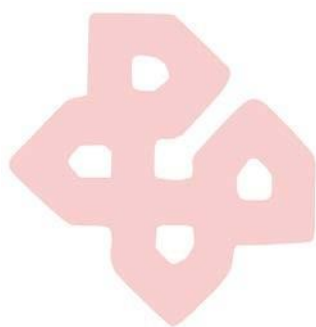




CARACTERIZACIÓN DE LOS GRÁFICOS ESTADÍSTICOS EN LIBROS DE TEXTO ARGENTINOS DEL SEGUNDO CICLO DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Characterization of statistical graphics in Argentine textbooks of the second cycle of Primary Education



Danilo Díaz-Levicoy¹, Belén Giacomone² y Pedro Arteaga³

¹ Becario CONICYT

² Doctoranda Universidad de Granada

³ Universidad de Granada

E-mail: dddiaz01@hotmail.com,

belen.giacomone@gmail.com, parteaga@ugr.es

Resumen:

En este trabajo se presentan los resultados de un estudio sobre la presencia de los gráficos estadísticos en cuatro series de libros de texto (12 textos) para el segundo ciclo de Educación Primaria en Argentina. La investigación sigue una metodología cualitativa, mediante análisis de contenido, en la cual se analizan las secciones de libro de texto en que aparecen gráficos estadísticos. El nivel de estudio es exploratorio ya que nos permite indagar sobre el significado institucional de este tipo de gráficos en el país. Como resultado de la investigación se han identificado y analizado 44 actividades, en las que se observa el predominio de: gráficos de barras, sectores y líneas; el nivel de lectura 2 “leer dentro de los datos”; los niveles semióticos “representación de un listado de datos sin resumir en una distribución” y “representación de una distribución”; las actividades de calcular, completar, construir, leer y ejemplificar. Este trabajo permite observar el poco énfasis con el que se trabaja este objeto matemático en los libros de texto, situación que no estaría en concordancia con la visión actual que se tiene sobre los gráficos estadísticos. Este tipo de representaciones son entendidos como elementos culturales y sin duda, las investigaciones sugieren que deben ser puestos en acción en el aula desde primeros cursos de Educación Primaria, para asegurar que los futuros ciudadanos tengan herramientas para interpretarlos y analizarlos críticamente.

Palabras clave: educación primaria, gráficos estadísticos, libros de texto.

Abstract:

In this paper, the results of a study about the presence of statistical graphics in four series of textbooks (12 textbooks) for the second cycle of Primary education in Argentina are presented. The research follows a qualitative methodology, using content analysis only in textbook sections where statistical graphs are present. The level of study is exploratory, therefore it allows investigating the institutional meaning of these graphics in the country. 44 activities are identified and analysed as result of the investigation; it is observed: bar, pie, and line graphics; reading level 2, this is "to read into the data"; two kinds of semiotic levels, these are "representation of a data list without to summarize in a distribution" and "representation of a distribution"; calculate, complete, construct, read, and exemplify activities. In conclusion, this research report allows observing, the little emphasis with which this mathematical object is worked in the elementary school. The current view of the statistical graphics is not consistent with the results obtained. Such representations are understood as cultural elements, and certainly, researches suggest that these must be put into action in the classroom from primary education, to ensure that future citizens have tools to interpret and analyse them critically.

Keywords: primary education, statistical graphs, textbooks.

1. Introducción

En la actualidad es mucha la información estadística presente en diferentes ámbitos de nuestras vidas como Internet y los medios de comunicación. En muchas ocasiones, este tipo de información viene presente en forma de gráficos estadísticos; autores como Arteaga, Batanero, Cañadas y Contreras (2011) hablan de la diversidad de información estadística presente a través de gráficos y tablas en Internet e incluso en las redes sociales y de la variedad de temas que se tratan.

Así, los gráficos estadísticos son considerados un elemento de la cultura estadística, la que se entiende como un derecho ciudadano y que implica:

(...) 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 (Del Pino y Estrella, 2012, p. 55).

Por lo tanto se hace necesario que los ciudadanos sean capaces de interpretar, analizar y evaluar de manera crítica informaciones estadísticas presentes a través de gráficos para desarrollar buenos niveles de cultura estadística (Watson, 2006)

Toda esta situación ha llevado a aumentar los contenidos de Estadística y Probabilidad en las directrices para la Educación Primaria a nivel internacional, incluyéndose el trabajo con gráficos estadísticos desde los primeros cursos. Ejemplo de ellos son los estándares americanos (CCSSI, 2010; NCTM, 2000), y las directrices

curriculares de Chile (MINEDUC, 2012), España (MECD, 2014), Puerto Rico (DE, 2014), entre otros.

En nuestro trabajo analizamos el caso de Argentina en segundo ciclo de Educación Primaria, donde si bien las directrices curriculares (ME, 2011) no establecen un bloque específico para abordar los temas de estadística y probabilidad, los gráficos estadísticos son utilizados como objetos matemáticos para abordar diversos temas. Son considerados herramientas para enfrentar tipos de problemas, aumentando su complejidad en los distintos niveles educativos dependiendo de las relaciones que se establezcan entre los datos.

En el bloque curricular “En relación con el número y las operaciones” se introducen nociones de recogida y organización de los datos, asimismo se incluyen distintos tipos de representaciones de la información mediante objetos, dibujos o gráficos y su correspondiente análisis. A continuación mostramos las directrices generales que se indican en relación a los gráficos estadísticos en cada curso que conforman el 2º ciclo de Educación Primaria en el contexto nacional argentino.

- Cuarto: “elaborar y responder preguntas a partir de diferentes informaciones y registrar y organizar información en tablas y gráficos sencillos” (ME, 2011, p. 17).
- Quinto: “elaborar preguntas a partir de diferentes informaciones y registrar y organizar información en tablas y gráficos” (ME, 2011, p. 20).
- Sexto: “interpretar y organizar información presentada en textos, tablas y distintos tipos de gráficos, incluyendo los estadísticos” (ME, 2011, p. 24).

En este sentido, las directrices curriculares son menos concretas en relación al trabajo con gráficos estadísticos en la educación primaria en comparación con la situación de otros muchos países (MECD, 2014; MINEDUC, 2012; NCTM, 2000) por lo que se hace necesario investigar sobre cómo los libros de texto, herramienta de gran utilidad para el profesor (Escolano, 2009), trabajan con el contenido gráficos estadísticos, dada su importancia para desarrollar una buena cultura estadística de los estudiantes (Watson, 2006).

Como objetivo de este trabajo, nos propusimos estudiar las situaciones-problemas, o actividades matemáticas, que impliquen el uso de gráficos estadísticos; para ello, hemos centrado la atención en cuatro series de libros de texto argentinos. De esta manera, se trata de determinar el significado institucional pretendido del contenido mencionado y ver cómo los autores de dichos libros interpretan las directrices curriculares en relación a las recomendaciones que se hace para dicho contenido. Otro de nuestros objetivos principales es comparar estos resultados con los de investigaciones previas como las de Díaz-Levicoy (2014) y Díaz-Levicoy, Batanero, Arteaga y López-Martín (2015).

En lo que sigue exponemos los antecedentes de la investigación; seguidamente sintetizamos las herramientas teóricas que usaremos para desarrollar nuestro análisis. En la sección 4 describimos la metodología empleada, la muestra y

las variables estudiadas; en la sección 5 presentamos los resultados obtenidos del análisis de los libros de texto. Finalizamos con unas conclusiones sobre nuestro estudio que pueden ser de utilidad para los profesores de estadística así como los autores de libros de texto de matemáticas.

2. Antecedentes

En la presente sección, sintetizamos algunos antecedentes sobre la importancia de los libros de texto en los procesos de instrucción escolar. Mostramos también, algunos estudios que describen los tipos de gráficos estadísticos presentes en estos recursos pedagógicos, los cuales nos servirán de base para compararlos con nuestros resultados y extraer algunas conclusiones.

2.1. Importancia de los libros de texto

En este trabajo investigamos sobre los gráficos estadísticos presentes en los libros de texto, pues estos últimos son considerados un recurso pedagógico de gran importancia en el proceso de instrucción, ya que “vehicula el conocimiento academizado que las instituciones educativas han de transmitir” (Escolano, 2009, p. 172). A esto, Güemes (1994) menciona que con ellos se tiene a disposición una metodología que permite abordar objetivos académicos, donde se presentan los contenidos seleccionados y organizados de forma secuencial, así como la sugerencia que sugiere un grupo de actividades sobre este contenido e incluso ofrece pruebas para evaluar el aprendizaje. Además de seguir siendo uno de los recursos más utilizada en el aula, pese al desarrollo tecnológico (Braga y Belver, 2016)

Ortiz (2002) destaca el rol del profesor al usar los libros de texto, quienes deben vigilar posibles errores epistémicos que tengan los contenidos y evitar que estos sean asimilados por los estudiantes. En este contexto, Gea, López-Martín y Roa (2015) estudian los conflictos semióticos sobre regresión y correlación en libros de texto de bachillerato, encontrado aspectos en la descripción de estos objetos matemáticos que pueden ocasionar conflictos semióticos en los estudiantes, los que se pueden relacionar al lenguaje utilizado, la definición de conceptos presentación de procedimientos y propiedades, y algunos argumentos, que los profesores deben evitar que los estudiantes cometan estos errores.

