

Gráficos estadísticos en libros de texto chilenos de Ciencias Naturales y Sociales

Matías Bustamante-Valdés ^a

José Pardo-Cañete ^b

Danilo Díaz-Levicoy ^c

^a Universidad Católica del Maule, Doctorado en Didáctica de las Matemáticas, Facultad de Ciencias Básicas, Departamento de Matemática, Física y Estadística, Talca, Chile.

^b Centro Educacional Vygotsky, Curicó, Chile.

^c Universidad Católica del Maule, Facultad de Ciencias Básicas, Departamento de Matemática, Física y Estadística, Talca, Chile.

Recibido para publicación 24 ene. 2023. Aceptado tras revisión 18 jul. 2023

Editora designada: Claudia Lisete Oliveira Groenwald

RESUMEN

Contexto: Actualmente, los gráficos estadísticos son un recurso interdisciplinario para el desarrollo de diversas actividades, tales como Matemática, Ciencias Naturales e Historia, Geografía y Ciencias Sociales, siendo esenciales para el proceso de enseñanza. **Objetivo:** analizar las actividades relacionadas con gráficos estadísticos en libros de texto de Ciencias Naturales e Historia, Geografía y Ciencias Sociales de Educación Primaria chilena. **Diseño:** metodología cualitativa, de nivel descriptivo y se utiliza el método de análisis de contenido. **Entorno y participantes:** La muestra estuvo formada por dos series de libros de texto para ambas asignaturas (n=24), contemplando los cursos de 1° a 6° grado de primaria. **Recopilación y análisis de datos:** Mediante el análisis de contenido, tipos de gráficos, niveles de lectura, niveles de complejidad semiótica y tipo de tarea, de actividades con gráficos estadísticos. **Resultados:** Los resultados arrojan un total de 105 actividades. En Ciencias naturales, la predominancia del nivel de lectura 4, el nivel semiótico 3 y la tarea de explicar. En el caso de Historia, Geografía y Ciencias Sociales predomina el nivel 1, el nivel semiótico 2 y la tarea de ejemplo. **Conclusiones:** Es importante incorporar una mayor cantidad de actividades en HCGS en los primeros años de escolaridad, debido a que aparecen únicamente en 5° y 6°, sobre todo si se fomenta el trabajo de análisis. En CN, aparecen gráficos que se proponen para ser trabajados explícitamente en Matemática en cursos posteriores, por lo que se sugiere trabajar los gráficos de manera sistemática entre asignaturas.

Palabras clave: Libro de texto; Gráficos Estadísticos; Ciencias Naturales; Ciencias Sociales.

Autor de correspondencia: Matías Bustamante-Valdés. Email: matias.bv6@gmail.com

Gráficos estatísticos em livros chilenos de Ciências Naturais e Sociais

RESUMO

Contexto: Atualmente, os gráficos estatísticos são um recurso interdisciplinar para o desenvolvimento de diversas atividades, como matemática, ciências naturais e história, geografia e ciências sociais, sendo essenciais para o processo de ensino. **Objetivo:** Analisar as atividades relacionadas com gráficos estatísticos em livros didáticos de Ciências Naturais e História, Geografia e Ciências Sociais da educação primária chilena. **Design:** Metodologia qualitativa, nível descritivo, com o uso do método de análise de conteúdo. **Cenário e participantes:** A amostra foi composta por duas séries de livros didáticos para ambas as disciplinas (n=24), contemplando os cursos de 1ª a 6ª série do ensino fundamental. **Coleta e análise de dados:** Através da análise de conteúdo, tipos de gráficos, níveis de leitura, níveis de complexidade semiótica e tipo de tarefa e de atividades com gráficos estatísticos. **Resultados:** Os resultados mostram um total de 105 atividades. Nas Ciências Naturais, predominou o nível de leitura 4, o nível semiótico 3 e a tarefa de explicar. No caso da História, Geografia e Ciências Sociais, predominam o nível 1, o nível semiótico 2 e a tarefa de exemplo. **Conclusões:** É importante incorporar um maior número de atividades no HGCS nos primeiros anos de escolaridade, pois elas aparecem apenas na 5ª e 6ª séries, principalmente se o trabalho de análise for incentivado. Nas CN, existem grafos que se propõem a serem explicitamente trabalhados em Matemática em disciplinas posteriores, pelo que se sugere trabalhar os grafos de forma sistemática entre disciplinas.

Palavras-chave: Livro Didático; Gráficos Estatísticos; Ciências Naturais; Ciências Sociais.

Statistical Graphs in Natural and Social Sciences Textbooks in Chile

ABSTRACT

Background: Currently, statistical graphics are an interdisciplinary resource for the development of various activities, such as mathematics, natural sciences and history, geography and social sciences, being essential for the teaching process. **Objective:** To analyse activities related to statistical graphs in natural sciences and history, geography, and social sciences textbooks in Chilean primary education. **Design:** Qualitative methodology, descriptive level, using the content analysis method. **Setting and participants:** The sample consisted of two collections of textbooks for both subjects (n=24), covering courses from 1st to 6th grade of elementary school. **Data collection and analysis:** Through content analysis, types of graphs, reading levels, levels of semiotic complexity, and type of task, and activities with statistical graphs. **Results:** The results show a total of 105 activities. In natural sciences, reading level 4, semiotic level 3 and the task of explaining predominated. In the case of history, geography and social sciences, level 1, semiotic level 2, and the example task predominate. **Conclusions:** It is important to incorporate more activities into the

HGSSci in the first years of schooling, as they only appear in the 5th and 6th grades, especially if analysis work is encouraged. In the NSci, some graphs are proposed to be explicitly addressed in mathematics in later subjects, so we suggested working the graphs systematically between subjects.

Keywords: Textbook; Statistical graphs; Natural sciences; Social sciences.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las habilidades y conocimientos estadísticos son una necesidad inherente a la sociedad de la información. La denominada cultura estadística forma parte esencial en la formación de ciudadanos, dado que hoy en día se encuentran rodeados de información estadística, la que deben saber interpretar correctamente para favorecer la toma adecuada de decisiones frente a diversas situaciones de la vida cotidiana (Del Pino & Estrella, 2012). En este sentido, los medios de comunicación utilizan diversos gráficos estadísticos para presentar gran cantidad de información en espacios reducidos (Arteaga et al., 2011; Cavalcanti et al., 2010). Además, los gráficos estadísticos cumplen un papel esencial en la organización, descripción y análisis de datos, constituyéndose como un instrumento de transnumeración, es decir, obtener una nueva información de un conjunto de datos al cambiar el sistema de representación (Wild & Pfannkuch, 1999).

En Chile, y siguiendo tendencias internacionales, se establece el estudio de la estadística en general y de los gráficos estadísticos en particular desde los primeros años de Educación Primaria, según lo establecido en las bases curriculares del Ministerio de Educación (MINEDUC, 2018). En este contexto, los gráficos estadísticos se configuran como elementos interdisciplinarios para el desarrollo de diversas actividades en algunas asignaturas como Matemática, Ciencias Naturales (CN) e Historia, Geografía y Ciencias Sociales (HGCS) (Arteaga, 2011; Pino et al., 2014). En este sentido, la literatura coincide en señalar que la lectura, y elaboración de tablas y gráficos estadísticos son esenciales los procesos de enseñanza y aprendizaje de algunos contenidos y conceptos, tanto en CN como en Matemática (e.g. García et al., 1997). En el caso de las ciencias, se usan como una conexión entre los datos experimentales, las formalizaciones científicas y el análisis de las variables que intervienen en los diferentes fenómenos naturales (Arteaga et al., 2011), permitiendo en estos procesos la visualización de conceptos y relaciones abstractas que son difíciles de comprender (Postigo & Pozo, 2000). Al respecto, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2017), por medio del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos

(PISA), reconoce la importancia de los gráficos estadísticos en el proceso de investigación empírica en la ciencia, tanto en lo conceptual como en lo procedimental, siendo una de las competencias científicas esenciales que debe desarrollar el alumnado.

Asimismo, en el estudio de la HGCS los gráficos estadísticos forman parte del abanico de imágenes o ilustraciones que cumplen una función informativa, que permiten el desarrollo de habilidades de análisis y el pensamiento histórico complejo (Seixas & Morton, 2013), constituyéndose como un elemento importante para comprender procesos sociales (Pino et al., 2014). Un ejemplo de ello son los mapas temáticos, concebidos no solo como una representación de conceptos espaciales sino también como un instrumento de almacenamiento y organización de información que posibilita su análisis y síntesis. Además, favorece la toma de decisiones y la estimulación del pensamiento racional (Gago et al., 2012).

En el currículo chileno, la enseñanza de los gráficos estadísticos se establece en la asignatura de Matemática y se promueve el uso de estas representaciones en CN e HGCS mediante los objetivos de aprendizajes (MINEDUC, 2018).

En Matemática, el uso de los gráficos estadísticos es específico y su estudio se precisa en el eje temático datos y probabilidades que organiza los contenidos de la asignatura desde 1° a 6° de Educación Primaria. Este eje responde a la "necesidad de que los alumnos registren, clasifiquen y lean información dispuesta en tablas y gráficos" (MINEDUC, 2018, p. 219), mediante el estudio de los gráficos y tablas de manera progresiva en todos los niveles de Educación Primaria. Para el logro de estos, objetivos el MINEDUC (2018) establece que los estudiantes "conozcan y apliquen encuestas y cuestionarios por medio de la formulación de preguntas relevantes, basadas en sus experiencias e intereses, y después registren lo obtenido y hagan predicciones a partir de ellos" (p.219).

