

ANÁLISIS DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS EN TEXTOS ESCOLARES DE SÉPTIMO BÁSICO EN CHILE

RESUMEN

El presente artículo muestra los resultados de una investigación sobre el análisis de las actividades en las que intervienen gráficos estadísticos propuestas en dos libros de texto, para el séptimo año de educación básica chilena (niños entre 12 y 13 años de edad). Para el desarrollo de la investigación se utilizó una metodología cualitativa, mediante el análisis de contenido. Dentro de los resultados destacamos los siguientes: algunas diferencias en las estructuras de las unidades temáticas; las actividades están planteadas para que los estudiantes elijan el gráfico estadístico y con un predominio de los gráficos de barras y circulares; a los gráficos de líneas y barras múltiples no se les da el énfasis requerido; la actividad más frecuentes es comparar y justificar; el nivel de lectura que predomina es leer dentro de los datos; y el nivel de complejidad semiótica más frecuente es representación de una distribución de datos.

PALABRAS CLAVE

Libro de texto, gráficos estadísticos, nivel de lectura, complejidad semiótica, actividad de aprendizaje, educación básica.

AN ANALYSIS OF STATISTICAL CHARTS IN YEAR SEVEN SCHOOL TEXTBOOKS IN CHILE

ABSTRACT

The current paper exhibits the results of an investigation on the analysis of the activities that involve statistical charts in two textbooks for year seven of Chilean primary schools (children between 12 and 13 years old) To carry out the study, a qualitative methodology was employed, using content analysis. Among the findings we have the following: there are some differences between the structures of the thematic units; the activities are constructed so that the students choose the statistical charts with a predominance of bar charts and pie charts, line graphs and multiple bar charts are not given enough emphasis; the most frequent activity is to compare and justify; the predominant level of reading is to read inside the data; and the most common level of semiotic complexity is the representation of data distribution.

KEYWORDS

Textbook, statistical chart, reading level, semiotic complexity, learning task, primary school.

Mg. Danilo Díaz-Levicoy.
Becario CONICYT para
Doctorado en Ciencias de la
Educación. Universidad de
Granada.
Granada, España.
dddiaz01@hotmail.com

Dr. Pedro Arteaga Cezón.
Profesor del Departamento de
Didáctica de la Matemática.
Universidad de Granada.
Granada, España.
parteaga@ugr.es

Introducción

La sociedad actual exige personas que tengan capacidad de interpretar y evaluar situaciones de la vida cotidiana a través del razonamiento estocástico, comprendiendo y valorando el rol de la estadística en diferentes campos de aplicación y en el desarrollo profesional (Batanero, 2001). En este sentido, los gráficos estadísticos son un elemento de la cultura o alfabetización estadística (Gal, 2002).

A nivel internacional, existe una concordancia en la necesidad de introducir en “forma gradual” los gráficos estadísticos en la educación básica, de diverso tipo, con información obtenida de contextos cercanos al estudiante y favoreciendo un aprendizaje activo (NCTM, 2000; Franklin, Kader, Mewborn, Moreno, Peck, Perry y Scheaffer, 2005).

Esta situación tiene repercusiones en los planes de estudio de la educación obligatoria en Chile, básica y media, donde se han incluido recientemente contenidos de estadística y probabilidad en todos sus niveles, bajo el eje de aprendizaje “Datos y Azar” (Estrella, 2008). Es así, como el Ministerio de Educación de Chile (MINEDUC) establece el siguiente objetivo para el séptimo año de educación básica chilena:

“Profundizar en las habilidades de interpretar, comparar y analizar información a partir de diversos tipos de tablas y gráficos en diferentes contextos, y también en la capacidad de organizar y representar datos a través de los instrumentos mencionados. Los estudiantes trabajarán con tablas y gráficos revisados en años anteriores (gráficos de barras, barras múltiples, de líneas y circulares), fundamentalmente en contextos extraídos de los medios de comunicación” (MINEDUC, 2011, p. 73).

Las habilidades definidas por el MINEDUC (2011, p. 73) para este nivel y que se relacionan con gráficos estadísticos son:

- Extraer información desde datos organizados en tablas y gráficos.
- Resolver problemas, utilizando datos organizados en tablas y gráficos.
- Representar un conjunto de datos a través de tablas y gráficos.
- Comparar información gráfica.
- Evaluar críticamente información gráfica.
- Utilizar herramientas tecnológicas en la construcción de gráficos.

Los libros de texto (o textos escolares) son un recurso didáctico-pedagógico de gran importancia, utilidad y gran tradición en las clases (Pereira y González, 2011); es un apoyo en la preparación de las clases y es una herramienta donde se plasman los objetivos y contenidos definidos en las directrices curriculares. Estudios sobre el análisis de estos libros de texto han ido tomando gran relevancia en Didáctica de la Matemática, convirtiéndose en una línea más de investigación

en esta disciplina científica (Gómez, 2011). A estas ideas se suma el MINEDUC (2008) al señalar de que por medio de los libros de texto se pretende superar las desigualdades en los sectores que poseen vulnerabilidad social y económica y cultural; Vidal (2010) señala que un libro de texto es de calidad si da cumplimiento a las directrices y se adapta a la edad de los estudiantes.

Las consideraciones anteriores han motivado el desarrollo de esta investigación donde pretendemos analizar las actividades en las que intervienen gráficos estadísticos, en dos libros de texto para séptimo año de educación básica chilena. Estos libros de texto pertenecen a una misma editorial y que tienen en cuenta las directrices curriculares vigentes en el año 2013, uno de ellos es entregado gratuitamente por el MINEDUC a los establecimientos educativos no privados y el otro que se accede por medio del comercio. En el presente artículo entregamos información que puede ser de relevancia para quienes utilicen los libros de texto (profesores, padres, estudiantes) o intervengan en su diseño (autores y editores). Para esta investigación hemos establecido variables, de acuerdo a investigaciones previas, que nos permiten analizar cada una de las actividades donde intervienen gráficos estadísticos y un análisis micro-estructural, adaptado de Pino y Blanco (2008), permitiéndonos tener una visión clara de la estructura de la unidad temática del libro de texto.