Autores como Shield y Dole (2013) exploran el potencial de los libros de texto en el campo de la Educación Matemática y ponen énfasis en la interconexión entre los significados manifestados en relación con los planes de estudio en los que se llevan a cabo: “los libros de texto deben ser reflejo de los programas de estudio actuales” (p. 184). Herbel (2007) destaca la relación que existe entre los libros de texto y las directrices curriculares, ya que los textos tienen gran influencia en el éxito del cumplimiento y puesta en práctica de los lineamientos que define el currículo, y definiendo un consenso educativo (Cantoral, Montiel y Reyes-Gasperini, 2015).

El estudio de los libros de texto se ha ido consolidando con una línea de investigación en Educación Matemática (Gómez, 2011; Wijaya, Van den Heuvel-Panhuizen y Doorman, 2015) y, en nuestro caso, en Educación Estadística (Díaz-Levicoy et al., 2016). Nuestro trabajo se enmarca en esta última línea, donde analizamos dicha relación existente entre los textos de matemáticas para el segundo ciclo de Educación Primaria y las directrices curriculares correspondientes para el contenido concreto de gráficos estadísticos.

2.2. Investigaciones sobre comprensión gráfica en textos escolares

El creciente desarrollo, en los últimos años, de investigaciones sobre gráficos estadísticos puede ser justificado por la inclusión de ésta temática desde primeros cursos de Educación Primaria, y su incidencia en la formación de niños y profesores. A continuación mostramos algunos trabajos que tienen relación con los gráficos estadísticos en libros de texto, tema central de esta investigación.

Mateus (2014) estudia los gráficos en cinco libros de texto usados en Educación Primaria y Secundaria en Colombia. Los resultados muestran el predominio del contexto escolar, dejando a un lado la aplicación a disciplinas científicas; se destaca que los textos entregan un soporte importante para trabajar la construcción y lectura de gráficos; las actividades apuntan a la alfabetización estadística por sobre el razonamiento o pensamiento estadístico. Se encuentra como error el mostrar un histograma como un gráfico de barras.

Menezes y Carvalho (2010) analizan las actividades en libros de texto de 8° y 9° de Enseñanza Fundamental en Recife (Brasil) en las unidades de “Probabilidad y Estadística” y “Funciones”. Estos autores destacan que las actividades promueven el razonamiento algebraico, en las cuales se utiliza el gráfico de líneas en el plano cartesiano. Esas actividades están relacionadas mayoritariamente con el cálculo e interpretación; un análisis más a fondo muestra que las actividades enfatizan en la lectura directa, donde los estudiantes necesitan leer una parte puntual de la gráfica o utilizar formulas. Otro estudio en este contexto es el de Evangelista y Guimarães (2013) que analizan actividades en las que se trabaja el concepto de escala en libros de texto de 4° y 5° año; utilizan cinco series de libros de Educación Fundamental en Brasil. Los resultados muestran que la interpretación recibe mayor atención que la de construcción.

Jesús, Fernandes y Leite (2013) estudian los gráficos estadísticos centrándose en libros de texto del tercer ciclo de Educación Básica en Portugal (7°, 8° y 9°) para el área de Ciencias Físico-químicas. La investigación muestra que los gráficos más frecuentes son los de sectores, líneas y barras; asociados mayoritariamente a los temas de Energía, Gestión sustentable de recursos, Materiales y Cambio global. Los autores observan en algunos gráficos la ausencia de títulos; no se especifican los ejes en el caso de algunos gráficos de barras y líneas; el uso de tres dimensiones para los diagramas de sectores carece de sentido.

En el contexto universitario de México, May (2009) busca caracterizar las actividades en las que intervienen gráficos en libros para la enseñanza de la estadística, en carreras de Educación y Psicología. Los resultados muestran que en las actividades predomina el contexto general y psicológico, y de la actividad de construir; los gráficos más frecuentes son el polígono de frecuencias, histograma, barras y ojivas; el nivel de comprensión más frecuente es “leer datos”; el componente cognitivo que predomina es la alfabetización estadística; trasladar de lenguaje estadístico a gráfica es la dimensión más frecuente. En general, se observa que el trabajo con gráficos estadísticos se hace en forma escueta y descriptiva, sin tener un espacio específico en los libros analizados.

Recientemente, Díaz-Levicoy, Giacomone, López-Martín y Piñeiro (2016) presentan los resultados de una investigación sobre gráficos estadísticos en libros de texto digitales de Educación Primaria de España. Este estudio permite obtener información sobre el tipo de gráfico usado y el tipo de actividad a desarrollar; así como evaluar la idoneidad didáctica sobre el tratamiento de este tema. Entre los resultados, los autores destacan el predominio de gráficos de barras y las actividades de leer, calcular y construir.

Esta investigación forma parte de un estudio más amplio en el que ya se han analizado los gráficos estadísticos presentes en textos españoles (Díaz-Levicoy, 2014) y chilenos (Díaz-Levicoy et al., 2015); en estos estudios previos se han considerado como unidades de análisis: el tipo de gráfico, actividad pedida, nivel de lectura según la categorización de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001), y complejidad semiótica del gráfico descrita por Arteaga (2011). El análisis de los textos españoles muestra un predominio de los gráficos de barras, líneas y sectores; del nivel de lectura “leer dentro de los datos”; del nivel de complejidad “representación de una distribución de datos”; y de las actividades de leer, ejemplo, y construir. En los textos chilenos se observa el predominio de: los gráficos de barras y pictogramas; el nivel de lectura “leer dentro de los datos”; actividades de calcular, construir y ejemplo; y el nivel semiótico “representación de una distribución de datos”. Estos resultados son los que deseamos comparar con los obtenidos en los libros de texto de Educación Primaria en Argentina, para obtener una visión más general de cómo se trabajan los gráficos estadísticos en la Educación Primaria y con ello ampliamos la muestra de textos analizados en diferentes países.

3. Marco teórico

De acuerdo con autores como Bertin (1967), los gráficos estadísticos son objetos semióticos complejos, pues su construcción, lectura e interpretación requiere la conjugación de diferentes objetos matemáticos, los que deben ser comprendidos cada uno por separado y en su conjunto. En lo que sigue hacemos la descripción de los niveles de lectura y semióticos que serán utilizados en este estudio así como mostrar las herramientas del marco teórico del enfoque Onto-semiótico

(Godino y Batanero, 1994; Godino, Batanero y Font, 2007) que nos serán de utilidad en nuestro trabajo.

3.1. Niveles de lectura de los gráficos estadísticos

La lectura de gráficos estadísticos no es una actividad sencilla y forma parte esencial de la comprensión gráfica que todo ciudadano debería tener (Wu, 2004). Por ello algunos investigadores han centrado sus trabajos en este tema, identificando distintos niveles. En nuestro caso, usaremos como unidad de análisis los niveles descritos por Curcio (1989) y por Friel et al. (2001), que se describen a continuación.

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

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

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

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

3.2. Niveles de complejidad semiótica de los gráficos estadísticos

En la construcción de gráficos se movilizan, necesariamente, distintos objetos matemáticos dando lugar a un proceso semiótico complejo. Arteaga y cols. (Arteaga, 2011; Batanero, Arteaga y Ruiz, 2010) definen los siguientes niveles de complejidad semiótica, los cuales constituyen una herramienta teórica para nuestro análisis.

Representación de datos individuales. Cuando se realiza en un gráfico datos individuales y no una representación completa del conjunto de datos. En este nivel no se utiliza el concepto de variable ni distribución.

Representación de una lista de datos. Cuando se incluyen en el gráfico todos los datos, pero sin calcular las frecuencias asociadas a la distribución. Se usa la idea de variable, pero no la de distribución.

Representación de una distribución de datos. Cuando se representa una distribución de datos, agrupado los valores y calculando las respectivas frecuencias.

Representación de varias distribuciones sobre un mismo gráfico. Cuando se representa más de una distribución de frecuencias sobre un gráfico estadístico.