En cuanto CN e HGCS, el uso de los gráficos estadísticos está supeditado a las habilidades que se desarrollan de forma transversal en los objetivos de aprendizajes planteados de 1° a 6° de Educación Primaria. En el caso de CN se establecen las habilidades científicas que se relacionan con el trabajo con gráficos estadísticos son analizar, medir, registrar y comunicar. Mientras que en HGCS es principalmente el análisis y trabajo con fuentes, que comienza a partir del 3° grado (MINEDUC, 2018). Todas estas habilidades se trabajan con el propósito de promover las diversas formas de pensamiento,

comunicación, resolución de problemas, entre otras, orientado al desarrollo del método de investigación.

Resulta evidente que los lineamientos curriculares de Matemática respecto al trabajo con gráficos estadísticos se consideran una pauta de la enseñanza y uso de gráficos en otras asignaturas, aunque no siempre es así. Un ejemplo, Díaz-Levicoy, Pino et al., (2016) reportan que en el libro de texto de CN aparecen gráficos que aún no se trabajan en Matemática, dificultando la comprensión de fenómenos científicos. Por lo tanto, es importante que los estudiantes estudien los gráficos en el orden en que deben introducirse estos en las aulas (Ragencroft, 1992), dando una coherencia entre el currículo y los libros de texto.

De acuerdo con estas consideraciones, en esta investigación se plantea el objetivo de comparar las actividades que involucren gráficos estadísticos en los libros de texto de 1° a 6° grado de Educación Primaria en Chile para las asignaturas de CN e HGCS. El interés de analizar libros de texto radica en la importancia que tienen en el contexto educativo, tanto para los profesores como para los estudiantes. Eyzaguirre y Fontaine (1997) señalan que este recurso es un elemento educativo especialmente diseñado y organizado de manera sistemática para que pueda ser usado en la enseñanza de una asignatura, el cual cuenta con un vocabulario, ilustraciones, contenidos y ejercicios que son adecuados para los estudiantes.

FUNDAMENTOS

La importancia del libro de texto

La importancia del libro de texto radica en diversas razones. En primer lugar, se considera uno de los recursos educativos más usados en el ámbito escolar (Braga & Belver, 2016; Güemes, 1994; Jiménez, 2000; Olivera, 2016; Salcedo et al., 2018). En segundo lugar, brinda un apoyo didáctico a los procesos de enseñanza (profesores) y aprendizaje (estudiantes) (Ferreira & Mayorga, 2010; Jesús et al., 2013; Naranjo & Candela, 2010). En tercer lugar, la presencia y trabajo con libros de texto en las escuelas mejora significativamente los aprendizajes de los estudiantes (Eyzaguirre & Fontaine, 1997; McGinn & Borden, 1995), porque disponen de este recurso por mayor tiempo, usándolo tanto en las escuelas como en sus casas. Finalmente, una de las razones más importantes radica en que el libro de texto no solo constituye una fuente de información inmediata para las familias, sino también en un

medio de transmisión cultural que favorece la equidad de los sectores más desfavorecidos de la sociedad (Eyzaguirre & Fontaine, 1997; MINEDUC, s.f.).

El libro de texto debería representar de manera fehaciente los lineamientos descritos en las directrices curriculares para el desarrollo de los aprendizajes (Díaz-Levicoy & Roa, 2014; Sáez-Rosenkranz, 2016), por lo que incide directamente en el éxito o fracaso de su implementación (Cantoral et al., 2015).

En la asignatura de CN, el libro de texto pretende ofrecer al estudiantado oportunidades para construir el conocimiento propio del área y el desarrollo de las competencias del pensamiento científico (Gee, 2003). En este sentido, los libros de texto en la enseñanza de las ciencias ofrecen principalmente oportunidades para describir y observar diversos fenómenos mediante obtención y revisión de datos actividades prácticas sencillas (Meneses, 2013). Para el profesorado, el libro de texto es considerado uno de los recursos más usados en la planificación curricular de los contenidos (Jiménez, 2000; Martínez-Losada et al., 1999; Sánchez-Blanco & Valcárcel, 2000), en la realización y propuestas de actividades (García, 1996; Martínez-Losada et al., 2003) y como apoyo pedagógico fundamental en el proceso de enseñanza de las ciencias (Solarte, 2010). De la misma manera, el libro de texto en la asignatura de HGCS, se considera fundamental dado que, por una parte, estructuran los contenidos, actividades y recursos para el desarrollo de los aprendizajes (Sáez-Rosenkranz, 2016) y, por otro, se atribuye una responsabilidad en la construcción de los relatos históricos, pues, poseen una postura intrínseca en los discursos y la estructura narrativa que se le da a la enseñanza de la historia (Borres-Johnsen & Pomares, 1996; Pingel, 2010).

Niveles de lectura

Los gráficos estadísticos requieren el dominio de ciertos conocimientos y capacidades para comprender la información representada. En este sentido, Curcio y cols. (Curcio, 1989; Friel et al., 2001; Shaughnessy et al., 1996) describen niveles de lectura para las habilidades de lectura de gráficos estadísticos, los que se definen a continuación.

1. *Leer los datos.* Se relaciona con la lectura literal de la información representada en el gráfico sin realizar interpretaciones ni cálculos.
2. *Leer dentro de los datos.* Se refiere a la realización de comparaciones u operaciones aritméticas con los datos, es decir,

obtención de información por medio de cálculos u operaciones con los datos representados.

3. *Leer más allá de los datos.* Consiste en realizar predicciones e inferencias a partir de los datos representados en el gráfico, es decir, obtener información que no se refleja directamente en el gráfico estadístico.
4. *Leer detrás de los datos.* Consiste en valorar críticamente los datos, es decir, su método de recogida de datos, su validez y fiabilidad, como también las conclusiones obtenidas.

Niveles de complejidad semiótica

Los gráficos estadísticos están formados por diversos elementos, como objeto semiótico complejo, donde cada tipo representación tiene sus propios convenios de construcción e interpretación. Arteaga (2011) y Batanero et al. (2010) describen los siguientes niveles de complejidad semiótica para los gráficos estadísticos.

1. *Representación de datos individuales.* Se refiere a un gráfico donde se presentan datos aislados, sin realizar una representación completa del conjunto de datos. En estos gráficos no se utilizan los conceptos de variable ni distribución.
2. *Representación de una lista de datos sin formar una distribución.* Consiste en un gráfico donde se presentan todos los datos de un conjunto, uno a uno, sin agrupar los datos similares ni calcular frecuencias asociadas. Para este nivel ya se usa la idea de variable, pero no la idea de distribución.
3. *Representación de una distribución de datos.* Se refiere a un gráfico donde se representa una distribución de datos, agrupándolos por alguna característica, obteniendo las frecuencias correspondientes a cada categoría. En este nivel se consideran objetos de orden numérico, variables, frecuencias y distribución.
4. *Representación de varias distribuciones sobre un mismo gráfico.* Consiste en representar más de una distribución de frecuencias en un mismo gráfico estadístico.

ANTECEDENTES

Este trabajo se fundamenta en otras investigaciones que analizan los gráficos estadísticos presentes en libros de texto. Estas se desarrollan esencialmente en Matemática. Luego, se abordan las investigaciones realizadas en CN e HGCS.

En el área de la Matemática los estudios sobre gráficos estadísticos son variados y abarcan diferentes aspectos de este elemento de la cultural estadística. Por ejemplo, Díaz-Levicoy, Batanero et al. (2016) realizaron un estudio comparativo de los gráficos estadísticos en libros de texto de Educación Primaria en Chile y España. Para ello analizaron, 18 libros de texto, el tipo de tarea planteada, los gráficos involucrados, el nivel de lectura exigido y la complejidad semiótica. Los resultados obtenidos demostraron que los libros se adecuan a las directrices curriculares en cuanto al tipo de gráfico a trabajar, mostrando una diferencia en la cantidad de actividades entre los libros de texto chilenos (508) y españoles (215). En cuanto al tipo de tarea, se pide, mayoritariamente, en los textos españoles y chilenos, leer y calcular, respectivamente. Además, destacan en predominio entre los libros de texto de ambos países el gráfico de barras, el nivel de lectura 2 (leer dentro de los datos) y el nivel de complejidad semiótica 3 (representación de una distribución de datos).

Bustamante-Valdés y Díaz-Levicoy (2020) analizaron las actividades que involucraban los gráficos estadísticos en los módulos propuestos por el Ministerio de Educación chileno para la Educación Rural Multigrado. Los resultados evidenciaron un predominio del gráfico de barras, el nivel de lectura 2 (leer dentro de los datos), nivel de complejidad semiótica 3 (representación de una distribución), la tarea de calcular y el contexto personal.

En el área de CN, un trabajo que estudia los gráficos estadísticos es el realizado por Jesús et al. (2013) en donde analizan 12 libros de texto de Ciencias Físico-Químicas del tercer ciclo de Educación Fundamental en Portugal. Los resultados evidenciaron la preponderancia de los gráficos de barras y circular, además mostraron deficiencias en los gráficos a nivel de título y las especificaciones, junto con los requisitos mínimos para los niveles de lectura 2 y 3 de Curcio (1989) para la lectura e interpretación.

Díaz-Levicoy, Pino et al. (2016) analizaron las actividades relacionadas con gráficos estadísticos presentes en 12 libros de texto de CN de Educación Primaria en Chile. Los resultados evidenciaron el predominio de los gráficos de barras y líneas; el nivel de lectura de leer los datos, el nivel de complejidad

semiótica de representación de una distribución de datos, y las tareas de explicar y comparar. Posteriormente, Díaz-Levicoy et al. (2017) estudian los conflictos semióticos potenciales en gráficos estadísticos en estos 12 libros de texto. Los resultados mostraron los siguientes conflictos semióticos potenciales sobre gráficos estadísticos: ausencia títulos y rótulos, errores en las escalas y el uso de la tercera dimensión sin sentido.