Investigaciones sobre gráficos estadísticos

A continuación, como parte de los antecedentes, vamos a hablar sobre distintos puntos de interés para nuestra investigación.

1. Gráficos estadísticos y cultura estadística

La cultura o alfabetización estadística, es un término que hace referencia al conocimiento básico sobre estadística que una persona debe tener y recibir (Murray y Gal, 2002). Gal (2002) define cultura estadística como la unión de las siguientes dos competencias: a) Interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estocásticos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, pero no limitándose a ellos, y b) discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante (p. 2-3).

Del Pino y Estrella (2012) afirman que la cultura estadística es un derecho ciudadano, donde una persona estadísticamente culta “debe ser capaz de leer e interpretar los datos; usar argumentos estadísticos para dar evidencias sobre la validez de alguna afirmación; pensar críticamente sobre las afirmaciones, las encuestas y los estudios estadísticos que aparecen en los medios de comunicación; leer e interpretar tablas, gráficos y medidas de resumen que aparecen en los medios; interpretar, evaluar críticamente y comunicar información estadística; comprender y utilizar el lenguaje y las herramientas básicas de la estadística; apreciar el valor de la estadística en la vida cotidiana, la vida cívica y la vida profesional en calidad de consumidor de datos, de modo de actuar como un ciudadano informado y crítico en la sociedad basada en la información” (p. 55).

Arteaga, Batanero, Cañadas y Contreras (2011) indican que el incremento de las redes sociales (Facebook, Twitter, entre otros) permite que las personas tengan acceso a una gran variedad de datos estadísticos. Eudave (2009) señala que los medios de comunicación utilizan, de manera frecuente, información en tablas y gráficos estadísticos; donde gracias a internet se puede acceder a todo tipo de información.

Según las consideraciones anteriores, entendemos cultura estadística como la capacidad, conocimientos y habilidades que deben poseer las personas para poder analizar de manera crítica la información que percibe en su vida cotidiana y entregar conclusiones fundadas. El trabajo con gráficos estadísticos cobra importancia en relación a la cultura estadística y se hace necesario que los estudiantes, por ejemplo, tengan la capacidad de emitir juicios sobre los gráficos estadísticos realizados con ayuda de programas computacionales tengan o no errores, pues muchas veces estos gráficos no son adecuados a las variables que se quieren representar.

2. Niveles de lectura y complejidad semiótica

La lectura de gráficos estadísticos forma parte de su comprensión, razón por la cual varios autores han descrito diferentes niveles, por ejemplo Curcio (1989) realiza una clasificación con tres niveles y ampliada en Friel, Curcio y Bright (2001). Estos niveles se detallan a continuación:

- Leer los datos: lectura literal de la información representada en el gráfico, es decir, no se realiza una interpretación de la información contenida en el gráfico estadístico ni cálculos.
- Leer dentro de los datos: Es una lectura de algo que no está explícitamente representado, pero se refiere a los datos disponibles en el gráfico. Supone la aplicación de procedimientos matemáticos simples.
- Leer más allá de los datos: Se pide una información que no está representada en el gráfico y no se puede deducir con operaciones o comparaciones con los datos del gráfico. Consiste en predecir tendencias o valores, de acuerdo al contexto representado, considerando la información que se puede observar.
- Leer detrás de los datos: Consiste en valorar críticamente la forma en que se recogieron los datos, es decir, cuestionar la calidad de los datos y la metodología de recolección. Supone un conocimiento no sólo matemático, sino del contexto utilizado en la tarea.

Arteaga (2008, 2011) y Batanero, Arteaga y Ruiz (2010) señalan que la construcción de gráficos estadísticos es una actividad semiótica más o menos compleja que pone en juego diferentes objetos matemáticos. A continuación describimos los niveles de complejidad semiótica definidos por estos autores:

- Representación de datos individuales: se refiere a la representación de datos aislados, sin realizar una representación conjunta de ellos. En estos gráficos no se utilizan los conceptos de variable ni distribución y no se realiza un análisis

global de la información.

- Representación de un conjunto de datos uno a uno, sin llegar a resumir su distribución: se refiere a la representación de cada dato de la distribución en un gráfico estadístico, sin que estos sean agrupados; no se manejan las ideas frecuencia ni de distribución de frecuencias.
- Representación de una distribución de datos: es la representación de una distribución de manera agrupada y con cálculo de frecuencias, los datos son presentados de manera ordenada según los ejes del gráfico (si se usan).
- Representación de varias distribuciones sobre un mismo gráfico: se refiere a la representación de dos o más distribuciones de frecuencias en el mismo gráfico estadístico.

Estos niveles, de lectura y complejidad semiótica, son considerados dentro de las variables analizadas en esta investigación.

3. Investigaciones sobre libros de texto

Fernández y Sarramona (1984) entienden el libro de texto como “todo libro planeado sistemáticamente para el aprendizaje de los contenidos de una determinada materia, a un cierto nivel, según la legislación o cultura vigente” (p. 324).

Escolano (2009) menciona que el libro de texto “es un soporte curricular, a través del cual se vehicula el conocimiento academizado que las instituciones educativas han de transmitir. Por otra parte, es un espacio de memoria como espejo de la sociedad que lo produce, en cuanto en él se representan valores, actitudes, estereotipos e ideologías que caracterizan la mentalidad dominante de una determinada época” (p. 172).

En este mismo sentido, Ferreira y Mayorga (2010) señalan que los libros de texto son un material bibliográfico que apoya a los estudiantes en su proceso de instrucción y son una guía para los profesores en la preparación del proceso de enseñanza. Presentan los contenidos de forma clara, sencilla y amigable.