3.3. Significado institucional de los objetos matemáticos

En nuestro trabajo también usamos ideas del Enfoque Onto-Semiótico (EOS) del conocimiento y la instrucción matemáticos, marco teórico desarrollado por

Godino y colaboradores (Godino y Batanero, 1994), para justificar los tipos de práctica matemática que conforman nuestro análisis. Dentro de este enfoque, la noción de sistema de prácticas juega un papel central tanto desde el punto de vista epistemológico como didáctico. Godino y Batanero (1994) consideran que un sistema de prácticas es “toda actuación o manifestación (lingüística o no) realizada por alguien para resolver problemas matemáticos, comunicar a otros la solución, validar la solución y generalizarla a otros contextos y problemas” (p. 334). Si estos sistemas de prácticas son realizados por una persona dan lugar a la noción de sistema de prácticas personales; si son realizados dentro de una institución, serán sistemas de prácticas institucionales.

Dado el objetivo que persigue nuestra investigación, tendremos en cuenta solamente los sistemas de prácticas institucionales, los cuales estarán asociados a un campo de problemas específico en el que intervienen los gráficos estadísticos. Dicho sistema “está constituido por las prácticas consideradas como significativas para resolver un campo de problemas C y compartidas en el seno de la institución I” (Godino y Batanero, 1994, p. 337).

Según Godino, Batanero y Font (2007) la interpretación semiótica de este tipo de prácticas da lugar a cuatro tipos de significados institucionales de un objeto matemático. El significado de referencia es el sistema de prácticas que se usa como referencia para elaborar el significado pretendido por una institución de enseñanza; de esta manera dicho significado quedará determinado por medio de los libros de texto, las orientaciones curriculares y la diversidad de contextos donde se pone en uso dicho objeto. El significado pretendido es el sistema de prácticas incluidas en la planificación del proceso de estudio. El significado implementado en un proceso de estudio específico, es el sistema de prácticas efectivamente implementadas por el docente y el significado evaluado, es el subsistema de prácticas que utiliza el profesor para evaluar los aprendizajes.

La noción teórica que propone el EOS de sistema de prácticas es útil para ciertos análisis de tipo macro-didáctico como éste. Particularmente, la noción de significado pretendido es útil en nuestro trabajo porque sustenta el análisis de los gráficos estadísticos entendidos como un sistema de prácticas institucionales. En conclusión, estamos investigando un sistema de prácticas dentro de los libros de texto, que fueron determinadas como los saberes pretendidos para llevar a cabo en el seno de una institución.

4. Metodología

Esta investigación de tipo cualitativa, de nivel descriptivo y realizada mediante análisis de contenido (López-Noguero, 2002). Para el análisis de contenido se han seguido los pasos descritos por Cobo (2003): (1) seleccionar las secciones de los libros de texto en que aparezca información de interés para nuestra investigación, es decir, las actividades, ejemplos o párrafos que contengan gráficos

estadísticos; (2) transformar los datos en unidades de registro, es decir, porciones mínimas de contenido para su análisis separado; (3) definir de unidades de análisis y categorías para codificar la información. En nuestro caso se han definido a priori, según investigaciones previas y ampliadas tras el proceso de codificación; (4) codificar las actividades de acuerdo a las unidades de análisis, siguiendo un proceso inductivo y cíclico; (5) registro de los datos y análisis estadístico simple, que consiste en la elaboración de tablas de frecuencias.

La muestra estuvo constituida por un total de 12 libros de texto de cuatro editoriales, de 4° a 6° de Educación Primaria que pertenecen a la Provincia y Ciudad de Buenos Aires. Los libros seleccionados corresponden a editoriales de larga trayectoria en la provincia y el país: Puerto de Palos, Santillana y Estrada; se incluyen también los cuadernillos de ejercicios de Estrada. Se anexa el listado de los libros.

Las unidades de análisis que se han considerado en este estudio se describen a continuación y están basadas en las investigaciones previas, trabajos precedentes y marco teórico mostrado:

- *Tipo de gráfico.* Se han considera los descritos en investigaciones previas (Castellanos, 2013; Díaz-Levicoy, 2014; Díaz-Levicoy et al., 2015; Mingorance, 2014). Entre los gráficos están los de: barras, líneas, sectores, puntos, etc.
- *Nivel de lectura.* Hace referencia a la dificultad que tienen las preguntas que se pueden formular a los estudiantes. Hemos utilizado las descritas por Curcio y Cols. (Curcio, 1989; Friel et al., 2001). Los niveles considerados son: (1) leer los datos; (2) leer dentro de los datos; (3) leer más allá de los datos; (4) leer detrás de los datos.
- *Nivel de complejidad semiótica.* Se refiere a los objetos matemáticos que intervienen en la construcción. Estos niveles han sido descritos por Arteaga y cols. (Arteaga, 2011; Batanero et al., 2010) y son: (1) representación de datos individuales; (2) representación de una lista de datos; (3) representación de una distribución de datos; (4) representación de varias distribuciones sobre un mismo gráfico.
- *Actividad solicitada.* Clasifica el tipo de actividad que debe realizar el estudiante. Nos guiamos por investigaciones realizadas sobre gráficos estadísticos en libros de texto y pruebas estandarizadas (Castellanos, 2013; Díaz-Levicoy, 2014; Díaz-Levicoy et al., 2015; Mingorance, 2014). alguna de ellas son: leer, calcular, construir, ejemplificar, justificar, etc.

En cada sección del libro de texto en que se presente un gráfico, se ha clasificado de acuerdo a las unidades de análisis y categorías que se han definido e identificado (previamente y durante el análisis) para organizar y analizar la información. Ha de tenerse en cuenta que sobre un mismo gráfico puede haber más

de una actividad a realizar, o que en una actividad participe más de un gráfico, por lo que en estos casos se contabilizará en cada categoría correspondiente.

5. Resultados

A continuación se muestra la Tabla 1, donde podemos observar para cada una de las editoriales analizadas, la frecuencia de actividades que aparecen relacionadas con los gráficos por curso y en total para cada editorial. El promedio general de actividades por cada serie de libros de texto es 11 y el mayor número de actividades en tres de las cuatro editoriales se da en sexto grado. Destacar que la editorial Santillana incluye 13 actividades en total, de las cuales 11 son realizadas en el último curso de la Educación Primaria.

Tabla 1

Frecuencia (y porcentaje) de actividades con gráficos según curso y editorial.

| Curso | P. de Palo | Estrada 1 | Santillana | Estrada 2 | Total |
|--------|------------|-----------|------------|-----------|----------|
| Cuarto | 5(45,5) | 6(42,9) | 1(7,7) | 1(16,7) | 13(29,5) |
| Quinto | 2(18,2) | 4(28,6) | 1(7,7) | 2(33,3) | 9(20,5) |
| Sexto | 4(36,4) | 4(28,6) | 11(84,6) | 3(50) | 22(50) |
| Total | 11(100) | 14(100) | 13(100) | 6(100) | 44(100) |

A la vista de la Tabla 1, destacamos la baja cantidad de gráficos presentes en los libros analizados (44 en total), creemos que este resultado es comprensible, ya que las directrices curriculares para el segundo ciclo de la Educación Primaria en Argentina son poco claras sobre el tipo de práctica que ha de realizarse con estas representaciones. Este resultado es preocupante en comparación con la situación de otros países en los que la estadística se incluye como bloque propio dentro de la asignatura de matemática.

A continuación, sintetizamos los resultados de acuerdo a cada una de las unidades de análisis mencionadas en el apartado anterior. Asimismo, se comparan los resultados, con el estudio de libros de texto españoles (Díaz-Levicoy, 2014) y chilenos (Díaz-Levicoy et al., 2015).

5.1. Tipo de gráfico

El análisis de los distintos gráficos que intervienen en las prácticas nos permite dar cuenta de la importancia que se les da a los gráficos de barras, sectores y líneas; aunque se puede observar diferencia de variedad y cantidad entre las editoriales (Tabla 2). Si bien, no es posible comprar éstos resultados con las directrices curriculares descritas, porque no explicitan el tipo de gráfico que se debe trabajar en estos niveles educativos, resulta conveniente analizar las diferencias y semejanzas con investigaciones en otros países.