En el área de HGCS, Díaz-Levicoy y Sánchez (2016) estudian los gráficos estadísticos presentes en libros de texto de 7° y 8° grado de Educación Primaria en Chile. Los resultados obtenidos mostraron un predominio de los mapas temáticos, una baja cantidad y variedad de gráficos estadísticos.

Sáez-Rosenkranz (2016) analizó las actividades en los libros de texto de 5° y 6° grado de HGCS de Educación Primaria chilena empleados durante el año 2014. En este estudio se identifica, dentro de las variables de estudio, las actividades relacionadas con gráficos estadísticos, cuyos resultados muestran que este recurso es uno de los más utilizados en 5° grado en función del aprendizaje. Asimismo, los mapas temáticos son uno de los recursos visuales más utilizados en ambos grados.

Finalmente, Gómez y López-Martínez (2014) analizan las imágenes de los libros de texto de tres editoriales de la asignatura de Ciencias Sociales, Geografía e Historia en 4° grado de Educación Secundaria Obligatoria en España. Analizando el uso de la imagen como recurso didáctico en el desarrollo del conocimiento histórico. Dentro de los resultados obtenidos se destaca la importancia de los gráficos estadísticos y los mapas temáticos en su función informativa en relación con el texto.

METODOLOGÍA

Esta investigación sigue una metodología de tipo cualitativa (Pérez-Serrano, 1994). El método utilizado es el análisis de contenido (López-Noguero, 2002). La muestra de 24 libros de texto es intencional (Hernández et al., 2010) y seleccionada por ser utilizados de 1° a 6° grado de Educación Primaria. En cada asignatura se consideraron 2 series de libros de texto (2 en cada nivel de cada editorial), los que han sido elaborados y editados de acuerdo con lineamientos curriculares (MINEDUC, 2018). La primera serie de libros de texto corresponden a los editados para el MINEDUC, los que son entregados de manera gratuita a los estudiantes en cada establecimiento educacional, ya sea municipal o particular subvencionado. La segunda serie de libros de texto son aquellos del proyecto SAVIA de SM, los que se distribuyen en el comercio

nacional¹. Para facilitar su identificación y lectura se ha decidido utilizar códigos de acuerdo con la editorial, asignatura y grado respectivamente. En la Tabla 1, se presenta el listado de los libros de texto analizados.

Tabla 1

Listado de libros de texto analizados por asignatura.

Código	Autores (año)	Título	Editorial
TH1	Cabreras y Bugueño (2020)	Historia, Geografía y Ciencias Sociales 1° básico	MINEDUC
TH2	Quiñones, Poblete y Muñoz (2019)	Historia, Geografía y Ciencias Sociales 2° básico	MINEDUC
TH3	Latorre, Palacios y Rodríguez (2019)	Historia, Geografía y Ciencias Sociales 3° básico	MINEDUC
TH4	Fernández, Fuentes y Panza (2019)	Historia, Geografía y Ciencias Sociales 4° básico	MINEDUC
TH5	Flores (2020)	Historia, Geografía y Ciencias Sociales 5° básico	MINEDUC
TH6	Garrido y Olate (2019)	Historia, Geografía y Ciencias Sociales 6° básico	MINEDUC
TH7	Giadrosic (2016)	Historia, Geografía y Ciencias Sociales 1° básico	SM
TH8	Giadrosic y tobar (2016)	Historia, Geografía y Ciencias Sociales 2° básico	SM
TH9	Quiroz y Henríquez (2016)	Historia, Geografía y Ciencias Sociales 3° básico	SM
TH10	Sepúlveda, Henríquez y Hausdorf (2016)	Historia, Geografía y Ciencias Sociales 4° básico	SM
TH11	Henríquez, Torrejón y Equipo editorial (2016)	Historia, Geografía y Ciencias Sociales 5° básico	SM
TH12	Avalos, Henríquez, Luque y Olate (2016)	Historia, Geografía y Ciencias Sociales 6° básico	SM
TC1	Ortiz, Russi y Vera (2020)	Ciencias Naturales 1° básico	MINEDUC
TC2	Ortiz y Russi (2020)	Ciencias Naturales 2° básico	MINEDUC
TC3	Calderón y Gutiérrez (2019)	Ciencias Naturales 3° básico	MINEDUC
TC4	Molina, Morales y Ortiz (2019)	Ciencias Naturales 4° básico	MINEDUC
TC5	Rojas y Valdés, (2019)	Ciencias Naturales 5° básico	MINEDUC
TC6	Morales, Ortiz y Valdebenito (2019)	Ciencias Naturales 6° básico	MINEDUC
TC7	Equipo pedagógico SM (2016)	Ciencias Naturales 1° básico	SM

¹ Esta investigación no fue evaluada por un Comité de Ética Científico, dado que no se trabajó con seres humanos. Sin embargo, se exime a la revista Acta Scientiae de cualquier responsabilidad derivada de la recogida y análisis de datos descritos en el artículo, según Resolución n° 510, de 7 de abril de 2016, del Ministerio de Salud de Brasil.

Código	Autores (año)	Título	Editorial
TC8	Águila y Equipo Pedagógico SM (2016)	Ciencias Naturales 2º básico	SM
TC9	Águila y Molina (2016)	Ciencias Naturales 3º básico	SM
TC10	Águila, Atala y Molina (2016)	Ciencias Naturales 4º básico	SM
TC11	Águila y Molina (2016)	Ciencias Naturales 5º básico	SM
TC12	Águila y Atala (2016)	Ciencias Naturales 6º básico	SM

En estos libros de texto se identificaron actividades que involucran el trabajo con gráficos estadísticos, considerando para este estudio las siguientes unidades de análisis:

1. *Tipo de gráfico*. Los considerados en las directrices curriculares del MINEDUC (2018) y los mencionados en investigaciones previas (Arteaga, 2011; Bustamante-Valdés & Díaz-Levicoy, 2020; Díaz-Levicoy, Batanero et al., 2016).
2. *Niveles de lectura*. Se consideran los descritos por Curcio y cols. (Curcio, 1989; Friel et al., 2001; Shaughnessy et al, 1996), quienes proponen los siguientes niveles: (1) Leer los datos; (2) Leer dentro de los datos; (3) Leer más allá de los datos y (4) Leer detrás de los datos.
3. *Niveles de complejidad semiótica*. Se consideran los descritos por Arteaga (2011) y Batanero et al. (2010): (1) Representación de datos individuales; (2) Representación de una lista de datos sin formar una distribución; (3) Representación de una distribución de datos y (4) Representación de varias distribuciones sobre un mismo gráfico.
4. *Tipos de tarea*. Se consideran y adaptan las descritas en investigaciones previas (Bustamante-Valdés & Díaz-Levicoy, 2020; Castellanos, 2013; Díaz-Levicoy & Arteaga, 2014; Díaz-Levicoy, Batanero et al., 2016).

RESULTADOS

Distribución de actividades

En la Tabla 2 se muestra la distribución de las actividades que involucran gráficos estadísticos en los libros de texto de CN para ambas editoriales analizadas. Los resultados, en general, muestran que las actividades

se concentran principalmente en 5° (29,4%) y 6° (47%) grado. Ahora, si se analiza por editorial, 6° grado concentra la mayor cantidad de actividades (MINEDUC 50% y SM 44,4%). Estos resultados coinciden con los expuestos en Díaz-Levicoy, Pino et al. (2016) y Pino et al. (2014), donde la incorporación de actividades relacionadas con gráficos estadísticos es a partir de segundo grado en adelante, principalmente con pictogramas. Sin embargo, esta distribución de actividades de acuerdo con las directrices curriculares debiera comenzar su trabajo a partir del tercer grado.

Tabla 2

Porcentajes de actividades que involucran gráficos estadísticos en libros de texto de CN.

Nivel Educativo	MINEDUC (n=32)	SM (n=36)	Total (n=68)
2°	3,1	2,7	2,9
3°	9,3	11,1	10,2
4°	9,3	11,1	10,2
5°	28,1	30,5	29,4
6°	50,0	44,4	47

En la Tabla 3 se muestra la distribución de las actividades en los libros de texto de HGCS, en ella se observa que las actividades con gráficos estadísticos se encuentran exclusivamente en 5° (21%) y 6° (78,3%) grado, para ambas editoriales, con mayor porcentaje de actividades en el último curso (MINEDUC, 80%; SM, 77,7%). Además, se evidencia una diferencia considerable entre las actividades presentes entre ambas editoriales, dado que SM (27) tiene la mayor cantidad de las actividades en relación con MINEDUC (10).

Tabla 3

Porcentajes de actividades que involucran gráficos estadísticos en libros de texto de HGCS.

Nivel Educativo	MINEDUC (n=10)	SM (n=27)	Total (n=37)
5°	20	22,2	21,6
6°	80	77,7	78,3

Estos resultados, por un lado, coinciden con el análisis realizado en las actividades relacionadas con gráficos estadísticos en las directrices curriculares de 1° a 8° grado de Educación Primaria de HGCS (Pino et al., 2014), donde se evidencia la nula presencia de actividades relacionadas con gráficos estadísticos en los primeros años escolares (1° a 4° grado). Además, nuestros resultados evidencian que las iniciativas dispuestas en las bases curriculares, donde se promueven las habilidades de análisis y trabajo con fuentes de información como tablas y gráficos estadísticos desde 3° grado en adelante, no se consideran. De igual modo, difieren de los obtenidos por Sáez-Rosenkranz (2016) en un estudio con los libros de 5° y 6° grado de HGCS de Educación Primaria en Chile, donde la mayoría de las actividades relacionadas con gráficos estadísticos se concentran en 5° grado, considerando sobre el 70% de las actividades entre ambos niveles.

