de un conjunto de datos* y *representación de una distribución de datos*. Si bien esperaríamos niveles superiores como los resultados obtenidos en el análisis de libros de texto de matemática, debemos entender que en Ciencias Naturales sólo se usan los

gráficos para representar situaciones específicas y comprender fenómenos, no para aprender a construirlos y/o interpretarlos.

En relación al tipo de actividades relacionadas a los gráficos estadísticos encontramos que las más frecuentes son: *explicar, comparar y construir*. Lo que es comprensible por el uso utilitario que se hace de los gráficos, confirmando las ideas que los gráficos son un elemento transversal en el currículo chileno (Pino, Díaz-Levicoy y Piñeiro, 2014).

Estrella, Olfos y Mena (2015), mencionan que los profesores deben tener un conocimiento profundo en estadística, donde se incluye en trabajo con gráficos estadísticos, y un amplio repertorio de actividades que ayuden a los estudiantes a comprender la información estadística, así como la habilidad de ligar estos saberes con otras disciplinas para facilitar el proceso de instrucción.

Finalmente, se espera que esta investigación motive otros estudios sobre los gráficos estadísticos en libros de texto de otras disciplinas, así como en otros niveles educacionales.

#### AGRADECIMIENTOS

Proyecto EDU2016-74848-P, Grupo FQM126 (Junta de Andalucía) y Beca CONICYT PFCHA 72150306.

#### BIBLIOGRAFÍA

Arteaga, P. (2011). Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.

Ávalos, A. y Ávila, M. (2013a). Ciencias Naturales 5° básico. Tomo I. Santiago: Santillana.

Ávalos, A. y Ávila, M. (2013b). Ciencias Naturales 5° básico. Tomo II. Santiago: Santillana.

Ávalos, A. y Bustos, M. (2013a). Ciencias Naturales 6° básico. Tomo I. Santiago: Santillana.

Ávalos, A. y Bustos, M. (2013b). Ciencias Naturales 6° básico. Tomo II. Santiago: Santillana.

Ávalos, A., Allendes, B. y Zúñiga, K. (2013). Ciencias Naturales 4° básico. Santiago: Santillana.

Ávila, I., Bustos, M., Correa, N. y Russi, P. (2013). Ciencias Naturales 3° básico. Santiago: Santillana.

Barrios, J., Cacciola, N. y Janer, P. (2013a). Ciencias Naturales 1° básico. Santiago: Santillana

Barrios, J., Cacciola, N. y Janer, P. (2013b). Ciencias Naturales 2° básico. Santiago: Santillana

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.

Buckley, D., Miller, Z., Padilla, M., Thornton, K. y Wyssession, M. (2013a). Ciencias Naturales 3° Básico. Texto del estudiante. Santiago: Pearson Chile.

- Buckley, D., Miller, Z., Padilla, M., Thornton, K. y Wysesession, M. (2013b). Ciencias Naturales 4° Básico. Texto del estudiante. Santiago: Pearson Chile.
- Bustamante, C. y Morales, N. (2013). Ciencias Naturales 5° básico. Texto del estudiante. Santiago: Santillana.
- Caamaño, A. y Vidal, F. (2001). Las ciencias de la naturaleza en la ESO. Una visión desde Cataluña. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 13(27), 31-43.
- Carvalho, C. (2009). Reflexões em torno do ensino e aprendizagem da estatística. En J. A. Fernandes, F. Viseu, M. H. Martinho y P. F. Correia (Eds.), *Actas do II Encontro de Probabilidades e Estatística na Escola* (pp. 22-51). Braga: Universidade do Minho.
- Castellanos, M. T. (2013). Tablas y gráficos estadísticos en pruebas SABER-Colombia. Trabajo de Fin de Máster. Universidad de Granada.
- Cortés, A. (2006). Análisis de los contenidos sobre “permeabilidad” en los libros de texto de Educación Primaria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5(1), 136-160.
- Curcio, F.R. (1989). *Developing graph comprehension*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Del Pino, G. y Estrella, S. (2012). Educación estadística: Relaciones con la matemática. *Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 49(1), 53-64.
- 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. y Arteaga, P. (2014). Análisis de gráficos estadísticos en textos escolares de séptimo básico en Chile. *Diálogos Educativos*, 14(28), 21-40.
- 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. 176-183). Villarrica: SOCHIAM.
- 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.
- Gal, I. (2002). Adult’s statistical literacy: Meaning, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- García, A. (1996). Los usos del libro de texto en la práctica docente cotidiana de tercero y cuarto de primaria: Un estudio cualitativo. México, D.F.: DIE-CINVESTAV.
- García, S. y Martínez, C. (2003). Análisis del trabajo práctico en textos escolares de primaria y secundaria, *Enseñanza de las Ciencias*, número extra, 5-16.
- Garfield, J. (1999). Thinking about statistical reasoning, thinking, and literacy. Trabajo presentado en el First Statistical Thinking, Reasoning, and Literacy (STRL-1). Tel-Aviv: Weizmann Institute of Science.
- Guimarães, G. L., Gitirana, V., Cavalcanti, M. R. L. y Melo, M. C. M. (2008). Análise das atividades sobre representações gráficas nos livros didáticos de matemática. *Anais do 2º Simpósio Internacional de Educação Matemática – SIPEMAT*. Recife, Brasil.

- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación. México D.F.: McGraw Hill.
- Jesus, D. S., Fernandes, J. A. y Leite, L. (2013). Relevância dos gráficos estatísticos nos manuais escolares da disciplina de ciências físico-químicas. En J. A. Fernandes, F. Viseu, M. H. Martinho y P. F. Correia (Eds.), Atas III Encontro de Probabilidades e Estatística na Escola (pp. 145-162). Braga: Universidade do Minho.
- 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.
- 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.
- López, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. XXI. *Revista de Educación*, 4, 167-180.
- Mateus, L. (2014). Estudio de gráficos estadísticos usados en una muestra de libros de matemáticas para la educación básica y media en Bogotá. En L. Andrade (Ed.), *Memorias del I Encuentro Colombiano de Educación Estocástica* (pp. 274-280). Bogotá: Asociación Colombiana de Educación Estocástica.
- MINEDUC (2008). Política de Textos Escolares. Santiago: Autor.
- MINEDUC (2012). Matemática educación básica. Bases curriculares. Santiago: Autor.
- Mingorance, C. (2014). La estadística en las pruebas de diagnóstico andaluzas. Trabajo fin de grado. Universidad de Granada.
- Naranjo, G. y Candela, A. (2010). Del libro de texto a las clases de Ciencias Naturales: la construcción de la ciencia en el aula. *Papeles de Trabajo sobre Cultura, Educación y Desarrollo Humano*, 6(1), 1-34.
- Núñez, F., Banet, E. y Cerdón, R. (2009). Capacidades del alumnado de educación secundaria obligatoria para la elaboración e interpretación de gráficas. *Enseñanza de las Ciencias*, 27(3), 447-462.
- Pérez-Serrano, G. (1994). Investigación cualitativa. Retos e interrogantes. I. Métodos. Madrid: La Muralla.
- Pino, C. y Díaz-Levicoy, D. (2013). Análisis de las actividades propuestas en dos textos escolares de primer año medio para la enseñanza de la célula. *Revista Electrónica Diálogos Educativos*, 13(26), 18-30.
- 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.
- Postigo, Y. y Pozo, J. I. (2000). Cuando una gráfica vale más que 1000 datos: la interpretación de gráficas por alumnos adolescentes. *Infancia y Aprendizaje*, 23(90), 89-110.
- Reyes, F., Tello, J. y Márquez, C. F. (2013). Ciencias Naturales 6° básico. Texto del estudiante. Santiago: Santillana.
- Solar, H., Azcárate, C. y Deulofeu, J. (2012). Competencia de argumentación en la interpretación de gráficas funcionales. *Enseñanza de las Ciencias*, 30(3), 133-154
- Solarte, M. (2010). Análisis de contenidos en los textos escolares de Ciencias Naturales, aplicando la Teoría de la Transposición Didáctica. *Revista EDUCyT*, 1, 175-188.
- Zamorano, M. y Russi, P. (2013). Ciencias Naturales 1° básico. Santiago: Santillana.