En el área de Matemática, Van Dormolen (1986) menciona que existen tres tipos de libros de texto:

- Los que contienen ejercicios y problemas.
- Los que presentan teoría, por un lado, y problemas y ejercicios, por otro.
- Los que mezclan la teoría con los ejercicios y problemas.

Para Fernández y Mejía (2010) los libros de texto son importantes en el proceso de estudio y construcción de conocimiento de contenidos matemáticos, ya que organiza los contenidos a trabajar, presenta actividades y sugerencias pedagógicas que pueden ser útil para la comprensión de los tópicos trabajados. Estos autores señalan que el análisis de libro de texto no es una tarea exclusiva de los editoriales, sino también para el profesor de aula ya que con su ayuda puede diseñar sus situaciones de aula.

De acuerdo a las consideraciones anteriores, los libros de texto lo entendemos como un recurso didáctico-pedagógico de utilidad para las diferentes áreas de aprendizaje, un apoyo en la preparación de las clases, una herramienta que refleja los objetivos y contenidos definidos en las directrices curriculares.

Metodología

1. Descripción de la metodología

En esta investigación hemos seguido una metodología de tipo cualitativa, la que analiza casos concretos en su particularidad temporal y local, y de expresiones en contextos locales (Flick, 2007). Se sigue un diseño de investigación basado en el análisis de contenido, se utiliza en el estudio sistemático de documentos escritos, notas de campo, entrevistas registradas, diarios, etc. (Sandoval, 2002; Zapico, 2006). El nivel de estudio es descriptivo, ya que busca la precisión de lo que se ha observado, la claridad en la exposición y la lógica en que son presentados los elementos, por medio de un ordenamiento riguroso de lo observado (Ferrater, 1993); Hernández, Fernández y Baptista (2006) señala que este nivel de estudio “pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren” (p. 102).

La muestra fue elegida mediante muestreo no probabilístico intencional (muestreo dirigido), es decir, basado en una selección controlada y con características especificadas definidas previamente (Hernández, Fernández y Baptista, 2006). Los libros de texto se han seleccionado por pertenecer a una editorial de gran tradición en Chile, además de cumplir con las propuestas curriculares del Ministerio de Educación vigentes para el año académico 2013 (MINEDUC, 2011). El libro de texto 1 es entregado gratuitamente por el Ministerio de Educación para los colegio no privados (municipales y particular subvencionados) y el texto 2 es accesible solo por medio del comercio. Las referencias de los mismos se muestran a continuación:

- Setz, J. y Darrigrandi, F. (2012). *Matemática 7°. Educación Básica (4ta ed.)*. Santiago: Santillana del Pacífico S.A.
- Blanco, M., Calderón, F., Miranda, R., Cáceres, C. y Baeza, A. (2012). *Matemática 7°. Educación Básica (Tomo I, Proyecto Bicentenario) (4ta ed.)*. Santiago: Santillana del Pacífico S.A.

2. Objetivos

El objetivo general de este estudio es analizar las actividades propuestas en dos libros de texto de séptimo año de Educación básica en Chile donde intervienen gráficos estadísticos.

Del objetivo general se desprenden los siguientes objetivos específicos:

- Identificar el predominio de tipos de gráficos estadísticos.

- Categorizar las actividades propuestas según el nivel de complejidad semiótica involucrada y nivel de lectura.
- Establecer el predominio del tipo de actividad solicitada en el desarrollo de la tarea.

3. Categorías de análisis

Para el análisis de los libros de texto, primero se realizó un análisis micro-estructural de las unidades que abordan los contenidos de estadística y probabilidad en el eje "Datos y Azar"; este análisis consistió en realizar una lectura detallada de las unidades dedicadas a estadística, a partir de la cual se observó la estructura general de dichas unidades -presentación o introducción de la unidad, contenidos a trabajar en la unidad, actividades sugeridas y evaluaciones-. El objetivo principal de la realización de este análisis fue obtener una visión global de cómo se abordan los temas de estadística y probabilidad en los textos analizados e ir seleccionando las actividades en las cuales intervenía algún tipo de gráfico estadístico, permitiendo discriminar las variables que intervenían en estas actividades. En el apartado de resultados se muestra detalladamente la estructura global.

Posteriormente, para el análisis de contenido, de cada una de las actividades previamente seleccionadas, se consideró las siguientes variables:

- Tipo de gráfico: (1) Barras; (2) Líneas; (3) Pictograma; (4) Sectores; (5) Histograma; (6) Pirámides; (7) Barras múltiples; (8) Líneas múltiples; (9) Polígono de frecuencia; (10) A elección (cuando es el estudiante quien elige en tipo de gráfico).
- Niveles de lectura: (1) leer los datos; (2) leer dentro de los datos; (3) leer más allá de los datos; (4) leer detrás de los datos.
- Niveles de complejidad semiótica: (1) representación de datos individuales; (2) representación de un conjunto de datos uno a uno, sin llegar a resumir su distribución; (3) representación de una distribución de datos; (4) representación de varias distribuciones sobre un mismo gráfico.
- Actividad: (1) Leer: A partir de un gráfico ya construido, se pide al estudiante que responda a preguntas en función a la lectura literal que pueda hacer de él. (2) Construir: Es una actividad donde se le pide al estudiante que construya un gráfico estadístico con los datos agrupados o sin agrupar. (3) Calcular: Es una actividad donde se pide efectuar cálculos sencillos (sumar o restar, encontrar media, moda, mediana, rango) sobre los datos aportados en el gráfico. (4) Ejemplo: Corresponde a una sección del libro de texto que se utiliza para explicar un concepto, una forma de construcción, un tipo de gráfico, la forma de interpretar. Es decir, se utiliza para aclarar ideas y/o conceptos. (5) Comparar y justificar: Es una actividad donde el estudiante debe decidir que gráfico es más pertinente, señalar las ventajas de cada uno y justificar la elección. (6) Traducir: Es cuando se pide que los estudiantes realizar un cambio de representación, es decir, pasar de un tipo de gráfico otro o pasar a una tabla.