Los resultados anteriores, evidencian diferencias importantes en la cantidad de actividades por asignatura, dado que en CN concentran 68 de ellas, mientras que HGCS solo 37. Esta situación se debe, en gran medida, a la ausencia de actividades con gráficos estadísticos en los cursos inferiores por parte de HGCS. También, las actividades se concentran en los cursos superiores (5° y 6°), en ambas asignaturas.

Tipos de gráficos

Los gráficos estadísticos más frecuentes en las actividades analizadas en los libros de texto de CN, de acuerdo con la Tabla 6, son: barras (36,7%), sectores (25%) y líneas (22%). Se observa que los pictogramas (8,8%) se trabajan principalmente en los primeros años, mientras que los gráficos de barras lo hacen desde el tercer grado. Estos resultados evidencian una predominancia de los gráficos de barras lo que concuerda con otras investigaciones realizadas en libros de texto de matemática (Bustamante-Valdés & Díaz-Levicoy, 2020; Díaz-Levicoy, Batanero et al., 2016). Y difieren de los resultados obtenidos por Jesús et al. (2013) en su investigación en libros de texto de CN de Educación Secundaria, donde el gráfico más frecuente es el circular.

Los resultados de los libros de texto de 5° y 6° grado de la editorial SM coinciden con el estudio de Díaz-Levicoy, Pino et al. (2016), en cuanto a los lineamientos del marco curricular de matemática y la presencia de mayor variedad de gráficos estadísticos, no así en los libros de texto del MINEDUC. Por otra parte, los resultados en los primeros cursos evidencian la presencia de

gráficos de sectores y líneas a pesar de que en las directrices curriculares de matemática los explicita a partir de 5° y 6° grado.

Por otro lado, teniendo en cuenta que la mayor cantidad de conflictos semióticos se dan en 5° y 6° grado (Díaz-Levicoy et al., 2017), es importante proveer que las actividades que se desarrollen a partir de gráficos hayan sido trabajadas en la asignatura de matemática, principalmente para evitar dificultades en la comprensión de conceptos y fenómenos en propios de las ciencias (Díaz-Levicoy, Pino et al., 2016).

Tabla 6

Porcentajes del tipo de gráfico presente en libros de texto de Ciencias Naturales.

Tipo de gráfico	MINEDUC					SM					Total (n=68)
	2° (n=1)	3° (n=3)	4° (n=3)	5° (n=9)	6° (n=16)	2° (n=1)	3° (n=4)	4° (n=4)	5° (n=11)	6° (n=16)	
Barras		33,3	100	55,5	18,8		25	50	36,3	37,5	36,7
Líneas				11,1	43,8			50	9,1	25	22
Sectores		33,3		33,3	37,5				27,2	25	25
Pictograma	100	33,3				100	75				8,8
BM									9,1	6,3	2,9
LM									9,1		1,4
NE									9,1	6,3	2,9

Nota: BM: Barras múltiple; LM: Línea múltiple; NE: No específica

A continuación, en la Tabla 7, se presentan los resultados en los tipos de gráficos en los libros de texto de HGCS de Educación Primaria, observando el predominio de los gráficos de barras (21,6%), sectores (16,2%), líneas (13,5%), así como los de climograma y área (10,8%), coincidiendo con los estudios en el área de matemática (Bustamante-Valdés & Díaz-Levicoy, 2020; Díaz-Levicoy, Batanero et al., 2016). Por el contrario, estos resultados difieren de lo observado por Díaz-Levicoy y Sánchez (2016), donde el gráfico más frecuente en libros de texto de HGCS es el cartograma.

En estos resultados destaca la presencia de una mayor variedad de gráficos en ambas editoriales para 6° grado, introduciendo el trabajo con climogramas, gráficos de áreas y cartogramas o mapas temáticos, estos hallazgos difieren con los obtenidos en Díaz-Levicoy y Sánchez (2016). En este sentido, es importante señalar que los cartogramas o mapas temáticos son representaciones desarrolladas exclusivamente en esta asignatura, situación que

debiera ser considerada en los planes de estudio de matemática con el fin de mejorar la progresión de las habilidades de análisis y representación gráfica de los estudiantes en este tipo de gráficos. Considerando que este tipo de representaciones es uno de los recursos más utilizados en el proceso de enseñanza en los libros de texto de HGCS de Educación Primaria en Chile (Díaz-Levicoy & Sánchez, 2016; Sáez-Rosenkranz, 2016).

Tabla 7

Porcentajes del tipo de gráfico presente en libros de texto de HGCS

Tipo de gráfico	MINEDUC		SM		Total (n=37)
	5° (n=2)	6° (n=8)	5° (n=6)	6° (n=21)	
Barras		25	33,3	19	21,6
Líneas				23,8	13,5
Sectores	50	25	33,3	4,7	16,2
Climograma		12,5		14,2	10,8
Área			16,6	14,2	10,8
Barras múltiples	50		16,6	4,7	8,1
Líneas múltiples		12,5		9,5	8,1
Cartograma		12,5			2,7
Barras apiladas		12,5		9,5	8,1

A partir de los resultados anteriores, se evidencia que en ambas asignaturas se utilizan mayoritariamente los gráficos de barras, líneas y sectores, obteniendo, en el caso CN un 83,7% y para HGCS un 51,3% de las actividades totales en los libros de texto. Es importante señalar que en esta última asignatura se presentan una cantidad equilibrada de actividades que involucran diferentes tipos de gráficos.

Niveles de lectura

En tercer lugar, se analizan los niveles de lectura de los gráficos estadísticos en las actividades de los libros de texto de ambas asignaturas y editoriales, respectivamente. Para ello, hemos utilizado los niveles descritos por Curcio y cols. (Curcio, 1989; Friel et al., 2001; Shaughnessy et al., 1996)

Un ejemplo del primer nivel de lectura leer los datos se observa en la Figura 1, donde se presenta un gráfico en el cual el estudiante debe observar porcentaje de suelo y agua en el planeta. En este caso, el estudiante debe realizar una lectura literal de los datos presentes en el gráfico circular que corresponden

a 25% de suelo y 75% de agua, de la cual el 97% es agua salada y el 3% agua dulce.

Figura 1

Ejemplo nivel 1 de lectura (extraído de TC11, 2016, p.141)

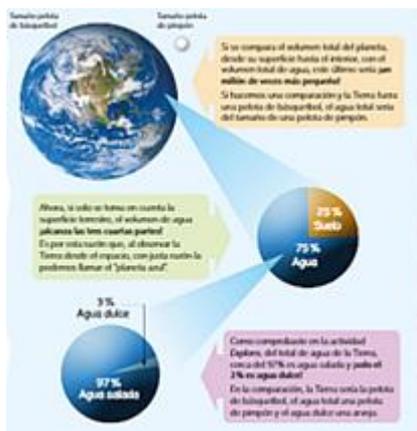
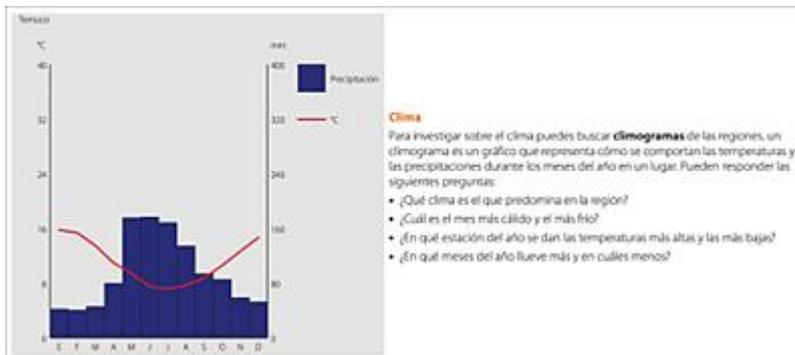


Figura 2

Ejemplo nivel 2 de lectura (adaptado/extraído de TH6, 2019, p.190)



El nivel 2 leer dentro de los datos se ejemplifica en la Figura 2 que muestra las precipitaciones y lluvias de la ciudad de Temuco en el transcurso

de un año. En esta actividad el estudiante debe realizar comparaciones para determinar el valor predominante, o para encontrar valores máximos y mínimos en relación con las temperaturas y precipitaciones.

El nivel 3 de lectura leer más allá de los datos se representa en la Figura 3 donde se muestra el consumo eléctrico en Chile durante los años 2007 a 2017. Para la pregunta d) ¿cómo debería ser la cantidad de energía consumida en el año 2020 respecto de los años anteriores? el estudiante debe realizar una predicción del consumo eléctrico basándose en lo representado para responder una pregunta que solicita información que no se encuentra de forma explícita en el gráfico de barras.

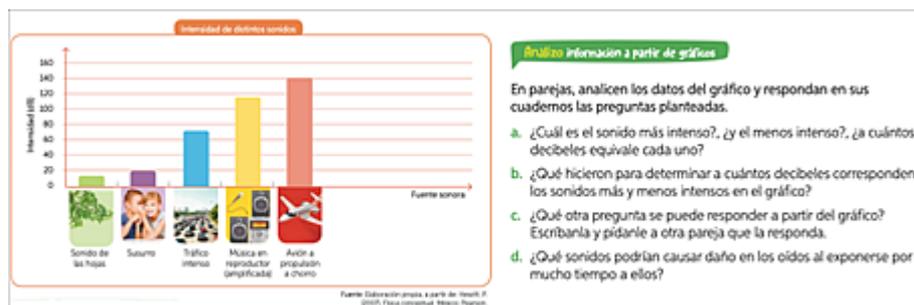
Figura 3

Ejemplo nivel 3 de lectura (extraído de TC6, 2019, p.196)



Figura 4

Ejemplo nivel 4 de lectura (adaptado/extraído de TC3, 2019, p.100)



En la Figura 4 se observa el nivel de lectura leer detrás de los datos en la cual se representan los niveles de intensidad de distintos sonidos. En la pregunta ¿qué sonidos podrían causar daño en los oídos al exponerse por mucho tiempo a ellos? el estudiante debe emitir una opinión para contestar a la pregunta. Este proceso requiere una reflexión y comprensión no sólo de la información expuesta en el gráfico sino también del contexto en que se dan datos y los parámetros de medición que se utilizan.