Tabla 2
Frecuencia (y porcentaje) de tipos de gráficos según editorial

| Gráfico | P. de Palo | Estrada 1 | Santillana | Estrada 2 | Total |
|---------------|------------|-----------|------------|-----------|----------|
| Barras | 3(27,3) | 6(42,9) | 1(7,7) | 3(50) | 13(29,5) |
| Circulares | 2(18,2) | 4(28,6) | 3(23,1) | 3(50) | 12(27,3) |
| Líneas | 1(9,1) | 2(14,2) | 7(53,8) | 1(16,7) | 11(25) |
| Dispersión | 3(27,3) | | | | 3(6,8) |
| Mapa temático | | 1(7,1) | 2(15,4) | | 3(6,8) |
| Pictogramas | 2(18,2) | | | | 2(4,5) |
| No indica | | 2(14,3) | | | 2(4,5) |

A nivel general vemos que estos resultados coinciden, aunque con diferente predominancia, con los obtenidos en el análisis de los textos españoles, donde los gráficos más frecuentes son los de barras, líneas y sectores (Díaz-Levicoy, 2014); situación similar ocurre en los mismos niveles que se han analizado en los textos argentinos. Al comparar con los libros de texto chilenos, descritos en (Díaz-Levicoy et al., 2015), esta diferencia se hace más notoria pues en forma general predominan, los gráficos de barras, pictogramas y líneas; sin embargo, en los niveles de 4° a 6° se observan los gráficos de barras, puntos, líneas, y los de tallo y hojas.

En los textos argentinos seleccionados, el trabajo con los gráficos de sectores tiene especial relevancia, pero no así en los textos chilenos y españoles; éstos son representaciones complejas ya que movilizan objetos matemáticos que son difíciles de comprender para estudiantes de estos niveles (frecuencias proporcionales a la amplitud de sectores circulares, etc.). Creemos necesario que se trabaje con anterioridad otros tipos de gráficos que puedan ayudar a la comprensión de estos. Respecto a los gráficos de barras vemos que están presentes en todos los niveles considerados, situación similar a lo que ocurrió con los textos españoles y chilenos.

Los gráficos de línea, pese a estar entre los más frecuentes, se observan solamente en sexto de Educación Primaria argentina. Las investigaciones realizadas en los libros de texto de Educación Primaria española y chilena, revelan que éste tipo de gráficos es introducido en niveles inferiores, desde tercero y quinto, respectivamente.

5.2. Nivel de lectura

El primer nivel de lectura (leer los datos) lo vemos ejemplificado en la Figura 1, que muestra un gráfico de barras con la cantidad de plantas vendidas en un vivero. Corresponde al nivel más sencillo porque el estudiante solo debe relacionar el texto con las respectivas frecuencias mostradas en el gráfico, por lo que implica una comprobación de las cantidades mediante una lectura literal de la información.

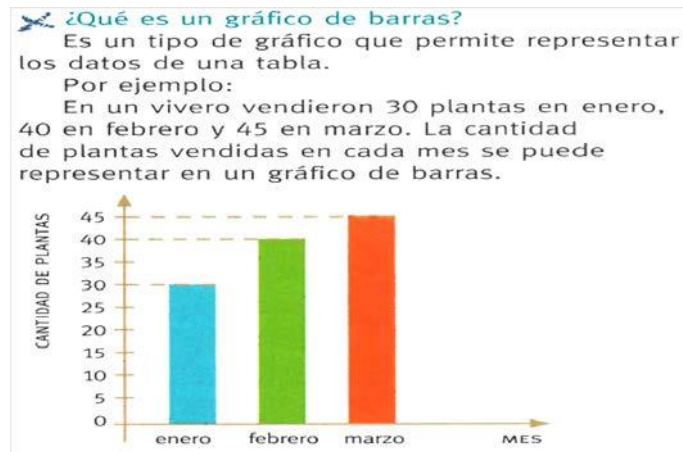


Figura 1. Ejemplo nivel 1 de lectura (T1, p. 117)

El segundo nivel lectura (leer dentro de los datos) lo ejemplificamos con la Figura 2. En esta actividad se muestra un gráfico de barras con la información sobre los mejores saltos que han tenido los niños de cuatro escuelas. La transformación de unidades de medición mediante operaciones aritméticas es el conocimiento matemático implicado en esta actividad; característico del segundo nivel de lectura.

- 2 Cuatro escuelas organizaron pruebas de salto en largo y anotaron la información del mejor salto de cada categoría: varones y mujeres de 10 a 12 años. ¿Cuál es el salto ganador en cada categoría?

| | Escuela 31 | Escuela 25 | Escuela 12 | Escuela 4 |
|---------|----------------------|------------|------------|-----------|
| Varones | 1 m $\frac{45}{100}$ | 127 cm | 1,17 m | 1 m 37 cm |
| Mujeres | 1 m $\frac{20}{100}$ | 111 cm | 1,04 m | 1 m 29 cm |

- Armaron el siguiente gráfico para mostrar los resultados, de salto en largo categoría varones pero olvidaron escribir el número de la escuela a la que corresponde debajo de cada columna. Completá el gráfico.

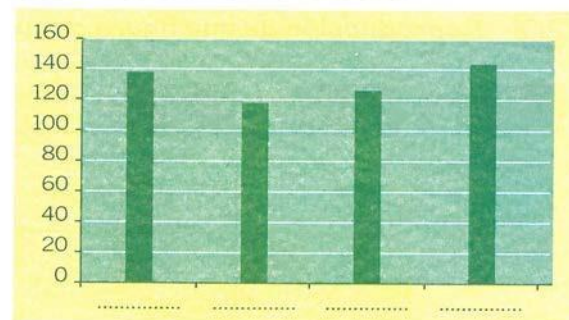


Figura 2. Ejemplo nivel 2 de lectura (T12, p. 15)

2 Lean atentamente y respondan.

En un nuevo informe sobre la deforestación en Brasil correspondiente al período de agosto de 2012 a julio de 2013, se observa un aumento del 28% de la misma respecto al año anterior.

Esto significa unos 5 843 kilómetros cuadrados deforestados, que si bien supera los 4 571 kilómetros cuadrados del período 2011-2012, todavía es menor que el del período 2010-2011 (6 418 kilómetros cuadrados).

Desde el 2004, comenzó una disminución sostenida que redujo notoriamente los niveles de deforestación. El registro de 2013 es el segundo llamado de atención de este período y seguramente ya está siendo tenido en cuenta por las autoridades responsables para continuar con la reducción que se viene dando en los últimos años.

La solución más rápida para la deforestación es, sencillamente, interrumpir la tala de árboles. Pero por cuestiones financieras esto no ocurrirá. Por lo tanto, la tala que se realice debe hacerse de forma balanceada mediante la plantación de suficientes árboles jóvenes que sustituyan a los más viejos en todos los bosques y selvas.



• La tala de árboles debe ser controlada.



- En el texto dice que el de 2013 fue el segundo llamado de atención. ¿Cuándo fue el primero?
- Si se talan 100 árboles y se plantan otros 100 árboles jóvenes, ¿se compensa lo talado?

Figura 3. Ejemplo nivel 4 de lectura (T3, p. 69)

Nuestro análisis revela la ausencia del nivel 3 de lectura (leer más allá de los datos) en los libros de texto analizados. Por lo tanto ejemplificamos con la actividad de la Figura 3, el nivel 4 de lectura (leer detrás de los datos). En esta actividad observamos un gráfico de líneas que muestra el problema de la deforestación en la Amazona brasileña. En la pregunta b, el estudiante debe hacer una lectura comprensiva de la situación que se presenta y realizar un juicio de valor sobre una afirmación (si se talan 100 árboles y se plantan 100 árboles jóvenes, ¿se compensa lo talado?), lo que conlleva ir más allá de la lectura literal y del desarrollo de operaciones aritméticas; implica conocer el contexto y las consecuencias que tiene la deforestación a corto y a largo plazo.

Como resultado de nuestro análisis, observamos que la mayoría de las actividades se centran en “leer dentro de los datos” (nivel 2), el cual se caracteriza por exigir el desarrollo de comparaciones y proceso aritméticos sencillos con la información del gráfico; le sigue el nivel 1 y 4 con igual porcentaje de implicación, aunque los niveles 2 y 4 se presentan en todos los niveles. Resumimos en la Tabla 3 los resultados obtenidos dado el nivel de lectura por editorial.

Tabla 3
Frecuencia (y porcentaje) de niveles de lectura por según editorial

| Nivel | P. de Palo | Estrada 1 | Santillana | Estrada 2 | Total |
|-------|------------|-----------|------------|-----------|----------|
| 1 | 2(18,2) | 4(28,6) | | | 6(13,6) |
| 2 | 8(72,7) | 7(50) | 12(92,3) | 5(83,3) | 32(72,7) |
| 4 | 1(9,1) | 3(21,4) | 1(7,7) | 1(16,7) | 6(13,6) |
| Total | 11(100) | 14(100) | 13(100) | 6(100) | 44(100) |

Al comparar con los estudios de los textos españoles y chilenos vemos que, a nivel general, existe una coincidencia en el predominio del nivel de lectura 2, aunque en el caso de los estudios previos, este nivel viene seguido en ambos casos del nivel 1. En el caso de los textos españoles entre ambos niveles concentran el 94% de las actividades; y en los texto chilenos 91% de las actividades con un amplio predominio del nivel 2.

