

Análisis de gráficos estadísticos en módulos de matemática para la enseñanza de escuelas rurales multigrado en Chile

Analysis of statistical graphics in mathematics modules to the teaching of Multi-grade rural schools in Chile

BUSTAMANTE-VALDÉS, Matías ¹; DÍAZ-LEVICOY, Danilo ²

Recibido: 24/01/2020 • Aprobado: 13/04/2020 • Publicado: 07/05/2020

Contenido

- 1. Introducción
- 2. Fundamentos
- 3. Antecedentes
- 4. Metodología
- 5. Resultados
- 6. Conclusiones
- Referencias bibliográficas
- Anexos

RESUMEN:

Esta investigación buscó analizar las actividades que involucran gráficos estadísticos de los módulos propuestos por el Ministerio de Educación chileno para la Educación Rural Multigrado. La metodología es cualitativa, de nivel descriptivo y utilizando el análisis de contenido. Los resultados muestran el predominio del gráfico de barras, el nivel de lectura 2 (leer entre los datos), la complejidad semiótica 3 (representación de una distribución), la tarea de calcular y el contexto personal.

Palabras clave: Educación Primaria, Educación Rural Multigrado.

ABSTRACT:

This study aimed to analyze the activities that involve statistical graphics of the modules proposed by Chilean Secretary of Education for Multi-grade rural education. The study methodology is qualitative-descriptive and it hires content analysis. The results show the predominance of bar graphic, the level of lecture 2 (read between data), the semiotic complexity 3 (representation of a distribution), the task of calculating and the personal context.

Keywords: Primary Education, Multi-grade Rural Education.

1. Introducción

En las últimas décadas, la estadística ha adquirido relevancia, "en parte, por su estrecha relación con áreas científicas, sociales y humanísticas" (Contreras y Molina-Portillo; 2019, p. 1), como también, con la vida cotidiana (Samuel, Díaz-Levicoy y Rodríguez-Alveal, 2019). En particular, los medios de comunicación utilizan con frecuencia diferentes elementos y representaciones estadísticas para transmitir gran cantidad de datos en espacios reducidos (Cavalcanti, Natrielli y Guimarães, 2010), en especial con gráficos estadísticos (Arteaga, Batanero, Cañadas y Contreras, 2011; Arteaga, Díaz-Levicoy y Batanero, 2018; Díaz-Levicoy, Batanero, Arteaga y López-Martin, 2015).

Dada la importancia que han asumido los gráficos, así como las tablas y resúmenes estadísticos, es que son considerados elementos de la cultura estadística (Arteaga et al., 2011; Cazorla y Utsumi,

2010; Contreras y Molina-Portillo, 2019; Del Pino y Estrella, 2012; Gal, 2002; English y Watson, 2015; Lopes, 2004; Watson, 2013). Del Pino y Estrella (2012) consideran que la cultura estadística es un derecho ciudadano que conlleva:

(...) 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).

La relevancia de la estadística, incluido los gráficos, ha provocado la reformulación de las directrices curriculares de diferentes países para incluir sus contenidos desde los primeros cursos de Educación Primaria (e.g., MEC, 2017; MECD, 2014; MINEDU, 2016; MINEDUC, 2012), impactando fuertemente en todos los ámbitos educativos (formación inicial y continua de profesores, diseño de libros de texto y recursos de enseñanza, así como la organización del proceso de instrucción).

En Chile, la enseñanza de la estadística desde Educación Primaria se incluye recientemente, a partir de las bases curriculares del Ministerio de Educación (MINEDUC, 2012), las que organizan el currículo de matemática en cinco ejes o bloques temáticos: (1) Números y operaciones; (2) Patrones y álgebra; (3) Geometría; (4) Medición; y (5) Datos y probabilidades. Este último, tiene por objetivo:

(...) responde[r] a la necesidad de que todos los estudiantes registren, clasifiquen y lean información dispuesta en tablas y gráficos, y que se inicien en temas relacionados con las probabilidades. Estos conocimientos les permitirán reconocer gráficos y tablas en su vida cotidiana. Para lograr este aprendizaje, es necesario que conozcan y apliquen encuestas y cuestionarios por medio de la formulación de preguntas relevantes, basadas en sus experiencias e intereses, y después registren lo obtenido y hagan predicciones a partir de ellos (MINEDUC, 2012, p. 91).