En una misma tarea es posible identificar más de un gráfico y se puede solicitar más de una actividad. Situación que hemos considerado en el análisis.

Resultados y discusión

1. Análisis micro-estructural

El análisis micro-estructural se ha realizado sobre las actividades que se presentan en la unidad de “Datos y Azar”. Los resultados obtenidos se muestran a continuación.

Texto 1

Unidad 7: Datos y azar (pp. 160 – 183)

La unidad comienza con la presentación de los contenidos que se van a trabajar (“En esta unidad podrás...); se plantea una actividad para reflexionar sobre el sedentarismo y la obesidad en Chile (“Conversemos de...”); y se plantea un evaluación de tipo diagnóstica (“¿Cuánto sabes?”), centrada en el trabajo con fracciones y porcentajes.

La presentación de los contenidos se realiza mediante actividades de tipo: “¿Qué debemos recordar?”, donde se resumen los aspectos más importantes de son considerados en la evaluación diagnóstica; “Para discutir”, donde se trabaja con el nuevo contenido y se basa en el análisis y justificación de decisiones; “No olvides que”, donde se resumen los conceptos o definiciones que se presentan en la unidad, tiene un rol institucionalizador; “En tu cuaderno”, actividades que se plantean a los estudiantes y que sugiere el registro en sus cuadernos; “Herramientas tecnológicas”, actividades para desarrollar con apoyo Excel; “Mi progreso”, presenta actividades donde se integran los contenidos trabajos hasta el momento, se plantea cuando se cambia del trabajar con estadística y pasa a probabilidades; “En equipo”, hace referencia a las actividades que se deben realizar en equipo.

También se identifican las secciones “buscando estrategias”, donde se explica la forma de analizar un gráfico pirámide sobre la población chilena según sexo, edad y zona en que vive (urbana o rural); “conexiones”, donde se presenta una noticia sobre la tasa accidentes de tránsito en jóvenes, sobre la que se debe discutir sobre el gráfico más adecuado para representar la información representada en una tabla y el análisis de dicha información; “síntesis”, donde se busca relacionar los contenidos trabajados mediante mapa conceptual y responder a preguntas; “¿Qué aprendí?”, como evaluación de finalización de unidad, compuesta por actividades de selección múltiple (4 alternativas) y desarrollo; y “¿Qué logré?”, como actividad de autoevaluación, donde el estudiante señalo los contenidos que entendió, los que no, las dificultades, lo que le agradó y lo que logró.

Temas abordados:

- Interpretar y comunicar información presentada en tablas y gráficos.

- Determinar el tipo de gráfico más adecuado a las características de los datos que interesa graficar.
- Reconocer los gráficos de barras, histogramas, pictogramas, y gráficos circulares.
- Construir tablas de datos y sus gráficos correspondientes.
- Determinar la frecuencia relativa de una categoría respecto del total de datos.
- Utilizar la frecuencia relativa como medida de la probabilidad de un evento aleatorio.

Texto 2

Unidad 8: Datos y azar (pp. 280 – 317)

La unidad comienza con la presentación, en un esquema, de los contenidos que se trabajaran (“En esta unidad aprenderé a...”); se plantea una actividad grupal (“Proyecto Grupal”) en base a un gráfico estadístico sobre el índice de la calidad del aire presente en un diario; y una evaluación diagnóstica centrada en el análisis de un gráfico de sectores, ejercicios sobre la media, moda y probabilidad.

La presentación de los contenidos se realiza mediante la conjugación de las siguientes secciones: “SOS Mat” donde se ayuda al estudiante a comprender la actividad que se utiliza para introducir los nuevos contenidos; “En síntesis”, es la sección que institucionaliza los conceptos y sirve de resumen de lo que se debería aprender; “Práctica” es donde se plantean actividades, individuales y grupales para aplicar los contenidos trabajados; “Conectados”, es donde se sugieren páginas de internet para profundizar sobre algunas temáticas (planilla de cálculo Excel); “Nuestro Chile” donde se hace referencia a elementos típicos de Chile (Diario el Mercurio); “¿Cómo voy?”, presenta actividades donde se integran los contenidos trabajados hasta el momento, se plantea cuando se cambia de trabajar con estadística a probabilidad; “¿Qué debes hacer?”, son actividades extras, después del “¿Cómo voy?”; “Glosario”, se definen palabras usadas durante la unidad.

En la finalización de la unidad se presentan actividades de: “Ejercicios resueltos”, como su nombre lo dice, presenta actividades desarrolladas para guiar al estudiante en la resolución de actividades; “Estrategias para resolver problemas”, donde se indica una estrategia, paso a paso, para resolver un tipo de actividad y luego replicar el proceso; “Trabajo con la información”, donde se deben realizar actividades de acuerdo al gasto de electricidad en hogares; “Síntesis”, se busca responder un grupo de preguntas de acuerdo a un esquema resumen; “Preguntas tipo SIMCE”, se entrega un grupo de preguntas de preparación para la Prueba del Sistema de Medición de la Calidad de la Educación (SIMCE); “¿Qué aprendí?”, es la evaluación de fin de unidad, compuesta por actividades de selección múltiple (4 alternativas) y desarrollo; “Analizando una pregunta”, consiste en el desarrollo detallado de una pregunta de la evaluación de fin de unidad; y “Ejercicios de refuerzo y profundización” son actividades que consideran los contenidos trabajados en toda la unidad.

Temas abordados:

- Tablas de frecuencias absolutas
- Tablas de frecuencias relativas
- Construcción de gráficos de frecuencias
- Análisis de tablas y gráficos
- Representatividad de una muestra
- Frecuencia relativa y probabilidad
- La medición de la probabilidad

De acuerdo al análisis de las unidades relacionadas con estadística y probabilidad en los dos libros los textos, que hemos resumido en las líneas anteriores, podemos mencionar que el texto 2 propone una unidad más extensa para el tratamiento de los temas de datos y azar; estos temas son la última unidad del libro de texto y están sugeridas para ser trabajadas en el transcurso del segundo semestre académico.