La Tabla 8 muestra los resultados de los niveles de lectura de los gráficos estadísticos en los libros de CN. Se observa la predominancia de los niveles leer detrás de los datos (69,1%) y leer los datos (16,2%). Estos resultados difieren con el análisis anterior de Díaz-Levicoy, Pino et al. (2016), donde se evidencia una mayor presencia de los niveles de lectura 1, 2 y 4, y con Jesús et al. (2013) donde la mayoría de las actividades se encontraban en el nivel 1 de lectura.

Tabla 8

Porcentajes de los niveles de lectura exigidos en las actividades en los libros de texto de CN.

Nivel de lectura	MINEDUC					SM					Total (n=68)
	2° (n=1)	3° (n=3)	4° (n=3)	5° (n=9)	6° (n=16)	2° (n=1)	3° (n=4)	4° (n=4)	5° (n=11)	6° (n=16)	
1				11,1	25				9,1	31,3	16,2
2	100			33,3	6,3					6,3	8,8
3				11,1	6,3					6,3	4,4
4		100	100	44,4	62,5	100	100	100	90,9	56,3	69,1

Por otra parte, estos resultados evidencian una falta de progresión entre los niveles de lectura, situación mencionada en diversas investigaciones sobre libros de texto de matemática de Educación Primaria en Chile (Bustamante-Valdés & Díaz-Levicoy, 2020; Díaz-Levicoy, Batanero et al., 2016). Además, nuestros resultados, coinciden con los estudios previos, donde se indica la escasa presencia de actividades que exigen los niveles 3 a lo largo de toda la Educación Primaria.

Es por lo anterior que se debe tener en cuenta que las habilidades de predicción (nivel 3) son escasamente trabajadas en el área de matemática (Díaz-Levicoy, Batanero et al., 2016), sin embargo, en CN (Díaz-Levicoy, Pino et al., 2016; Jesús et al., 2013) se trabaja con una cantidad importante de actividades. Por lo tanto, es necesario establecer lineamientos coherentes entre ambas

asignaturas para favorecer una progresión armónica en los niveles de lectura exigidos en las actividades que involucren gráficos estadísticos. Esto con la finalidad de desarrollar las diversas habilidades de lectura de manera óptima y adecuada a cada curso y asignatura.

De acuerdo con la Tabla 9, en los libros de texto de HGCS los niveles de lectura exigido en las actividades se concentran en mayor medida en los niveles leer los datos (43,2%), seguido de leer dentro de los datos y leer detrás de los datos, ambos con el 27%. Si se analiza por editorial, los resultados muestran, en el caso de MINEDUC, predomina el nivel leer detrás de los datos (60%) y leer dentro de lo datos (40%), y en SM los niveles leer los datos (59,3%) y leer dentro de los datos (22,2%).

Tabla 9

Porcentajes de los niveles de lectura exigido en las actividades en los libros de texto de HGCS.

Nivel de lectura	MINEDUC		SM		Total (n=37)
	5° (n=2)	6° (n=8)	5° (n=6)	6° (n=21)	
1			50	61,9	43,2
2	50	37,5	50	14,2	27
3				4,7	2,7
4	50	62,5		19	27

En relación con el párrafo anterior, los niveles de lectura exigidos en las actividades siguen la tendencia de otras investigaciones donde los resultados muestra un predominio de los niveles leer los datos y leer dentro de los datos (Bustamante-Valdés & Díaz-Levicoy, 2020; Díaz-Levicoy, Batanero et al., 2016), aunque, se evidencia una gran cantidad de actividades de nivel de lectura 4.

Los niveles de lectura en ambas asignaturas, a modo general, muestran diferencias en sus resultados, principalmente en la predominancia que evidenció el nivel leer los datos en HGCS, en comparación con CN que el predominante es leer detrás de los datos. Por otra parte, el nivel de lectura con menor presencia en las actividades, para ambas asignaturas, es leer más allá de los datos, el que pretende que los estudiantes realicen predicciones e inferencias a partir de los datos representados. Esta habilidad es una de las menos trabajadas y con menor presencia en los libros de texto de primaria tanto en el área de Matemática como Ciencias e Historia.

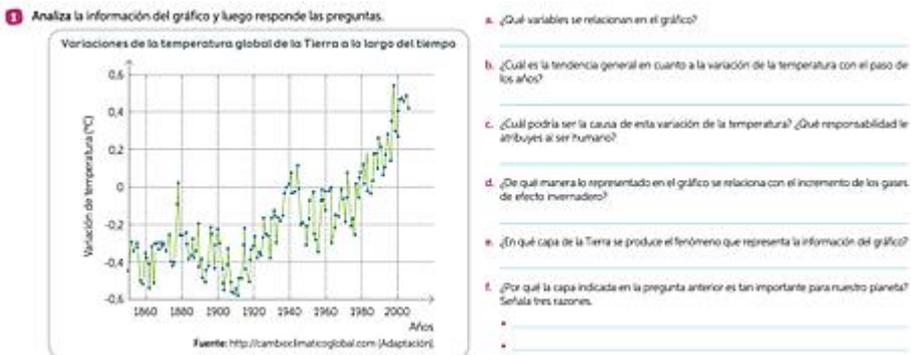
Niveles de complejidad semiótica

La siguiente unidad de análisis corresponde a los niveles de complejidad semiótica descritos por Batanero et al. (2010) y Arteaga (2011), los cuales ejemplifican a continuación:

El nivel 2 representación de un conjunto de datos se ejemplifica en la Figura 5, que presenta las variaciones de la temperatura global de la tierra a lo largo del tiempo. En el gráfico se representan las temperaturas del planeta en diferentes etapas, pero sin realizar una agrupación de los valores que sean similares, por lo que se maneja la idea de variable, pero no se trabaja la idea de distribución de frecuencias.

Figura 5

Ejemplo nivel 2 de complejidad semiótica (adaptado/extraído de TC6, 2019, p.220)



El nivel de complejidad semiótica representación de una distribución de datos se observa en la Figura 6, en la que se representa las frecuencias porcentuales de la erosión de la superficie total de los suelos en Chile, entre ellas Erosión ligera, Erosión moderada, Erosión severa. En este gráfico cada categoría tiene una frecuencia que tiene relación con un total y no representa datos aislados.

Respecto del nivel 4 de complejidad semiótica (Representación de varias distribuciones), un ejemplo es el gráfico mostrado en la Figura 7, el que

detalla el porcentaje de obesidad en hombres y mujeres chilenas, según su rango etario en el año 2014. En este gráfico, la información presenta 2 distribuciones de acuerdo con el sexo del individuo, una para los hombres y otra para las mujeres según el rango de edad que tiene cada uno de ellos.

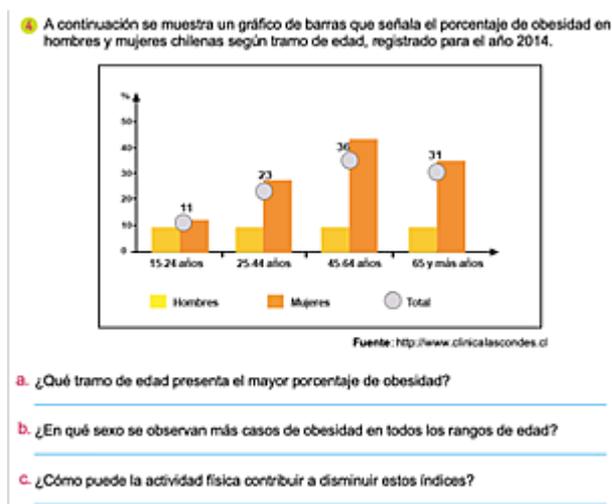
Figura 6

Ejemplo nivel 3 de complejidad semiótica (extraído de TH11, 2016, p.127)



Figura 7

Ejemplo nivel 4 de complejidad semiótica (extraído de TC12, 2016, p.83)



En los niveles de complejidad semiótica descritos anteriormente, se observa que el nivel 1 (representación de datos individuales) no está presente en los libros de texto analizados.

En la Tabla 10 se detallan los resultados respecto de los niveles de complejidad en los gráficos estadísticos en los libros de CN en ella se indica que los niveles representación de una distribución de datos (57,3%) y representación de un conjunto de datos (39,7%) son los más frecuentes. Además, se observa una escasa presencia del nivel representación de varias distribuciones (2,94%). Estos resultados evidencian una concentración de un 97% entre los niveles 2 y 3 de complejidad semiótica. El predominio del nivel 3 en los gráficos presentados, coincide con los resultados obtenidos por Bustamante-Valdés y Díaz-Levicoy (2020) y Díaz-Levicoy, Batanero et al. (2016) en libros de texto de matemática. Y difieren con los resultados de la investigación realizada por Díaz-Levicoy, Pino et al. (2016) donde el nivel 2 tuvo una mayor presencia en los libros de texto de CN.

Tabla 10

Porcentajes de los niveles de complejidad semiótica en gráficos estadísticos en los libros de texto de CN.