Para esta investigación, donde nos interesa analizar las aulas rurales multigrado –es decir, aquellas que forman parte de instituciones educativas únicas en su localidad, generalmente con una población menor a 500 habitantes, con una cantidad de cursos que varía entre 1 a 4 y con más de un nivel educacional por sala de clases (Corchón, 2000, 2001, 2005)–, consideramos los primeros seis cursos de Educación Primaria, donde la enseñanza de la estadística se apoya de los libros de texto *Módulos didácticos para la enseñanza y el aprendizaje en escuelas rurales multigrado*, bajo el título *Leyendo, interpretando y organizando datos*, que buscan desarrollar las:

(...) ideas iniciales de cómo recoger información y cómo organizar datos que se obtienen a partir de encuestas o preguntas que niños y niñas deben aprender a construir y además utilizar algunas técnicas de conteo y de clasificación de dichos datos, para posteriormente representarlos en tablas y/o gráficos (MINEDUC, 2014, p. 3).

Se asume que estos módulos son un material de apoyo para los profesores, que permiten implementar las directrices curriculares, y que responden a las características y necesidades del contexto multigrado (MINEDUC, 2014).

Por otra parte, la prueba TIMMS evidencia los bajos puntajes de Chile en el área de estadística en 4º y 8º de Educación Primaria, donde sus puntajes están por debajo de la media (OCDE, 2017). Si bien, la estadística se enseña en todos los niveles educativos, queda en evidencia que aún existen grandes desafíos respecto a su instrucción. Esto se podría atribuir, como menciona Batanero (2013), a una enseñanza sin sentido, rutinaria, enfatizada en fórmulas, sin poner atención a las actividades de interpretación o contexto de los datos.

De acuerdo con lo anterior, esta investigación tiene por objetivo *analizar las actividades sobre gráficos estadísticos en los libros de texto diseñados para las escuelas rurales multigrado*.

2. Fundamentos

2.1. Gráficos estadísticos en la Educación Primaria Rural Multigrado

En la Tabla 1 se detallan los objetivos de aprendizaje que explicitan el trabajo con gráficos estadísticos en la *Guía didáctica del profesor: Leyendo, interpretando y organizando datos*, (MINEDUC, 2014), documento que orienta a los profesores en su quehacer educativo y que está en concordancia con los

libros de texto analizados (módulos). Se observa que el trabajo con estas representaciones comienza desde el primer curso, hasta el sexto, identificando los siguientes tipos de gráficos: pictogramas (1° a 4°), gráfico de barras (2° a 6°), puntos (3° y 6°), líneas (5°), tallo y hojas (5° y 6°) y sectores (6°).

Tabla 1
Objetivos de aprendizaje sobre gráficos estadísticos en Educación Primaria Rural

Curso	Objetivo
Primer año	Recolectar y registrar datos para responder preguntas estadísticas sobre sí mismo y el entorno, usando bloques, tablas de conteo y pictogramas (p. 7) Construir, leer e interpretar pictogramas (p. 8)
Segundo año	Recolectar y registrar datos para responder preguntas estadísticas sobre juegos con monedas y dados, usando bloques y tablas de conteo y pictogramas (p. 7) Registrar en tablas y gráficos de barra simple, resultados de juegos aleatorios con dados y monedas (p. 8) Construir, leer e interpretar pictogramas con escala y gráficos de barra simple (p. 9)
Tercer año	Realizar encuestas, clasificar y organizar los datos obtenidos en tablas y visualizarlos en gráficos de barra (p. 7) Representar datos usando diagrama de puntos (p. 8) Construir, leer e interpretar pictogramas y gráficos de barra simple con escala, en base a información recolectada o dada (p. 9)
Cuarto año	Realizar encuestas, analizar los datos y comparar con los resultados de muestras aleatorias, usando tablas y gráficos (p. 7) Realizar experimentos aleatorios lúdicos y cotidianos, y tabular y representar mediante gráficos de manera manual y/o con software educativo (p. 8) Leer e interpretar pictogramas y gráficos de barra simple con escala, y comunicar sus conclusiones (p. 9)
Quinto año	Leer, interpretar y completar tablas, gráficos de barra simple y gráficos de línea y comunicar sus conclusiones (p. 7) Utilizar diagramas de tallo y hojas para representar datos provenientes de muestras aleatorias (p. 9)
Sexto año	Leer e interpretar gráficos de barra doble y circulares y comunicar sus conclusiones (p. 7) Comparar distribuciones de dos grupos, provenientes de muestras aleatorias, usando diagramas de puntos y de tallo y hojas (p. 9)