En relación a los contenidos, a nivel general, podemos señalar que los dos libros de texto están en función a las directrices curriculares señaladas por el Ministerio de Educación chileno (MINEDUC, 2011) y sobre las cuales se han diseñado estos textos.

Los dos libros de texto plantean una evaluación de carácter diagnóstica, pero considerando diferentes contenidos previos. El libro de texto 1 se centra en el trabajo con fracciones y porcentajes; mientras que el libro de texto 2 lo hace con contenido propios de la unidad (gráfico de sectores, media, moda y probabilidad).

Sobre la sugerencia para utilizar herramientas tecnológicas, el libro de texto 1 tiene una sección del mismo nombre donde se debe graficar, simular el lanzamiento de una moneda y cálculo de promedios con apoyo de la planilla de cálculo Excel, como se muestra en la Figura 1. El libro de texto 2 solo las menciona para explicar los pasos para construir un gráfico de con apoyo del mismo programa y para conocer mejor el programa.

En ambos libros se utilizan contextos extra-matemáticos, lo que genera que los temas tengan sentido para los estudiantes y se presentan actividades para desarrollar en forma individual y grupal.

Los libros de texto plantean actividades de evaluación intermedia, es decir, evaluaciones que marcan el cambio de un tema de otro, de estadística a probabilidad, con actividades de selección múltiple y desarrollo.

Los textos analizados presentan evaluaciones finales, donde se plantean actividades de selección múltiple y desarrollo que integran los mide el conocimiento de los contenidos abordados en el transcurso de la unidad.

HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS

En esta actividad te invitamos a utilizar una planilla de cálculo, como Excel, para presentar los resultados de una encuesta y analizarlos estadísticamente. Ingresas los datos en las celdas o casilleros correspondientes y usa la tecla  para graficar la información.

Practica siguiendo las instrucciones.

1. Ingresas los datos en las celdas, ordenados en columnas, tal como están en la tabla.
2. Selecciona todos los datos que quieras graficar.
3. Haz clic en el botón "Asistente para gráficos".
4. En el paso 1, escoge qué tipo de gráfico necesitas, en cada categoría hay varios modelos distintos.
5. En el paso 2, confirma cuáles son los datos que se van a graficar, tanto en los niveles de la variable como si se quieren comparar varios datos relacionados con la misma variable.
6. En el paso 3, completa los títulos, rótulos de datos, leyenda del gráfico y otras especificaciones, como los ejes y líneas de división.
7. Finalmente, en el paso 4, indica si el gráfico lo vas a ubicar en una hoja nueva o no.

Disponibilidad de agua (en miles de m ³) por persona, años 1950 y 2000		
	1950	2000
África	17,8	4,8
Asia	31,7	17,7
Europa	5,9	4,5
América	104,5	40,4
Oceanía	159,5	65,6

Fuente: Food and Agriculture, Organization of the United Nations (FAO), www.fao.org, consultado en febrero de 2010.

Figura 1. Actividad para trabajar en Excel en el texto 1 (Setz y Darrigrandi, 2012, p. 167)

Un aspecto diferenciador lo presenta el texto 2, a que es el único que plantea actividades excesivas de preparación para la prueba SIMCE (Sistema de Medición de la Calidad de la Educación), prueba que se aplica en diferentes niveles educaciones para evaluar el cumplimiento de los contenidos Mínimos establecidos por el Ministerio de Educación chileno.

El libro de texto 2 se destaca por presentar gran variedad de actividades, en comparación con el texto 1, las que se reflejan en la extensión de la unidad. Ejemplo de ello son los "Ejercicios resueltos", "analizando una pregunta" (Figura 2) que consiste en la resolución detallada de una de las preguntas formuladoras en la evaluación final, entre otras.

Dentro de las inconsistencias que hemos detectado en los libros de texto destacamos:

- (1) En el primer libro de texto observamos que se plantea una actividad inicial relacionada con el estilo de vida de los estudiantes, sobre la que se debe reflexionar, pero no se observa intencionalidad para trabajar contenidos relacionados con estadística o probabilidad (Figura 3). Es decir, se deberían presentar actividades donde se usen contenidos sobre estadística y probabilidad, en lo posible con contextos que sean de interés o cercanos para los estudiantes; y no actividades donde que carezcan de esta área de la matemática.

(2) El segundo libro de texto señala que la información de la tabla estadística de la figura 4 se representa mediante el diagrama de la figura 5. Esta situación puede provocar que los estudiantes confundan los gráficos de barras con los histogramas, porque la distribución de datos mostrados en el gráfico estadístico se asemeja más a datos continuos, propios de los histogramas y no de los gráficos de barras (recomendado para datos cualitativos y cuantitativos discretos). Además, generalmente, las calificaciones toman valores más irregulares (por ejemplo: 4,3; 4,8; 4,6; etc.).

Estas inconsistencias pueden ser superadas con una adecuada gestión de la clase, donde le profesor visualice estas dificultades y las explique adecuadamente.

Observa la resolución del ejercicio 7 dado en la evaluación y compárala con los métodos que tú usaste para resolverlo. Presta especial atención a lo que te indican las etiquetas de colores.

7. El siguiente gráfico corresponde a una encuesta realizada a 900 apoderados de un colegio, donde cada uno debía escoger una opción.

a. Elabora una tabla de frecuencias absolutas, relativas y acumuladas.

¿Cuál es el problema más importante del país?

Problema	FA	FAA	FR	FRA
Drogas	324	324	0,36	0,36
Delincuencia	342	666	0,38	0,74
Otros	234	900	0,26	1

b. ¿Tiene sentido calcular las frecuencias acumuladas? Justifica.
No, porque la variable estudiada es cualitativa y no podemos interpretar la frecuencia absoluta acumulada de delincuencia, por ejemplo, como la cantidad total que eligieron drogas y delincuencia, ya que solo se votaba por uno.

c. Escribe una posible ventaja y una posible desventaja de utilizar este gráfico para representar esta información.
Ventaja: permite mostrar fácilmente la parte del total que corresponde a cada categoría.
Desventaja: no se notan claramente las diferencias entre las tres categorías.

d. ¿Qué otro gráfico usarías para representar esta información?
Fundamenta. Un gráfico de barras, puesto que en él se pueden visualizar las pequeñas diferencias entre cada categoría.