Nivel semiótico	MINEDUC					SM					Total (n=68)
	2° (n=1)	3° (n=3)	4° (n=3)	5° (n=9)	6° (n=16)	2° (n=1)	3° (n=4)	4° (n=4)	5° (n=11)	6° (n=16)	
2		33,3	33,3	44,4	56,3			75	27,2	37,5	39,7
3	100	66,6	66,6	55,5	43,8	100	100	25	63,6	56,3	57,3
4									9,1	6,3	2,9

Tabla 11

Porcentajes de los niveles de complejidad semiótica en gráficos estadísticos en los libros de texto de HGCS.

Nivel semiótico	MINEDUC		SM		Total (n=37)
	5° (n=2)	6° (n=8)	5° (n=6)	6° (n=21)	
2	0	25	16,6	71,42	48,6
3	50	50	66,6	28,5	40,5
4	50	25	16,6	0	10,8

En la Tabla 11 se observa la distribución de los niveles de complejidad semiótica de los gráficos estadísticos en los libros de texto de HGCS. En ella se evidencia una mayor presencia de los niveles representación de un conjunto de datos (48,6%) y representación de una distribución de datos (40,5%). Estos resultados evidencian una concentración cercana al 90% entre los niveles 2 y 3 de complejidad semiótica, coincidiendo con los reportado en Jesús et al. (2013) en libros de texto de CN y con Díaz-Levicoy, Batanero et al. (2016) en libros de texto de Matemática.

A partir de los resultados obtenidos en los niveles de complejidad semiótica para los gráficos presentados en la asignatura de CN se evidencia un predominio del nivel 3, mientras que en HGCS es el nivel 2. Otro aspecto para considerar es la escasa presencia del nivel 4 en ambas asignaturas, lo que puede deberse a la mayor exigencia en el análisis de los datos representados.

Tipos de tareas

En quinto lugar, se describen los resultados respecto del tipo de tarea que se exigen a los estudiantes en relación con los gráficos estadísticos en los libros de texto de CN e HGCS de Educación Primaria en Chile.

Leer. Corresponde a una lectura literal de los datos presentados en el gráfico, ya sea una frecuencia, una categoría, el título o las etiquetas. En la Figura 5, esta se ejemplifica mediante la pregunta a) ¿qué variables se relacionan en el gráfico? donde el estudiante debe identificar la información presente en las etiquetas de cada eje del gráfico de líneas para responder.

Calcular. Se relaciona con la ejecución de operaciones aritméticas sencillas con la información presentada en el gráfico estadístico. Un ejemplo de esta tarea está presente en la Figura 4, donde las preguntas de la actividad a) ¿cuál es el sonido más intenso?, ¿y el menos intenso? se responden mediante el uso de algoritmos simples de adición o sustracción.

Construir. Conlleva la elaboración de un gráfico estadístico de acuerdo con la información que es proporcionada, ya sea listados u organizado en tabla o gráfico, o deben ser recolectados. A partir de esta tarea, el estudiante debe conocer los elementos del gráfico: título, etiquetas, marco (ejes, escalas y marcas de referencia para cada eje), especificadores y fondo. Un ejemplo

de esta tarea se encuentra en la Figura 8, donde se pide al estudiante que construya un gráfico de barras con los datos presentes en la tabla que lleva como título Puntos de ebullición de distintos líquidos.

Figura 8

Ejemplo de tarea construir (extraído de TC6, 2019, p.127)

En una hoja cuadriculada construye un gráfico de barras que represente el punto de ebullición de distintos líquidos. Considera los pasos descritos en esta actividad.

Sustancia	Punto de ebullición (°C)
Agua	100
Etanol	78
Benceno	80
Mercurio	357

Fuente: Chang, R., & Goldsby, K. (2013). *Química*. (11.ª Ed). McGraw-Hill. Ciudad de México. (Adaptación).

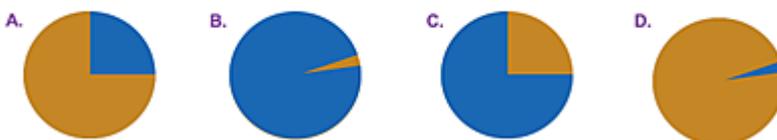
- ¿Qué título le pondrías al gráfico?

Comparar. Tarea donde se establece la idoneidad del tipo de gráfico para representar los datos entregados. Esta tarea se ejemplifica en la Figura 9, donde el estudiante debe responder una pregunta ¿Qué gráfico representa mejor la cantidad de agua en la superficie de la tierra?, que es parte de la sección de evaluación final de la unidad. Para responder a esta situación, el estudiante debe comparar los gráficos circulares e identificar el adecuado para los datos que debe conocer con anterioridad.

Figura 9

Ejemplo de comparar (extraído de TC11, 2016, p.170)

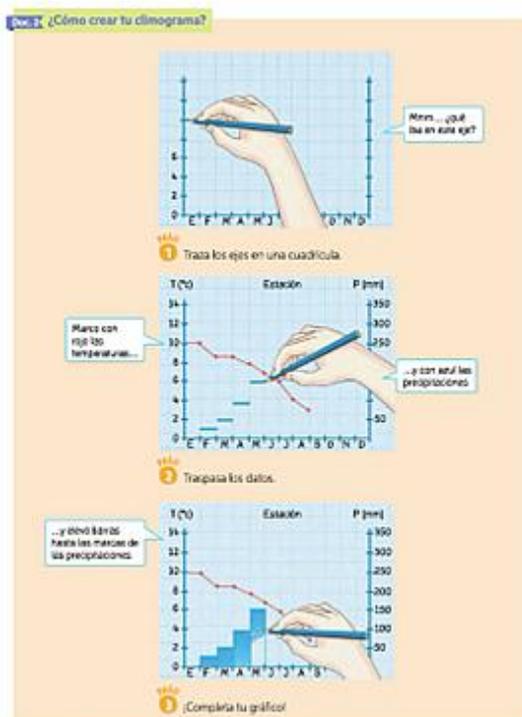
1 ¿Qué gráfico representa mejor la cantidad de agua en la superficie de la tierra?



Ejemplo. Corresponde a una sección del libro de texto que se utiliza para dar explicación a un concepto, una forma de construcción o a la forma de interpretarlo. El gráfico se puede utilizar para esclarecer ideas y/o conceptos nuevos que se presentan. Un ejemplo de ello es el gráfico de la Figura 10, donde se detallan, paso a paso, la forma en que se construye o crea un climograma.

Figura 10

Actividad de ejemplo (extraído de TH12, 2016, p.141)

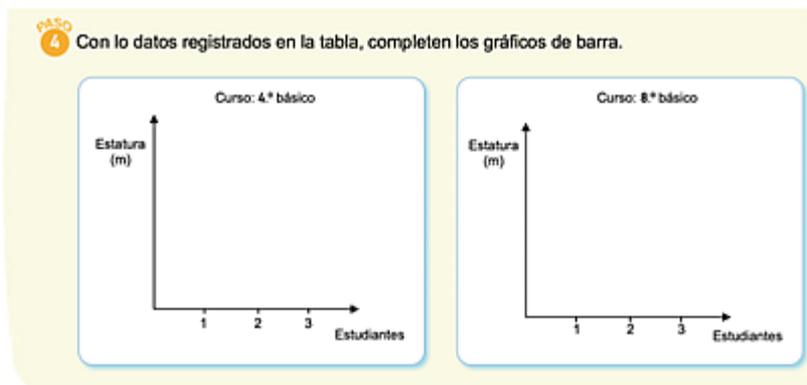


Completar. Tarea que exige finalizar la construcción de un gráfico estadístico según los datos e información proporcionados, ya sea denominando el título del gráfico, las etiquetas o creando los especificadores, entre otras. En la Figura 11 se observa un ejemplo de esta tarea, donde se solicita finalizar la construcción

de un gráfico mediante la confección de los especificadores, que en este caso son barras con base en los datos recolectados y organizados en una tabla.

Figura 11

Ejemplo de completar (extraído de TC12, 2016, p.57)



Inventar. Consiste en plantear una nueva situación (pregunta o problema) a partir de los datos e información que proporciona en un gráfico estadístico. Ejemplo de esta actividad se encuentra en la Figura 4, concretamente en la pregunta c) ¿Qué otra pregunta se puede responder a partir del gráfico?, en la que el estudiante debe crear una pregunta relacionada con las intensidades de algunos sonidos utilizando los datos e información proporcionada en el gráfico.

Explicar. Se refiere a la argumentación y justificación que entrega el estudiante a partir de los procedimientos aplicados, conclusiones obtenidas a partir del análisis del gráfico y los puntos de vista adoptados. En la Figura 7 pregunta c) se ejemplifica esta tarea, porque el estudiante debe argumentar acerca de que la actividad física contribuye a la disminución de la obesidad en las personas.

Los resultados expuestos en la Tabla 12 dan cuenta de las tareas exigidas por cada actividad relacionada con gráficos estadísticos. La evidencia, a modo general, en CN muestra que la tarea con mayor predominancia es

explicar (33,3%), calcular (21,6%) y completar (14,1%). Los resultados coinciden con el estudio realizado por Díaz-Levicoy, Pino et al. (2016). Asimismo, es importante señalar que investigaciones realizadas en libros de texto de matemática (Bustamante-Valdés & Díaz-Levicoy, 2020; Díaz-Levicoy, Batanero et al., 2016) consideran la tarea de calcular dentro de las más frecuentes concordando con los resultados de la presente investigación.

Tabla 12

Porcentajes según tipo de tarea exigida en gráficos estadísticos en los libros de texto de Ciencias Naturales.