2.2. Niveles de lectura de gráficos estadísticos

La tarea de lectura de gráficos estadísticos es una actividad semiótica compleja, dada la diversidad de objetos matemáticos y estadísticos que intervienen. Por ello, su estudio ha sido de interés para diferentes investigadores, entre los que destacan las aportaciones de Curcio y cols. (Curcio, 1989; Friel, Curcio, Bright, 2001; Shaughnessy, Garfield y Greer, 1996), quienes proponen los siguientes niveles de dificultad:

Leer datos: conlleva la lectura literal de la información presente en un gráfico estadístico.

Leer entre los datos: es la lectura implícita de la información, es decir, se necesita procedimientos matemáticos sencillos para obtener la información (cálculos o comparaciones).

Leer más allá de los datos: se pide información que no está en el gráfico estadístico, lo que implica predecir tendencias o valores considerando los datos mostrados en él. Se requiere un razonamiento del sujeto.

Leer detrás de los datos: se requiere una valoración crítica por parte del sujeto, respecto a la forma de recolección de los datos, de representarlos y las conclusiones obtenidas. Pretende una reflexión de contexto y conocimiento matemático.

2.3. Niveles de complejidad semiótica de gráficos estadísticos

De modo similar, Arteaga y cols. (Arteaga, 2008, 2011; Batanero, Arteaga y Ruiz, 2010) describen niveles de complejidad semiótica de un gráfico estadístico, dando cuenta de la variedad de objetos

matemáticos y estadísticos que se movilizan en su construcción, los cuales son:

Representación de datos individuales: gráfico estadístico que representa datos aislados. No se utilizan conceptos de variable ni distribución.

Representación de un conjunto de datos, sin llegar a resumir su distribución: se presenta cada dato (o una porción) de una distribución, no se utilizan las ideas de frecuencia ni distribución de frecuencias, pero sí, la de variable.

Representación de una distribución de datos: gráfico estadístico que representa la distribución de datos, considerando el cálculo de las frecuencias.

Representación de varias distribuciones sobre un mismo gráfico: se representan dos o más distribuciones de frecuencias en el mismo gráfico estadístico.

3. Antecedentes

El libro de texto es una de las principales herramientas de apoyo en el proceso de instrucción (Braga y Bolver, 2016; Díaz-Levicoy, Osorio, Rodríguez-Alveal y Ferrada, 2019; Güemes, 1994), donde el profesor puede acceder a los temas organizados de forma secuencial, con ejemplos, actividades de trabajo y evaluación, los estudiantes tienen una fuente de apoyo constante, y las familias pueden colaborar con el estudio (Díaz-Levicoy, Giacomone y Arteaga, 2017; Jesus, Fernandes y Leite, 2013), como también, favorece la equidad y el incremento cultural de los más vulnerables (MINEDUC, 2008). Este recurso debería ser un reflejo de las directrices curriculares (Díaz-Levicoy y Roa, 2014; Herbel, 2007; Shield y Dole, 2013), por lo que contribuye al éxito o fracaso de su implementación (Cantoral, Montiel y Reyes-Gasperini, 2015).

El análisis de libros de texto se ha consolidado como una línea de investigación dentro de la Didáctica de la Matemática (Gómez, 2011) y la Estadística (Díaz-Levicoy, Giacomone, López-Martín y Piñeiro, 2016; Vásquez, Pincheira, Piñeiro, Díaz-Levicoy, 2019). Nuestro trabajo se enmarca en esta última, donde analizamos las actividades sobre gráficos estadísticos en libros de texto diseñados para las escuelas rurales multigrado.

Respecto a los análisis de actividades que involucran gráficos estadísticos, uno de los primeros trabajos en español es el de Arteaga, Ortiz y Batanero (2013), que examinan una serie de libros de texto de Educación Primaria para identificar el tipo de gráfico y la tarea requerida. Entre los tipos de gráficos mencionan: gráficos de barras (simples, dobles y triples), pictogramas (simples y múltiples), diagrama de coordenadas cartesianas (puntos), gráficos de líneas (simples, dobles y triples), histogramas, pirámides de población y diagrama de sectores. Entre las tareas se encuentran: leer, completar, interpretar, construir, pasar a gráfico de líneas (desde uno de barras), escribir coordenadas, entre otras.