La irregularidad con los niveles de lectura en los tres cursos analizados, en esta investigación, presentan una situación similar con los estudios de textos chilenos y españoles, en los cuales se presentan actividades que exigen en su mayoría un nivel de lectura 3 y 4. En cuarto de Primaria chilena el nivel 4 alcanza sobre el 20% de las actividades y luego, en quinto, baja al 3,4%. En los textos españoles, actividades de nivel 4 solo se observan en quinto curso, pero de nivel 3 se observan en estos tres cursos.

Esta irregularidad en el nivel de lectura puede tener relación con el tipo de gráfico que se propone para el trabajo matemático y que se introduce año a año, pues no tiene sentido que se haga el mismo tipo de preguntas sobre el mismo tipo de gráfico año tras año. Lo que si debiese observarse es que exista un incremento paulatino de los niveles 3 y 4 para los gráficos que están presentes en todos los niveles.

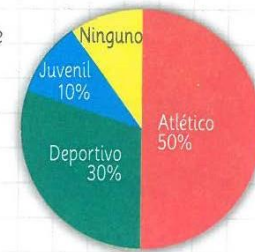
5.3. Nivel de complejidad semiótica del gráfico

El segundo nivel semiótico lo vemos ejemplificado en el gráfico de la Figura 1, en la que se hace referencia la cantidad de plantas que se han vendido durante tres meses (Enero, Febrero y Marzo). Los datos allí representados han sido presentados en el orden que han sido obtenidos en cada mes, sin determinar una distribución de frecuencias. Situación similar a lo que ocurre en la actividad de la Figura 2, en la que se representan las distancias que mayores que alcanza los estudiantes en cuatro escuelas.

En la Figura 4 encontramos un ejemplo del tercer nivel de complejidad semiótica (representación de una distribución de datos). En el gráfico de sectores se muestra la preferencia de los clubes de futbol de los niños de 6° A de Educación Primaria. Para llegar a esta representación se debió calcular las frecuencias de las preferencias hacia cada club, para luego obtener los porcentajes y la proporcional del sector circular que le corresponde. Construcción que implica determinar una distribución de frecuencias.

Representaciones gráficas

1 Los chicos de 6.º A hicieron una encuesta en la que preguntaron a todos los alumnos de la escuela de qué club de fútbol son hinchas. Teniendo en cuenta que solo podían elegir un club, se obtuvo este gráfico, que resume los resultados de la encuesta.



a) ¿Qué porcentaje corresponde a la categoría "Ninguno"?

b) Sin medir, calculá la amplitud del ángulo que le corresponde a cada una de las categorías.

Figura 4. Ejemplo nivel 3 de complejidad semiótica (T9, p. 103)

En la Figura 5 se relaciona el cuarto nivel de complejidad semiótica (representación de varias distribuciones sobre un mismo gráfico). La actividad presenta un gráfico de barras dobles que muestra la cantidad de hijos por familia en dos generaciones distintas. En esta representación además de la idea de variable estadística, frecuencia y distribución, se está manejando y comparando dos variables estadísticas diferentes con sus correspondientes distribuciones: cantidad de hijos antes y cantidad de hijos ahora.

No se puede averiguar el número de hijos que tuvieron todas las mujeres de esta ciudad o de esta región, pero si se pregunta a muchas, se puede tener una información bastante aproximada.

Un gráfico tiene que permitir interpretar fácilmente la información que se quiere transmitir.

Ampliar la investigación y exponer los resultados

En su investigación pueden buscar información relativa a una generación más atrás, es decir, averiguar cuántos hijos tuvieron sus bisabuelos.

e) Para mostrar al resto de los grupos de la escuela, realicen en papel afiche un gráfico que muestre la distribución de las familias según el número de hijos que tienen y la comparación con la cantidad de hijos que tenían sus abuelos. También indiquen qué preguntaron a cada persona y a qué conclusiones llegaron.

Para mostrar información que compare dos tipos de datos como el número de hijos antes y ahora, se pueden utilizar gráficos de barras de este tipo:



Realizá un gráfico en tu carpeta con los datos que recogieron.

Figura 5. Ejemplo nivel 4 de complejidad semiótica (T6, p. 180)

En la Tabla 4 mostramos la distribución de los niveles semióticos de los gráficos estadísticos encontrados y analizadas en los libros de texto según la editorial a la que pertenecen los libros de texto. En general, se observa un predominio del nivel semiótico 2, en el que se representa un listado de datos. A este nivel le siguen los de “representación de una distribución de datos” y “representación de varias distribuciones sobre un mismo gráfico”. No se observan representaciones que hagan referencia al nivel 1.

Tabla 4
Frecuencia (y porcentaje) de niveles de complejidad semiótica por editorial

| Nivel | P. de Palo | Estrada 1 | Santillana | Estrada 2 | Total |
|-------|------------|-----------|------------|-----------|----------|
| 2 | 7(63,6) | 7(50) | 7(53,8) | 2(33,3) | 23(52,3) |
| 3 | 4(36,4) | 3(21,4) | 3(23,1) | 3(50) | 13(29,5) |
| 4 | | 4(28,6) | 3(23,1) | 1(16,7) | 8(18,2) |
| Total | 11(100) | 14(100) | 13(100) | 6(100) | 44(100) |

Los resultados obtenidos en esta unidad de análisis difieren con los obtenidos por Díaz-Levicoy (2014) en el análisis de los textos españoles y por Díaz-Levicoy et al. (2015) en los libros chilenos. En estos dos estudios, el nivel 3 de complejidad semiótica alcanza porcentajes en torno al 60%; el nivel 2 no supera el 20%; por último, coinciden con los textos españoles al no se identifica gráficos con nivel semiótico 1, los que solo en libros de textos chilenos. Sería interesante trabajar con más cantidad de gráficos de nivel semiótico 2 que facilitarían la comprensión de estos mismos y de gráficos de complejidad superior.

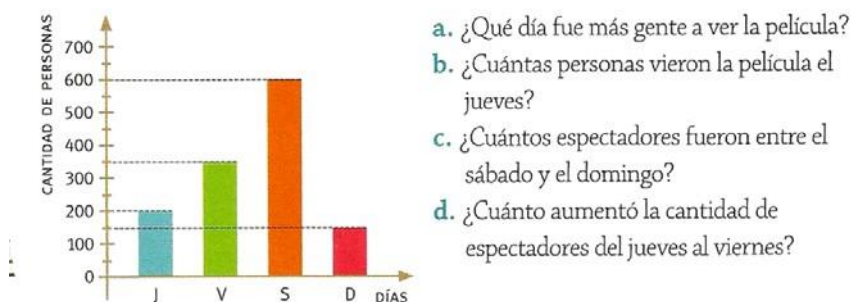
5.4. Actividades que se proponen en relación a los gráficos

En este apartado describimos y ejemplificamos las actividades que se han encontrado en los libros de texto analizados; al final de la sección sintetizamos los resultados en la Tabla 5. Asimismo, se realizan comparaciones con investigaciones similares que se han desarrollado en otros países.

Leer. Es una actividad en la que el estudiante debe identificar los elementos del gráfico estadístico por medio de la lectura literal de la información que él se representa. En la Figura 6 podemos observar esta actividad, pues en la segunda pregunta debe observar todos los elementos que constituyen el gráfico y observar la frecuencia de la barra que corresponde al día jueves, es decir, se realiza una lectura literal de una frecuencia.

Es importante aclarar que la actividad de leer es necesaria para el desarrollo de otras, pero en este estudio se han clasificado dentro de esta categoría solo las que permiten dar una respuesta inmediata al problema, y no a partir de los cuales se llega a la solución.

En el siguiente gráfico se representa la cantidad de personas que vieron la película “Misterio en el castillo” en los primeros 4 días de exhibición en el cine Las Toscas.



- ¿Qué día fue más gente a ver la película?
- ¿Cuántas personas vieron la película el jueves?
- ¿Cuántos espectadores fueron entre el sábado y el domingo?
- ¿Cuánto aumentó la cantidad de espectadores del jueves al viernes?

Figura 6. Actividad de leer (T1, p. 36)

Calcular. Actividad en que los estudiantes, junto a la lectura literal de la información del gráfico, deben realizar operaciones aritméticas sencillas, incluyendo aquellas actividades en las que se deben realizar aproximaciones. Esta actividad la vemos ejemplificada en la última pregunta de la Figura 6, en la cual el estudiante debe calcular la diferencia entre las personas que vieron la película “Misterio en el castillo” los días viernes y jueves.