Sé confeccionar tablas de frecuencia a partir de la información entregada en un gráfico.

Sé interpretar los distintos tipos de frecuencia.

Sé seleccionar un gráfico justificando la elección.

Figura 2. Analizando una pregunta (Blanco, Calderón, Miranda, Cáceres y Baeza, 2012, p. 315)

CONVERSEMOS DE...

El consumo de alimentos con alto contenido en grasas y azúcares y el aumento del sedentarismo, en las últimas décadas, ha producido importantes alteraciones en la salud de la población chilena, afectando incluso a niños y niñas. El estilo de vida que ellos llevan también ha cambiado mucho, la mayoría de sus actividades las realizan en torno a la televisión, el computador y los videojuegos. Si esto no se regula y se combina con deportes o actividad física, pueden convertirse en niños o niñas obesos.

Según tu experiencia, comenta y responde.

1. ¿Cuáles son los mayores factores de la obesidad en Chile?
2. ¿Cuál de las condicionantes del sedentarismo en Chile te parece que es la responsable de más casos de obesidad?
3. ¿Cuántas horas semanales dedicas a ver televisión, estar en el computador o jugar en un videojuego?, ¿y cuántas a practicar algún deporte?

Figura 3. Actividad de introducción a la unidad en el texto 1 (Setz y Darrigrandi, 2012, p. 161)

Construcción de gráficos de frecuencias

En la siguiente tabla se muestran las notas obtenidas por los alumnos de un curso en deporte.

Nota	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
Cantidad de alumnos	2	0	4	3	10	15	8

Figura 4. Información que se va a graficar (Blanco, Calderón, Miranda, Cáceres y Baeza, 2012, p. 288)

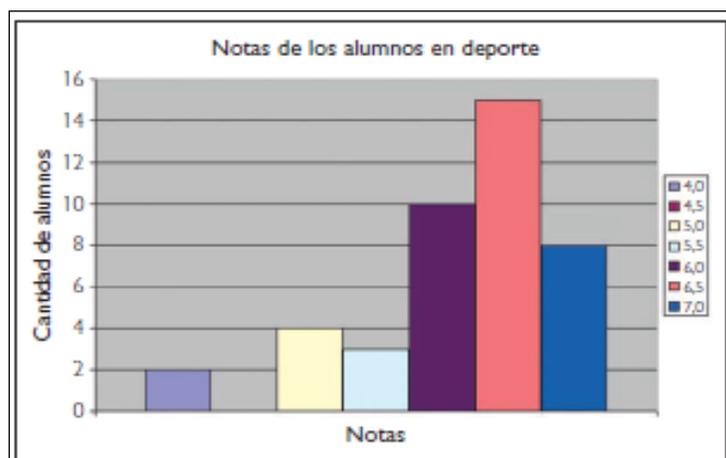


Figura 5. Gráfico obtenido de la tabla de la Figura 4 (Blanco, Calderón, Miranda, Cáceres y Baeza, 2012, p. 289)

2. Resultados del análisis de las actividades

A continuación presentamos los resultados del análisis de los dos libros de texto de séptimo de educación básica chilena, sobre: tipos de gráficos estadísticos que intervienen en la actividad, niveles de lectura, nivel de complejidad semiótica y tipo de actividad.

En la tabla que sigue mostramos la distribución de los tipos de gráficos que se proponen en los dos textos analizados, observando la Tabla 1, identificamos que en la mayoría de las actividades solicitan que los estudiantes escojan con qué gráfico estadístico se debe trabajar o es el más adecuado para la información proporcionada (40,9% en el primer libro de texto, 30,3% en el segundo y 34,5% a nivel general); seguido de los gráficos de barras con un 29,1%; y de sectores con un 25,5%. También observamos que el libro de texto 1 presenta pirámides de población e histogramas, gráficos que no se han identificado en el libro de texto 2. Además, en el texto 2 encontramos gráficos de línea, líneas múltiples y polígonos de frecuencia; estos gráficos no se observan en el texto 1. Los gráficos de barras y sectores están mencionados explícitamente en los planes de estudio para el nivel analizado, los de barras múltiples se presentan escasamente y el de líneas no se plantea en el texto 1.

Tabla 1. Tipos de gráficos

Tipo de gráfico	Texto 1		Texto 2		Total	
	N	%	N	%	N	%
Barras	7	31,8	9	27,3	16	29,1
Líneas	0	0	2	6,1	2	3,6
Pictograma	3	13,6	1	3,0	4	7,3
Sectores	7	31,8	7	21,2	14	25,5
Histograma	6	27,3	0	0	6	10,9
Pirámides	2	9,1	0	0	2	3,6
Barras múltiples	2	9,1	2	6,1	4	7,3
Líneas múltiples	0	0	6	18,2	6	10,9
Polígono de frecuencia	0	0	1	3,0	1	1,8
A elección	9	40,9	10	30,3	19	34,5

En la Tabla 2 se muestra la distribución de las actividades que se identifican en el análisis de las tareas planteadas. La actividad que predomina, a nivel general y en ambos libros de texto, es “comparar y justificar” —donde los estudiantes deben decidir que gráfico es más pertinente, señalar las ventajas de cada uno y justificar la elección— con un 54,5%; seguido por la actividades de “calcular” con un 30,9%, en la que los estudiantes deben realizar operaciones sencillas o cálculos

estadísticos de acuerdo a la información que se entrega en el gráfico. Como tercera actividad más frecuente encontramos en el texto 1 la de “construir” gráficos estadísticas y, en el libro de texto 2, la de “ejemplo” usado para explicar formas de resolver actividades y tipos de gráficos que se trabajan en el transcurso de la unidad. Estos resultados nos parecen adecuados, pues en la educación básica debería existir un trabajo gradual con gráficos.