Tarea	MINEDUC					SM					Total (n=68)
	2° (n=1)	3° (n=3)	4° (n=3)	5° (n=9)	6° (n=16)	2° (n=1)	3° (n=4)	4° (n=4)	5° (n=11)	6° (n=16)	
Leer					14,8			10	23,8	16	11,6
Calcular	50	50	14,2	10	22,2	100	36,3	20	14,2	16	21,6
Construir			28,5		7,4		18,1		9,5	4	7,5
Comparar				10	3,7			20		4	4,1
Ejemplo	50			10	7,4				9,5	8	6,6
Completar			28,5	20	11,1		9,09	10	14,2	20	14,1
Inventar		16,6									0,8
Explicar		33,3	28,5	50	33,3		36,3	40	28,5	32	33,3

La Tabla 13 muestra los resultados del tipo de tarea exigidas para cada actividad relacionada con gráficos estadísticos en 5° y 6° grado para la asignatura HGCS. En términos generales, se evidencia que las tareas predominantes son ejemplo (37,7%), leer (20,7%) y explicar (16,9%). Estos resultados difieren con otros estudios realizados en libros de texto de matemática (Bustamante-Valdés & Díaz-Levicoy, 2020; Díaz-Levicoy, Batanero et al., 2016) donde consideran la tarea de calcular como la más frecuente. Entre las posibles causas por las que la tarea de ejemplo se considere como la más relevante en la asignatura de HGCS están el trabajo con gráficos que son inéditos para el área de matemática (climogramas, gráficos de áreas y cartogramas) y el requerimiento que denotan los libros de texto por apoyar el aprendizaje de los estudiantes en cuanto al análisis, interpretación y construcción de gráficos estadísticos.

Tabla 13

Porcentajes según tipo de tarea exigida en gráficos estadísticos en los libros de texto de HGCS.

Tipo de tarea	MINEDUC		SM		Total (n=37)
	5° (n=2)	6° (n=8)	5° (n=6)	6° (n=21)	
Leer	50	10	16,6	22,8	20,7
Calcular	50			14,2	11,3
Construir				8,5	5,66
Comparar		20	16,6		5,66
Ejemplo		40	33,3	40	37,7
Inventar				2,85	1,8
Explicar		30	33,3	11,4	16,9

Las tareas exigidas para las actividades relacionadas con gráficos estadísticos muestran resultados generales dispares. Por un lado, se evidencia la predominancia de la tarea explicar (33,3%) en CN, dada la necesidad de demostrar y representar los fenómenos o procesos propios de las ciencias. Y por otro, está la tarea de ejemplo (37,7%) en la asignatura de HGCS que se utiliza principalmente en la enseñanza de la construcción de un tipo de gráfico, esto creemos se debe a que hay representaciones con mayor dificultad en su elaboración como es el caso de los climogramas y cartogramas que son abordados solo en esta asignatura. Estos resultados difieren de las investigaciones realizadas en libros de texto de matemática que muestran a la tarea calcular como la predominante en las actividades con gráficos estadísticos.

CONCLUSIONES

Para abordar las conclusiones del presente trabajo, iniciaremos con los libros de texto de CN, posteriormente con HGCS, para finalizar con algunas conclusiones a modo general que contrastan a ambas asignaturas, lo anterior considerando las dos editoriales.

Primero, los resultados obtenidos para los libros de texto de CN demuestran que la cantidad de actividades relacionadas a gráficos estadísticos no presentan diferencias importantes, coincidiendo con el estudio realizado por Díaz-Levicoy, Pino et al. (2016). Las actividades analizadas evidenciaron que el gráfico más frecuente es el de barras, coincidiendo con investigaciones previas en libros de texto de matemática (Bustamante-Valdés & Díaz-Levicoy, 2020; Díaz-Levicoy, Batanero et al., 2016) y difiere con Jesús et al. (2013) en libros de texto de CN de secundaria. Hay que puntualizar que los libros de texto

de 5° y 6° grado de la editorial SM coinciden con el estudio de Díaz-Levicoy, Batanero et al. (2016), en cuanto a promover una mayor variedad de gráficos en los libros de texto, esto de acuerdo con los lineamientos del marco curricular de matemática para estos niveles, situación que no se refleja en los libros de texto del diseñados para el MINEDUC. Además, hay que indicar que en los primeros cursos se evidencia la presencia de gráficos de circulares y líneas a pesar de que en el currículum de Matemática su trabajo se explicita a partir de 5° y 6° grado de primaria. Las actividades en CN se concentran principalmente en el nivel de lectura 4 y niveles de complejidad semiótica 3. En cuanto a la tarea más requerida en las actividades que involucran gráficos estadísticos fue explicar.

Segundo, en los libros de texto de HGCS se destaca una diferencia notable en la cantidad de actividades destinadas a trabajar con gráficos estadísticos según la editorial que se escoja. Esto debido a que la editorial SM concentra más de doble de actividades en comparación con los libros de texto diseñados para el MINEDUC. Otro aspecto relevante es que la mayoría de las actividades se concentran principalmente en 5° y 6° grado. En este sentido, señalar la importancia de incorporar una mayor cantidad de actividades de este tipo en los cursos inferiores, más aún si en las directrices curriculares se promueve el desarrollo de habilidades de análisis y trabajo con fuentes de información como tablas y gráficos estadísticos a partir de los primeros años de escolaridad. En las actividades presentadas la predomina principalmente el gráfico de barras, lo que se contrapone con los resultados obtenidos por Díaz-Levicoy y Sánchez (2016) en los que el cartograma obtuvo una mayor presencia en las actividades presentadas en los libros de texto de 7° y 8° grado en la Educación Primaria en Chile. Cabe destacar que los cartogramas o mapas temáticos son representaciones desarrolladas exclusivamente en esta asignatura, situación que debiera ser considerada en los planes de estudio de Matemática con el fin de mejorar la progresión de las habilidades de análisis y representación gráfica de los estudiantes en este tipo de gráficos. La situación anterior se debe a que este tipo de representaciones es unos de los recursos más utilizados en el proceso de enseñanza en los libros de texto de HGCS de Educación Primaria en Chile (Díaz-Levicoy y Sánchez, 2016; Sáez-Rosenkranz, 2016) y cumplen una función informativa relevante, puesto que entregan una idea de los contextos representados en los libros de texto (Gómez & López-Martínez, 2014). En cuanto al nivel de lectura predomina leer los datos (1), el nivel de complejidad semiótica 2 y la tarea más exigida fue ejemplo. En referencia a la tarea mencionada, esta situación podría deberse a que el trabajo con algunos tipos gráficos- en cierto aspectos- son inéditos ya que no se

abordan de manera explícita en el área de Matemática, como por ejemplo los climogramas, gráficos de áreas y cartogramas. Frente a esta situación, los libros de texto denotan la necesidad por apoyar el aprendizaje de los estudiantes en cuanto al análisis, interpretación y construcción de este tipo de gráficos estadísticos.

Por último, ambas asignaturas presentan una diferencia considerable en la cantidad de actividades relacionadas con gráficos estadísticos, dado que CN supera en aproximadamente el doble a HGCS. La baja cantidad de actividades relacionadas a gráficos estadísticos en esta última asignatura se reflejaba en estudios previos como Pino et al. (2014), el que evidencia la escasa presencia de actividades relacionadas con gráficos estadísticos en las directrices curriculares de 1° a 8° grado, así mismo lo señala Díaz-Levicoy y Sánchez (2016) en un estudio con libros de texto de 7° y 8° de primaria. En cuanto al tipo de gráfico más frecuente, las actividades presentes en los libros de textos evidencian que tanto en el área de CN como de HGCS predomina el gráfico de barras. En los niveles de lectura ambas asignaturas difieren, dado que en el área de las CN queda en evidencia el predominio del nivel 4, en cambio en HGCS predomina el nivel leer los datos (1). Algunos aspectos generales relevantes para considerar son la predominancia (80%) que poseen los niveles 2 y 3 de complejidad semiótica en la totalidad de actividades presentadas para ambas asignaturas en los libros de texto y la escasa presencia de nivel 3 de lectura. Esta situación, concuerda con otros estudios en el área de matemática (Bustamante-Valdés & Díaz-Levicoy, 2020; Díaz-Levicoy, Batanero et al., 2016). Para finalizar, las actividades analizadas evidencian una mayor frecuencia de la tarea explicar en CN, coincidiendo con otras investigaciones (Díaz-Levicoy, Pino et al., 2016), esta situación podría deberse a la necesidad inherente de las ciencias en querer demostrar y representar los fenómenos propios de esta área del conocimiento. Y para asignatura de HGCS la tarea más frecuente fue ejemplo, cuyo principal uso se orienta a la enseñanza en la construcción de ciertos tipos de gráficos como climogramas o cartogramas. Esto debido a la dificultad que implica su construcción, análisis e interpretación, considerando que esto podría deberse a que este tipo de representaciones no se trabajan explícitamente en la asignatura de matemática.

DECLARACIÓN DE CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

M.B.V. concibió la idea de la investigación presentada. M.B.V. recopiló los datos. Los tres autores (M.B.V. J.P.C y D.D.L.) participaron activamente en

el desarrollo de la teoría, la metodología, organización y análisis de los datos, discusión de resultados y aprobación de la versión final del trabajo.

DECLARACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE DATOS

Los datos que respaldan los resultados de esta investigación serán puestos a disposición por el autor de correspondencia M.B.V, previa solicitud razonable.