Completar. Actividad en que el estudiante debe finalizar la construcción de un determinado gráfico estadístico según la información proporcionada, como por ejemplo, asignar títulos o etiquetas, construir barras, ubicar puntos y trazar líneas, etc. En la Figura 7 se puede observar un ejemplo de esta actividad, pues junto al cálculo de porcentajes se pide que se finalice la construcción de un gráfico de sectores asignando una porción del círculo que represente a los alumnos que practican básquet y handball (25% para cada deporte).

27 Trabajen en pequeños grupos y resuelvan.

En una escuela con 400 alumnos, el 50% practica fútbol, el 25% practica básquet y el resto, *handball*.

- Anoten la cantidad de alumnos que practica cada deporte.
- Completan el gráfico circular que los representa.



Figura 7. Actividad de completar (T2, p. 119)

Construir. Actividad en la que el estudiante debe realizar la construcción de un gráfico estadístico de acuerdo a los datos que se entreguen sin agrupar o agrupados en tablas. Esta actividad exige que el estudiante conozca los convenios específicos de cada gráfico. El ejemplo de esta actividad lo vemos en la Figura 8, en la que se debe construir un gráfico de barras de acuerdo a la información que se muestra en la tabla de la parte izquierda y que representa los gustos de helados de

un cierto curso. Este tipo de actividades exige que los estudiantes definan una escala adecuada para construir las barras.

2 Reúnanse con un compañero y resuelvan.

| | |
|----------------|----|
| Chocolate | 15 |
| Dulce de leche | 10 |
| Frutilla | 5 |
| Crema | 5 |

Valentina realizó una encuesta en su grado para averiguar cuáles son los gustos preferidos de helado.

- Si cada uno podía elegir un solo gusto, ¿a cuántos chicos encuestó? Expliquen la respuesta.
- Realicen en hoja cuadriculada un gráfico de barras que represente los gustos elegidos.
- ¿Cuántas veces entra la barra de frutilla en la de dulce de leche? ¿Y en la de chocolate?

Figura 8. Actividad de construir (T1, p. 36)

Ejemplificar. Actividad aclarativa o explicativa de aspectos relevantes que debe aprender y recordar el estudiante, es una actividad que no exige el desarrollo de tareas, pero sintetiza conceptos o procesos importantes. Este actividad la observamos en la Figura 9, en que se define lo que se entenderá por pictograma y se muestran la forma en que estos son usados para representar la cantidad de personas que participaron en una carrera (las Marías) en los años 2011, 2012 y 2013.


¿Qué es un pictograma?

Los pictogramas son gráficos donde cada símbolo representa una cantidad determinada.

Por ejemplo:

En la carrera de Las Marías corrieron 300 ciclistas en 2011, 200 en 2012 y 250 en 2013.

Podemos hacer un pictograma usando:

 = 50 bicicletas.

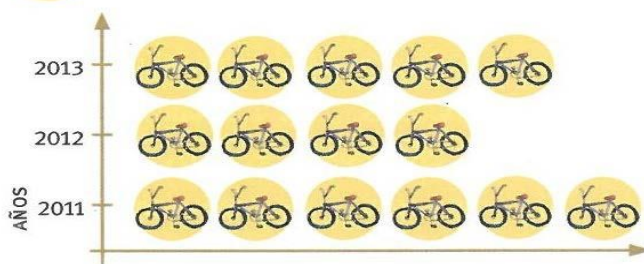


Figura 9. Actividad de ejemplificar (T1, p. 117)

Justificar. Actividad en que los estudiantes exponer argumentos sobre una determinada elección o crecimiento realizado. Por ejemplo en la actividad de la Figura 10, en la que el estudiante debe observar el gráfico y responder sobre cuál de ellos representa la relación entre lo que vende Dante y el sueldo que cobra, indicando los motivos de su elección (apartado b).

3 Dante está empleado en una librería. Cada mes cobra \$ 1.000 más una comisión de \$ 15 por cada libro que vende.

a) ¿Cuánto cobrará en un mes si vendió 50 libros? ¿Y si vendiera 25 libros, cuánto cobraría? ¿Y 100 libros? ¿Y 75?

b) ¿Cuál de estos gráficos podría representar la relación entre la cantidad de libros que vende Dante por mes y el sueldo que cobra? ¿Por qué?

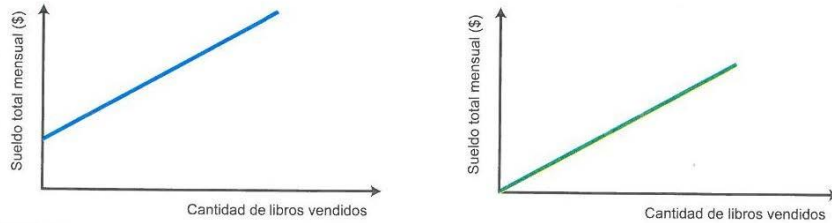


Figura 10. Actividad de justificar (T9, p. 105)

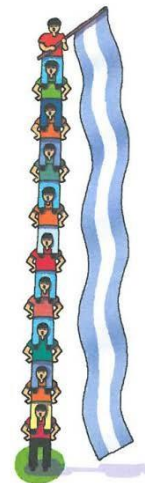
Explicar. Actividad en que el estudiante debe explicitar el procedimiento seguido para el desarrollo de una actividad. Ejemplo de esta actividad lo vemos en la Figura 11, en la que se mediante un gráfico de barras se representa la población de alguna provincias argentinas, donde el estudiante tiene que mencionar los procesos seguidos para definir la altura de la barra que reasentará la población de la provincia de Tucumán.

6 Observá los datos de población de estas provincias, según el censo de 2001.

| | | |
|-----------|-----------|--|
| Catamarca | 334.568 | |
| Jujuy | 611.888 | |
| La Rioja | 289.983 | |
| Salta | 1.079.051 | |
| Tucumán | 1.338.523 | |

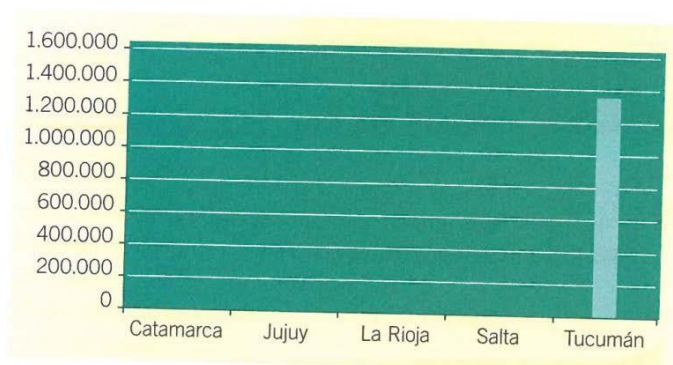
Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001.

- ¿Cuál es la provincia que tiene mayor población?
- ¿Cuál es la provincia que tiene menor población?



El siguiente es un **gráfico de barras**: en un eje se han anotado los nombres de las provincias y en el otro se indican cantidades de población.

Ya se ha representado la barra correspondiente a la población de Tucumán. Vas a dibujar las barras correspondientes a las poblaciones de las demás provincias.



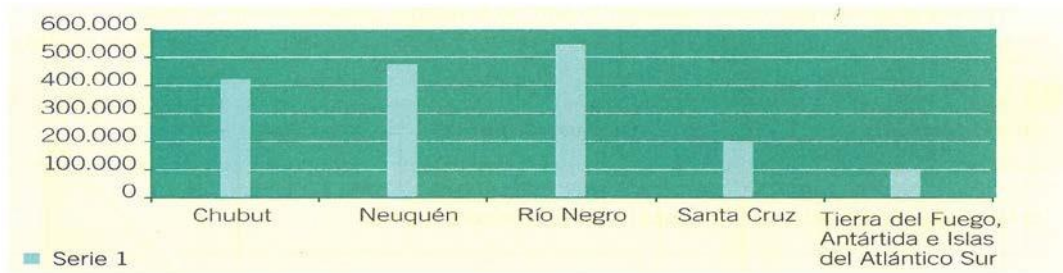
Con las barras se representa la cantidad de población en forma aproximada. Te puede ser útil anotar la población aproximada de cada provincia en la tabla anterior.

- Explicá cómo hiciste para establecer la altura de la barra correspondiente a la provincia de Salta.

Figura 11. Actividad de explicar (T4, p. 151)

Traducir. Es una actividad en la que se pide un cambio de registro para representar determinada información; esta actividad incluye pasar la información de un gráfico a una tabla, así como cambiar de un tipo de gráfico a otro. En la Figura 12 vemos un gráfico barras que muestra la población de algunas provincias argentinas según el censo del 2001 y se pide que con esta información los estudiantes completen una tabla. Esta es una actividad poco frecuente en los libros de texto, quizás por su dificultad porque exige en dominio de los convenios específicos de cada representación que interviene en la actividad.