Tabla 2. Tipo de actividades

Actividad	Texto 1		Texto 2		Total	
	N	%	N	%	N	%
Leer	0	0	4	12,1	4	7,3
Construir	5	22,7	3	9,1	8	14,5
Calcular	9	40,9	8	24,2	17	30,9
Ejemplo	1	4,5	9	27,3	10	18,2
Comparar y justificar	16	72,7	14	42,4	30	54,5
Traducir	1	4,5	1	3	2	3,6

En la Tabla 3 mostramos los niveles de lectura para gráficos estadísticos definidos por Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001). De acuerdo a los datos obtenidos, el nivel de lectura más frecuente es “leer dentro de los datos” presente en un 40% de las actividades analizadas; en segundo lugar se encuentra el nivel “leer los datos” o de lectura literal con un 29,1%; seguido por los niveles de “leer detrás de los datos” con un 18,2% y “leer más allá de los datos” con un 12,7%. Existe coincidencia en los libros de texto en los dos primeros lugares, de niveles más frecuentes. En el libro de texto 1, el tercer nivel de mayor frecuencia es “leer más allá de los datos” y en el texto 2 es “leer detrás de los datos”. El nivel de lectura más frecuente coincide con los resultados obtenidos en Díaz-Levicoy (2014) en el análisis de libros de texto españoles. Aunque en este nivel deberían plantearse actividades de niveles superiores (leer más allá y detrás de los datos).

Tabla 3. Nivel de lectura de gráficos estadísticos

Nivel de lectura	Texto 1		Texto 2		Total	
	N	%	N	%	N	%
Leer los datos	7	31,8	9	27,3	16	29,1
Leer dentro de los datos	8	36,4	14	42,4	22	40
Leer más allá de los datos	4	18,2	3	9,1	7	12,7
Leer detrás de los datos	3	13,6	7	21,2	10	18,2
Total	22	100	33	100	55	100

En la Tabla 4 mostramos los niveles de complejidad semiótica, donde existe un claro predominio del nivel 3 de “representación de una distribución de datos” (se

representa una distribución de manera agrupada, con cálculo de frecuencias) con un 77,3% en el texto 1; un 78,8% en el texto 2; y un 78,2% a nivel general. En segundo lugar, se encuentra el nivel de “representación de varias distribuciones sobre un mismo gráfico” con un 22,7% en el libro de texto 1; un 21,2% en el libro de texto 2; y un 21,8% a nivel general. Los niveles 1 de “representación de datos individuales” y 2 de “representación de un conjunto de datos uno a uno, sin llegar a resumir su distribución” no se observan en esta investigación. El nivel de más frecuente coincide con los resultados obtenidos en Díaz-Levicoy (2014), los que nos parecen adecuados a este nivel educacional.

Tabla 4. Nivel de complejidad semiótica

Complejidad semiótica	Texto 1		Texto 2		Total	
	N	%	N	%	N	%
Nivel 1	0	0	0	0	0	0
Nivel 2	0	0	0	0	0	0
Nivel 3	17	77,3	26	78,8	43	78,2
Nivel 4	5	22,7	7	21,2	12	21,8
Total	22	100	33	100	55	100

Conclusiones

Esta investigación confirma situaciones que diversos investigadores han dejado en evidencia: (1) la necesidad de formar estudiantes, y futuros ciudadanos, estadísticamente cultos, con la capacidad de evaluar de manera crítica la información que reciben de diferentes fuentes de la vida cotidiana (Batanero, 2001; Gal, 2002; Del Pino y Estrella, 2012); (2) los gráficos estadísticos como en elemento central de la cultura estadística, por su presencia en los medios de comunicación y su relevancia en actividades profesionales (Arteaga, 2008, 2011; Arteaga, Batanero, Cañadas y Contreras, 2011; Batanero, Arteaga y Ruiz, 2010; Espinel, 2007; entre otros); (3) la importancia y utilidad de los libros de texto en el proceso de estudio y de construcción del conocimiento, donde se plasman las directrices curriculares y el profesor lo utiliza para planificar el proceso de enseñanza y aprendizaje (Fernández y Sarramona, 1984; Escolano, 2009; Ferreira y Mayorga, 2010; Fernández y Mejía, 2010; Pino y Díaz-Levicoy, 2013; Díaz-Levicoy, 2014). De acuerdo a estas consideraciones, es necesario que los libros de texto que se editan, ya sea para ser distribuidos gratuitamente por el Ministerio de Educación o para venta, presenten los contenidos sugeridos —en nuestro caso sobre gráficos estadísticos— y propongan actividades que pongan en juego diferentes estrategias, habilidades y competencias.

En los dos libros de texto utilizados en esta investigación, se concluye que:

- Existe, en general, concordancia con las directrices establecidas en los planes y programas del Ministerio de Educación sobre el contenido de estadística;

aunque el libro de texto 1 no presenta gráficos de líneas y están indicados explícitamente en los planes y programas para el nivel analizado: *“Los estudiantes trabajarán con tablas y gráficos revisados en años anteriores (gráficos de barras, barras múltiples, de líneas y circulares), fundamentalmente en contextos extraídos de los medios de comunicación”* (MINEDUC, 2011, p. 73). El gráfico de barras múltiples se encuentra en un porcentaje reducido (7,3%). Los gráficos de barra y circulares están presente en un porcentaje elevado;