REFERENCIAS

- Arteaga, P. (2011). *Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores* (Tesis doctoral). Universidad de Granada, Granada.
- Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G., & Contreras, J.M. (2011). Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales, *Números*, 76, 55-67.
- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la estadística*. Universidad de Granada.
- Batanero, C., Arteaga, P., & 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.
- Bertin, J. (1967). *Semiología graphique*. Gauthier-Villars.
- Borres-Johsen, E. & Pomares, J. M. (1996). *Libros de texto en el calidoscopio: estudio crítico de la literatura y la investigación sobre los textos escolares* [traducción de José M. Pomares]. Pomares-Corredor.
- Braga, G. & Belver, J. L. (2016). El análisis de libros de texto: una estrategia metodológica en la formación de los profesionales de la educación. *Revista Complutense de Educación*, 27(1), 199-218.
https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2016.v27.n1.45688
- Bustamante-Valdés, M. & Díaz-Levicoy, D. (2020). Análisis de gráficos estadísticos en módulos de matemática para la enseñanza de escuelas rurales multigrado en Chile. *Espacios*, 41(16), 24.
- Cantoral, R., Montiel, G., & Reyes-Gasperini, D. (2015). Análisis del discurso Matemático Escolar en los libros de texto, una mirada desde la Teoría

Socioepistemológica. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 8, 9-28.

- Castellanos, M. T. (2013). *Tablas y gráficos estadísticos en pruebas SABER-Colombia* (Trabajo de Fin de Máster). Universidad de Granada, Granada.
- Cavalcanti, M.R., Natrielli, K.R., & Guimarães, G. (2010). Gráficos na mídia impressa. *BOLEMA*, 23(36), 733-751.
- Cordero, F. & 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. *RELIME*, 10(1),7-38.
- Curcio, F.R. (1989). *Developing Graph Comprehension. Elementary and Middle School Activities*. NCTM.
- Del Pino, G. & Estrella, S. (2012). Educación estadística: relaciones con la matemática. *Pensamiento Educativo*, 49(1), 53-64.
- Díaz-Levicoy, D. & Arteaga, P. (2014). Análisis de gráficos estadísticos en textos escolares de séptimo básico en Chile. *Diálogos Educativos*, 14(28), 21-40.
- Díaz-Levicoy, D. & Roa, R. (2014). Análisis de actividades sobre probabilidad en libros de texto para un curso de básica chilena. *Revista Chilena de Educación Científica*, 13(1), 9-19.
- Díaz-Levicoy, D. & Sánchez, F. (2016). Gráficos estadísticos en libros de texto de Ciencias Sociales de séptimo y octavo grado de Educación Obligatoria en Chile. In J. Gómez-Galán, E. López-Meneses, & L. Molina-García, (Eds.). *Instructional Strategies in Teacher Training* (pp. 457-464). UMET.
- Díaz-Levicoy, D., Arteaga, P., & Contreras, J.M. (2017). Conflictos semióticos potenciales sobre gráficos estadísticos en libros de texto de Ciencias Naturales de Educación Primaria chilena. *Enseñanza de las Ciencias, Núm. Extra*, 905-912.
- Díaz-Levicoy, D., Batanero, C., Arteaga, P., & Gea, M.M. (2016). Gráficos estadísticos en libros de texto de Educación Primaria: un estudio comparativo entre España y Chile. *BOLEMA*, 30(55), 713-737

- Díaz-Levicoy, D., Pino, C., Sepúlveda, A., & Cruz, A. (2016). Gráficos estadísticos en libros de texto chilenos de Ciencias Naturales. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 7(4), 75-96.
- Eyzaguirre, B. & Fontaine, L. (1997). ¿Por qué es importante el libro de texto? In B. Eyzaguirre & L. Fontaine (Eds.). *El futuro en riesgo: nuestros textos escolares* (pp. 2-16). Centro de Estudios Públicos.
- Ferreira, A. & Mayorga, L. (2010). Propuesta para la evaluación de libros de matemática de todos los niveles educativos. *Revista Ciencias de la Educación*, 20(35), 15-28.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D. S., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., & Scheaffer, R. (2005). *A curriculum framework for K-12 statistics education*. GAISE report. ASA.
- Friel, S., Curcio, F., & Bright, G. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in Mathematics Education*. 32(2), 124-158.
- Gago, C.S., Sánchez, R., & Díez y Córdoba, J.A. (2012). Creatividad e innovación aplicadas al estudio de la globalización: herramientas digitales como base del aprendizaje. In R. De Miguel, M.L. de Lázaro, & M.J. Marrón-Gaite (Eds.). *La educación geográfica digital* (pp.599-614). AGE y Universidad de Zaragoza.
- 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*. DIE-CINVESTAV.
- García, N., Guerra, M.T., Mayén, A., & Villavicencio, R. (1997). *Libro para el maestro. Ciencias Naturales. Tercer grado*. SEP.
- Gee, J. (2003). Opportunity to learn: A language-based perspective on assessment. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 10(1), 27-46
- Gómez, C.J. & López-Martínez, A.M. (2014). Las imágenes de los libros de texto y su función en la enseñanza de la historia: Diseño de un instrumento de análisis. *Enseñanza de las Ciencias Sociales*, 13, 17-29.

- Güemes, R. (1994). *Libros de texto y desarrollo del currículo en el aula. Un estudio de casos* (Tesis Doctoral). Universidad de La Laguna.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill.
- Jesús, D.S., Fernandes, J.A., & Leite, L. (2013). Relevância dos gráficos estatísticos nos manuais escolares da disciplina de ciências físico-químicas. In J.A. Fernandes, F. Viseu, M.H. Martinho, & P.F. Correia (Eds.). *Atas III Encontro de Probabilidades e Estatística na Escola* (pp. 145-162). Universidade do Minho.
- Jiménez, J.D. (2000). Análisis de los libros de texto. In F.J. Perales & P. Cañal (Eds.). *Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 307-322). Marfil.
- Lemos, M. (2006). O estudo do tratamento da informação nos livros didáticos das séries iniciais do Ensino Fundamental. *Ciência e Educação*, 12(2), 171-184.
- López-Noguero, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. XXI. *Revista de Educación*, 4, 167-180.
- Martínez-Losada, C. & García-Barros, S. (2003). Las actividades de primaria y ESO incluidas en libros escolares: ¿qué objetivo persiguen? ¿qué procedimientos enseñan? *Enseñanza de las Ciencias*, 21(2), 243-264.
- Martínez-Losada, C., Vega, P., & García-Barros, S. (1999). *Qué procedimientos utiliza el profesorado de educación primaria cuando enseña y cuáles tienen mayor presencia en los textos de este nivel*. In R. V. Castro, A. Rodrigues, J. L. Silva, & M. L. D. Sousa (Eds.), *Manuais escolares. Estatuto, funções, história* (pp. 325-334). Universidade do Minho.
- McGinn, N.F. & Borden, A. (1995). *Framing questions, constructing answers: linking research with policy for developing countries*. Harvard Institute for International Development.
- Membrado, J. (2015). *El lenguaje cartográfico en los mapas temáticos*. *Estudios Geográficos*. 76(278), 177-201.
<https://doi.org/10.3989/estgeogr.201506>.
- Meneses, A. (2013). *Calidad de textos escolares para aprender ciencias: habilidades, contenidos y lenguaje académico*. MINEDUC.

- MINEDUC (2018). *Matemática Educación Básica. Bases curriculares*. Unidad de Currículum y Evaluación.
- MINEDUC (s.f). *Política de textos escolares*. MINEDUC.
- Naranjo, G. & 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.
- OCDE (2017). *Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo: Lectura, matemáticas y ciencias. Versión preliminar*. OECD.
- Olivera, M.P. (2016). *Estudio de Uso y Valoración de Textos Escolares: Informe final*. MINEDUC y UNESCO.
- Perales, F.J. & Jiménez, J.D. (2002). Las Ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. análisis de libros de texto. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 369-386.
- Pérez-Serrano, G. (1994). *Investigación cualitativa: retos e interrogantes*. La Muralla.
- Pingel, F. (2010). *UNESCO Guidebook on Textbook Research and Textbook Revision, 2nd revised and updated edition*. UNESCO.
- Pino, C., Díaz-Levicoy, D., & Piñeiro, J. (2014). Los gráficos estadísticos como articuladores del currículo escolar. *Revista Chilena de Educación Científica*, 13(2), 9-18.
- Postigo, Y. & Pozo, J.I. (2000). Cuando una gráfica vale más que 1000 datos: la interpretación de gráficas por alumnos adolescentes. *Infancia y Aprendizaje*, 90, 89-110.
- Ragencroft, M. (1992). Le rappresentazioni grafiche. Sviluppare una progressione dlavoro. *Induzioni*, 4, 1-3.
- Sáez-Rosenkranz, I. (2016). *Análisis de actividades en libros de texto de Historia, Geografía y Ciencias Sociales de educación básica en Chile*, [Tesis doctoral, Universidad de Barcelona].
- Salcedo, A., Molina-Portillo, E., Ramírez, T., & Contreras, J.M. (2018). Conflictos semióticos sobre estadística en libros de texto de matemáticas de primaria y bachillerato. *Revista de Pedagogía*, 39(104), 223-244.

- Sánchez-Blanco, G. & Valcárcel, M.V. (2000). ¿Qué tienen en cuenta los profesores cuando seleccionan el contenido de enseñanza? Cambios y dificultades tras un programa de formación. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(3), 423-437.
- Seixas, P. & Morton, T. (2013). *The big six historical thinking concepts*. Nelson.
- Shaughnessy, J.M., Garfield, J., & Greer, B. (1996). Data handling. In A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, & C. Laborde (Eds.), *International Handbook of Mathematics Education* (pp. 205- 237). Kluwer.
- 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.
- Viñao, A. (2006). La historia de las disciplinas escolares. *Historia de la Educación*, 25, 243-269.
- Wild, C. & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-265.