- 1 En el siguiente gráfico de barras se presenta la población de las provincias de Chubut, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz y Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, según los datos del censo de 2001.



De acuerdo con la información que provee el gráfico, averiguá la población aproximada de cada una de las provincias.

| | |
|---|--|
| Chubut | |
| Neuquén | |
| Río Negro | |
| Santa Cruz | |
| Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur | |

- ¿Cuál es el total aproximado de población de todas esas provincias juntas?

Figura 12. Actividad de pasar a tabla (T10, p. 41)

Asociar. Es una actividad en que los estudiantes deben relacionar los datos con su respectiva representación en un gráfico, difiere de la actividad de completar pues en estos casos hay representaciones incorrectas. En la actividad de la Figura 13 se pide que el estudiante realice algunos cálculos relacionados con la cantidad de libros en la biblioteca y luego relacione estas cantidades con uno de los gráficos de sectores que se muestra en la parte inferior.

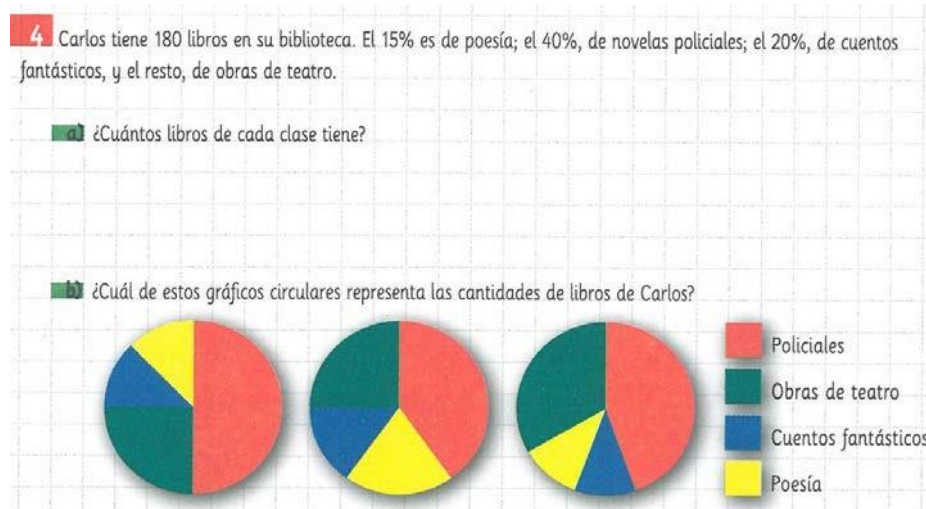


Figura 13. Actividad de asociar (T9, p. 109)

Recoger datos. Actividad en que los estudiantes deben obtener datos para luego realizar un tratamiento estadísticos, así como la organización y representación por medio de gráficos estadísticos. La actividad de la Figura 5 implica la recolección

de información sobre la cantidad de hijos de alguna generación pasada y compararla con la actualidad.

En la Tabla 5 se muestran las actividades asociadas a los gráficos estadísticos que se han identificado en los libros de texto argentinos. En ella vemos un fuerte predominio de la actividad calcular, haciendo una gran diferencia porcentualmente hablando respecto a las demás actividades; le siguen las de completar y construir. Los textos de la editorial Estrada son los que presentan mayor variedad de actividad, predominando en ésta la de completar. Estos datos muestran que los gráficos se utilizan con frecuencia como pretexto para que el sujeto se ejercite en cálculos numéricos, decimales o de fracciones.

Tabla 5

Frecuencia (y porcentaje) de actividades por editorial

| Actividad | P. de Palo | Estrada 1 | Santillana | Estrada 2 | Total |
|----------------------|------------|-----------|------------|-----------|----------|
| Calcular | 7(63,6) | 4(28,6) | 5(38,5) | 3(50) | 19(43,2) |
| Completar | 1(9,1) | 6(42,9) | 2(15,4) | 4(66,7) | 13(29,5) |
| Construir | 4(36,4) | 3(21,4) | 3(23,1) | | 10(22,7) |
| Leer | 1(9,1) | 3(21,4) | 5(38,5) | | 9(20,5) |
| Justificar | 1(9,1) | 2(14,3) | 4(30,8) | 1(16,7) | 8(18,2) |
| Ejemplificar | 3(27,3) | 1(7,1) | | | 4(9,1) |
| Explicar | | 2(14,3) | 1(7,7) | 1(16,7) | 4(9,1) |
| Traducir | | 1(7,1) | 2(15,4) | 1(16,7) | 4(9,1) |
| Asociar | | 1(7,1) | 2(15,4) | | 3(6,8) |
| Pasar a otro gráfico | | 1(7,1) | | | 1(2,3) |
| Recoger datos | | 2(14,3) | | | 2(4,5) |
| Total | 11(100) | 14(100) | 13(100) | 6(100) | 44(100) |

Asimismo, un resultado que consideramos significativo es que se sugieran actividades de justificar, traducir y recoger datos, ya que son poco habituales, plantean desafíos para los estudiantes por la movilización de diferentes objetos matemáticos, y favorecen el desarrollo de pensamiento estadístico óptimo.

La actividad de completar, la segunda más frecuente en los textos argentinos, se ha identificado desde cuarto grado y en un porcentaje alto para ese nivel. Consideramos adecuada dicha propuesta como paso previo a la construcción de los diferentes tipos de gráficos estadísticos. Asimismo, la actividad de construir, junto con la de completar abordan más de la mitad de las actividades.

De acuerdo con la literatura previa, una actividad que consideramos compleja es la de traducir, pues cuando se pasa de un gráfico a otro, o de un gráfico a una tabla implica dominar los convenios específicos de cada representación y ser consciente de la red de objetos matemáticos implicados; en estas editoriales, sólo se presentan dos actividades en 6° Santillana y una sola en 5° de Estrada 1.

Al comprar estos hallazgos con los obtenidos en Díaz-Levicoy (2014), con textos españoles, vemos que en el estudio citado las actividades más frecuentes son leer, ejemplo y construir; coincidiendo solo en la de construcción. Al comparar con los textos chilenos, en que las actividades más frecuentes son las de calcular, construir y ejemplo (Díaz-Levicoy et al., 2015), vemos que coinciden en la calcular y

construir. Los resultados son similares si solo se analizan los cursos de 4° a 6° de Educación Primaria.

La actividad de ejemplificar es poco frecuente en los textos analizados, pese a la utilidad que se le puede asignar para aclarar, recordar y explicar. Respecto a la actividad de leer, es necesario darle una mayor importancia en el trabajo matemático, aunque sin duda sería más adecuado iniciar con este tipo de planteamientos en los primeros años de Educación Primaria. Se valora positivamente la inclusión de la actividad de recoger datos, así como se extraña la ausencia de la actividad de inventar problemas.

6. Conclusión

Investigar el tratamiento de los objetos matemáticos implicados en los libros de texto, nos permite iniciar un acercamiento a su significado institucional pretendido y, a su vez, al significado institucional de referencia o global. Esto se debe a que el libro de texto, ayuda al profesor en la preparación del proceso de enseñanza y aprendizaje (aporta ejemplos, ejercicios/problemas, evaluaciones, etc.), presentando de forma secuencial los temas que se deben abordar; para el alumno es una fuente de apoyo constante, al que puede recurrir en cualquier instante siendo más efectivo que internet, ya que pese a tener menos variedad de actividades, están adaptadas (o debiesen estarlo) al desarrollo cognitivo de los estudiantes; permite que la familia colabore con el proceso de formación, ya que pueden aclarar dudas que presenten los estudiantes en el desarrollo de sus tareas y hacer un seguimiento de su proceso de formación.

Sobre el objetivo de nuestra investigación, caracterizar el significado pretendido sobre los gráficos estadísticos en libros de texto de Educación Primaria de Argentina, se evidencia que la mayoría de las actividades en que intervienen gráficos estadísticos son de barras, sectores y líneas. Estos gráficos, en su mayoría, representan un listado de datos; se pide un trabajo cognitivo relacionado a la lectura entre los datos, es decir, implicando el desarrollo de procedimientos matemáticos simples, lo que se confirma con el predominio de la actividad de calcular, lo que se relacionan con el uso de los gráficos estadísticos para aplicación de diferentes temas, aunque no con el propósito de generar un cultura estadística.

Si bien nos llama la atención la poca cantidad de actividades en que se trabaja con gráficos, se valora el esfuerzo de los autores y editores de libros de texto para incluir este tipo de actividades, pues no tienen la obligación de hacerlo por no estar especificado en el currículo. Lo que provoca que su introducción efectiva en las aulas sea tardía, tenga consecuencias negativas en el desarrollo de la cultura estadística y en la comprensión de fenómenos naturales y sociales en los cuales es necesario comprender la información que se presenta en los gráficos estadísticos.