- Las actividades se presentan en contextos extra-matemáticos, lo que permite dar sentido a los datos que se están utilizando;
- Ambos textos presentan evaluación diagnóstica, aunque enfatizan en diferentes temas; el libro de texto 1 mide fracciones y porcentajes y el libro de texto 2 evalúa el dominio sobre gráficos estadísticos y probabilidad;
- Ambos textos plantean una evaluación intermedia, es decir, evaluación que marca el término de los contenidos de estadística y da el inicio a los de probabilidad. De la misma forma, estos libros de texto presentan evaluación de fin de unidad, donde se busca medir lo aprendido en el transcurso de la unidad, usando actividades de selección múltiple y desarrollo.
- Los textos presentan una gran variedad de actividades que se pueden desarrollar en diferentes modalidades (individual o grupal), lo cual consideramos puede favorecer el aprendizaje de estos contenidos. Cabe señalar que el libro de texto 2 se destaca en este aspecto, pues entrega actividades desarrolladas que guía en los procesos para resolverlas, entrega actividades que preparan a los estudiantes para la prueba del Sistema de Calidad de la Educación. Pero, presenta pocas actividades para trabajar con apoyo de herramientas TIC.
- En las actividades analizadas se observa que el tipo de gráfico debe ser elegido por el estudiante, los de barra y circulares; las actividades más frecuentes son las de “comparar y justificar” y “calcular”; los niveles de lectura que predominan son “leer dentro de los datos” y “leer los datos”; y el nivel de complejidad semiótica más frecuente es “representación de una distribución de datos”.

Este trabajo deja la inquietud de aplicar estudios similares en otros niveles, unidades y sectores de aprendizajes, así como las habilidades y competencias que se promueven en este tipo de actividades.

Referencias bibliográficas

Arteaga, P. (2008). Análisis de gráficos estadísticos elaborados en un proyecto de análisis de datos. Trabajo fin de Máster. Universidad de Granada.

- Arteaga, P. (2011). Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G. y Contreras, J. M. (2011). Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales. *Números*, 76, 55–67.
- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada.
- 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.
- Blanco, M., Calderón, F., Miranda, R., Cáceres, C. y Baeza, A. (2012). *Matemática 7°. Educación Básica (Tomo I, Proyecto Bicentenario)(4ta ed.)*. Santiago: Santillana del Pacífico S.A.
- Curcio, F. R. (1989). *Developing graph comprehension*. Reston, VA: N.C.T.M.
- Del Pino, G. y Estrella, S. (2012). Educación estadística: Relaciones con la matemática. *Pensamiento educativo*, 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.
- Escolano, A. (2009). El manual escolar y la cultura profesional de los docentes. *Tendencias Pedagógicas*, 14, 169-180.
- Espinel, C. (2007). Construcción y razonamiento de gráficos estadísticos en la formación de profesores. *Investigación en Educación Matemática*, XI, 99-119.
- Estrella, S. (2008). Medidas de Tendencia Central en la Enseñanza Básica en Chile. Análisis de un texto de séptimo básico. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 4(1), 20–32.
- Eudave, D. (2009) Niveles de comprensión de información y gráficas estadísticas en estudiantes de centros de educación básica para jóvenes y adultos de México. *Educación Matemática*, 21(2), 5-37.
- Fernández, E. y Mejía, M. (2010). Análisis de textos escolares para el diseño de situaciones de enseñanza. En G. García (Ed.), *Memoria 11° Encuentro Colombiano de Matemática Educativa* (61-68). Bogotá: Asociación Colombiana de Matemática Educativa.
- Fernández, A. y Sarramona, J. (1984). *La educación. Constantes y problemática actual*. Barcelona: CEAC.
- Ferrater, J. (1993). *Diccionario de Filosofía Abreviado*. Buenos Aires: Editorial Sudamericana.

- Ferreira, A. y 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.
- Flick, U. (2007). Introducción a la investigación cualitativa. Madrid: Morata.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M. y Scheaffer, R. (2005). Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A Pre-K- 12 curriculum framework. Alexandria, VA: American Statistical Association. Recuperable en: www.amstat.org/Education/gaise/.
- Friel, S., Curcio, F. y Bright, G. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in mathematics Education*, 32(2), 124-158.
- Gal, I. (2002). Adult's statistical literacy: Meaning, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- Gómez, B. (2011). El análisis de manuales y la identificación de problemas de investigación en Didáctica de las Matemáticas. *PNA*, 5(2), 49-65.
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2006). Metodología de la investigación. México D. F.: McGraw Hill.
- MINEDUC (2008). Política de Textos Escolares. Santiago: Autor.
- MINEDUC (2011). Matemática. Programa de Estudio para Séptimo Año Básico. Santiago: Autor.
- Murray, S. y Gal, I. (2002). Preparing for diversity in statistics literacy: Institutional and educational implications. En B. Phillips (Ed.), Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching of Statistics. Ciudad del Cabo: IASE. CD ROM.
- NCTM (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: Autor.
- Pereira, F. y González, G. (2011). Análisis descriptivo de Textos Escolares de Lenguaje y Comunicación. *Literatura y Lingüística*, 24, 161-182.
- Pino, J. y Blanco, L. (2008). Análisis de los problemas de los libros de texto de Matemáticas para alumnos de 12 a 14 años de edad de España y de Chile en relación con los contenidos de proporcionalidad. *Publicaciones*, 38, 63-88.
- 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*, 26, 18-30.
- Sandoval, C. (2002). Investigación cualitativa. Bogotá: ARFO.
- Setz, J. y Darrigrandi, F. (2012). Matemática 7°. Educación Básica (4ta ed.) Santiago: Santillana del Pacífico S.A.

- Van Dormolen, J. (1986). Textual analysis. En B. Christiansen, A. G. Howson y M. Otte (Eds.), *Perspectives on mathematics education* (pp 141-171). Dordrecht: Reidel.
- Vidal, R. (2010). El libro de texto de matemáticas en Chile en el último siglo 1910–2010. *Cuadernos de Educación*, 27, 1-21. Recuperable en: http://mailing.uahurtado.cl/cuaderno_educacion_27/pdf/articulo_adjunto_27.pdf
- Zapico, M. (2006). Interrogantes acerca de análisis de contenido y del discurso en los textos escolares. Primer seminario internacional de textos escolares (pp. 149-155). Santiago: Ministerio de Educación.