Esta investigación presenta información de utilidad para diversas entidades: encargados de diseñar los planes de estudio de Educación Primaria, quiénes deberían

especificar el uso con gráficos sencillos desde los primeros cursos; editores y autores de libros de texto, quienes puede colaborar en superar esta desvalorización de los temas de estadística en Primaria; formadores de los futuros profesores de Educación Primaria, quienes deben promover el desarrollo de una cultura estadística y que los profesores puedan llevar al aula; finalmente, tiene consecuencias en los profesores en activo, pues ellos son los que deciden los objetos matemáticos con que los estudiantes han de trabajar en la escuela.

Agradecimientos

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

Referencias bibliográficas

- Arteaga, P. (2011). *Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores* (Tesis Doctoral). Universidad de Granada, España.
- 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., 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.
- Bertin, J. (1967). *Sémiologie graphique*. Paris: Gauthier-Villars.
- Braga, G. y 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.
- Cantoral, R., Montiel, G. y 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. (2013). *Tablas y gráficos estadísticos en pruebas SABER-Colombia* (Trabajo de Fin de Máster). Universidad de Granada, España.
- CCSSI (2010). *Common Core State Standards for Mathematics*. Washington, DC: National Governors Association for Best Practices and the Council of Chief State School Officers.

- Cobo, B. (2003). *Significado de las medidas de posición central para los estudiantes de secundaria* (Tesis Doctoral). Universidad de Granada, España.
- Curcio, F. R. (1989). *Developing graph comprehension*. Reston, VA: NCTM.
- DE (2014). *Programa de Matemáticas. Estándares de Contenido y Expectativas de Grado*. San Juan: Autor.
- Del Pino, G. y Estrella, S. (2012). Educación estadística: Relaciones con la matemática. *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 49(1), 53-64.
- Díaz-Levicoy, D. (2014). *Un estudio empírico de los gráficos estadísticos en libros de texto de Educación Primaria española* (Trabajo Fin de Máster). Universidad de Granada, España.
- Díaz-Levicoy, D., Batanero, C. Arteaga, P. y López-Martín M.M. (2015). Análisis de los gráficos estadísticos presentados en libros de texto de Educación Primaria chilena. *Educação Matemática Pesquisa*, 17(4), 715-739.
- Díaz-Levicoy, D., Giacomone, B, López-Martín, M. M. y Piñeiro, J. L. (2016). Estudio sobre los gráficos estadísticos en libros de texto digitales de educación primaria española. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 20(1), 133-156.
- Escolano, A. (2009). El manual escolar y la cultura profesional de los docentes. *Tendencias Pedagógicas*, 14, 169-180.
- Evangelista, B. y Guimarães, G. (2013). O conceito de escala em livros didáticos de matemática do 4º e 5º ano do ensino fundamental. *Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática*. Curitiba, Brasil. Recuperable de: http://sbem.esquiro.kinghost.net/anais/XIENEM/pdf/667_326_ID.pdf
- Friel, S., Curcio, F. y Bright, G. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in mathematics Education*, 32(2), 124-158.
- Gea, M. M., López-Martín, M. M. y Roa, R. (2015). Conflictos semióticos sobre la correlación y regresión en los libros de texto de Bachillerato. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 8, 29-49.
- Godino, J. D. y Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 14(3), 325-355.
- Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM-The International Journal on Mathematics Education*, 39(1), 127-135.

- Gómez, B. (2011). El análisis de manuales y la identificación de problemas de investigación en Didáctica de las Matemáticas. *PNA*, 5(2), 49-65.
- Güemes, R. (1994). *Libros de texto y desarrollo del currículo en el aula. Un estudio de casos* (Tesis Doctoral). Universidad de La Laguna, España.
- Herbel, B. A. (2007). From intended curriculum to written curriculum: Examining the "voice" of a mathematics textbook. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(4), 344-369.
- Jesus, D. S., Fernandes, J. A. y Leite, L. (2013). Relevância dos gráficos estatísticos nos manuais escolares da disciplina de ciências físico-químicas. En J. A. Fernandes, F. Viseu, M. H. Martinho y P. F. Correia (Eds.), *Atas III Encontro de Probabilidades e Estatística na Escola* (145-162). Braga: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho.
- López-Noguero, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. *XXI. Revista de Educación*, 4, 167-180.
- Mateus, L. (2014). Estudio de gráficos estadísticos usados en una muestra de libros de matemáticas para la educación básica y media en Bogotá. En L. Andrade (Ed.), *Memorias del I Encuentro Colombiano de Educación Estocástica* (pp. 274-280). Bogotá: Asociación Colombiana de Educación Estocástica.
- May, R. (2009). *La representación gráfica en estadística a nivel superior: un análisis de libros de texto en psicología y educación* (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma de Yucatán, México.
- ME (2011). *Núcleos de Aprendizajes Prioritarios. 2° Ciclo Educación Primaria: 4°, 5° y 6° años*. Buenos Aires: Consejo Federal de Educación.
- MECD (2014). *Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria*. Madrid: Autor.
- Menezes, M. D. y Carvalho, L. M. T. L. (2010). *Atividades sobre gráficos em livros didáticos de matemática do ensino fundamental* (Graduação em Pedagogia). Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.
- MINEDUC (2012). *Matemática educación básica. Bases curriculares*. Santiago: Autor.
- Mingorance, C. (2014). *La estadística en las pruebas de diagnóstico andaluzas* (Trabajo Fin de Grado). Universidad de Granada, España.
- NCTM (2000). *Principles and Standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM
- Ortiz, J. J. (2002). *La probabilidad en los libros de texto*. Granada: Grupo de Investigación en Educación Estadística.
- Shield, M. y Dole, S. (2013). Assessing the potential of mathematics textbooks to promote deep learning. *Educational Studies in Mathematics*, 82(2), 183-199

- Watson, J. M. (2006). *Statistical literacy at school: Growth and goals*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Wijaya, A., Van den Heuvel-Panhuizen, M. y Doorman, M. (2015). Opportunity-to-learn context-based tasks provided by mathematics textbooks. *Educational Studies in Mathematics*, 89(1), 41-65.
- Wu, Y. (2004, Julio). *Singapore secondary school students' understanding of statistical graphs*. Trabajo presentado en el 10th International Congress on Mathematics Education (ICME-10). Copenhagen, Dinamarca.

ANEXO: Listado de libros de texto analizados

Editorial Puerto de Palo

- T1. Amerio, M.V., Crochi, A.M., Dallura, L.A. y Sciotti, F.L. (2013). *Matemática [en Puerto] 4*. Boulogne: Puerto de Palos.
- T2. Cuzzani, K.P., Macjus, R.D., Quirós, N.N., Rugnone, M.A., Sciotti, F.L. y Villares, A.A. (2013). *Matemática [en Puerto] 5*. Boulogne: Puerto de Palos.
- T3. Abálsamo, R., Crochi, A.M., Dallura, L.A., Guerberoff, G.N., Macjus, R.D., Mazzitelli, M.J. y Quirós, N.N. (2014). *Matemática [en Puerto] 6*. Boulogne: Puerto de Palos.

Editorial Estrada: Libro del estudiante

- T4. Saiz, I. y Parra, C. (2010). *Hacer Matemática en 4º*. San Isidro: Estrada.
- T5. Saiz, I. y Parra, C. (2011). *Hacer Matemática en 5º*. San Isidro: Estrada.
- T6. Saiz, I. y Parra, C. (2011). *Hacer Matemática en 6º*. San Isidro: Estrada.

Editorial Santillana

- T7. Escobar, M., Grimaldi, V., Ponce, H. y Sancha, I. (2012). *Explorar en Matemática 4*. Buenos Aires: Santillana.
- T8. Escobar, M., Grimaldi, V., Ponce, H. y Sancha, I. (2012). *Explorar en Matemática 5*. Buenos Aires: Santillana.
- T9. Escobar, M., Grimaldi, V., Ponce, H. y Sancha, I. (2012). *Explorar en Matemática 6*. Buenos Aires: Santillana.

Editorial Estrada: Cuadernillo de ejercicios

- T10. Saiz, I. y Parra, C. (2010). *Hacer Matemática en 4º. Cuadernillo para practicar con evaluaciones*. San Isidro: Estrada.

T11. Saiz, I. y Parra, C. (2011). *Hacer Matemática en 5º. Cuadernillo para practicar con evaluaciones*. San Isidro: Estrada.

T12. Saiz, I. y Parra, C. (2011). *Hacer Matemática en 6º. Cuadernillo para practicar con evaluaciones*. San Isidro: Estrada.