Díaz-Levicoy, Batanero, Arteaga y Gea (2016) realizan un estudio comparativo de gráficos estadísticos de libros de texto de Educación Primaria de Chile y España. Los resultados muestran que el *gráfico de barras* es el más frecuente en los libros de ambos países, así como el nivel de lectura 2 (*leer entre los datos*), el nivel semiótico 3 (*representación de una distribución*) y difieren en que *calcular* es la tarea más frecuente en los textos chilenos y *leer* en los españoles. El predominio del *gráfico de barras* y de la tarea de *leer* se confirma en un análisis de los textos digitales para la Educación Primaria en España (Díaz-Levicoy, Giacomone et al., 2016).

Díaz-Levicoy, Giacomone et al. (2017) estudian las actividades sobre gráficos estadísticos en 12 libros de texto de Argentina, observando solo 44 actividades. Los resultados dan cuenta del predominio del *gráfico de barras*, el *nivel de lectura 2*, *nivel semiótico 2*, y de la tarea de *calcular*.

Jiménez-Castro (2017) realiza un estudio similar en el contexto costarricense, considerando además otras unidades de análisis. Encontrando con mayor frecuencia el *gráfico de barras*, *nivel de lectura 2*, *nivel semiótico 3*, la tarea de *leer* y *calcular* y el *contexto escolar*.

Díaz-Levicoy, Osorio, Arteaga y Rodríguez-Alveal (2018) analizan los gráficos estadísticos en 18 libros de texto de Educación Primaria, identificando el predominio del *gráfico de barras*, la tarea de *calcular*, el *nivel de lectura 2* y *semiótico 3*.

Lemos (2006) analiza el tratamiento de la información en tres series de libros de texto de Educación Primaria en Brasil. Entre los resultados se destacan que los *gráficos de barras* y *sectores* son los más frecuentes. Además, se observa que los libros están distantes de lo deseable para la Educación Primaria brasileña, puesto que no trabaja ampliamente los procedimientos para recolectar, organizar, comunicar e interpretar datos.

Por otro lado, dada la utilidad de los gráficos estadísticos en otras disciplinas, se analizan libros de texto usados en el área de Ciencias Naturales para la Educación Primaria en Chile (Díaz-Levicoy, Pino, Sepúlveda y Cruz, 2016). Entre los resultados se observa la preponderancia del *gráfico de barras*, *nivel de lectura 1*, *nivel semiótico 2* y la tarea de *explicar*. Este trabajo se complementa con el análisis de los conflictos semióticos potenciales de Díaz-Levicoy, Arteaga y Contreras (2017), destacando la

ausencia del título general, ausencia de títulos en los ejes y rótulos, problemas de escala y uso de la tercera dimensión sin sentido (la que solo distorsiona los datos).

Finalmente, Díaz-Levicoy y Arteaga (2017) estudian los conflictos semióticos potenciales sobre gráficos estadísticos en libros de texto de matemática en Chile, encontrándose los mismos mencionados en el párrafo anterior, más aquellas representaciones con elementos no proporcionales (por ejemplo, los pictogramas con íconos de diferente tamaño) u otros conflictos potenciales (por ejemplo, hojas no ordenadas de modo creciente en un diagrama de tallo y hojas).

Considerando las investigaciones previas sobre esta temática, no evidenciamos estudios sobre análisis de actividades con gráficos estadísticos en libros de texto, que sean propuestos para la enseñanza rural multigrado.

4. Metodología

Esta investigación es de tipo cualitativa (Pérez-Serrano, 1994), de nivel descriptivo (Hernández, Fernández y Baptista, 2010) y utilizando el método de análisis de contenido (López-Noguero, 2002). La muestra es intencional y corresponde a los libros de texto (módulos didácticos) para la enseñanza y el aprendizaje en escuelas rurales multigrado (*leyendo, interpretando y organizando datos*) de 1° a 6° de Educación Primaria Rural en Chile (Ver detalle de los libros de texto en Anexo). Las unidades de análisis consideradas para este artículo son las siguientes:

Tipo de gráfico. De acuerdo con los mencionados en las directrices curriculares del MINEDUC (2014).

Nivel de lectura. Considerando los propuestos por Curcio y cols. (Curcio, 1989; Friel et al., 2001; Shaughnessy et al., 1996).

Nivel de complejidad semiótica. Considerando los propuestos por Arteaga y cols. (Arteaga 2008, 2011; Batanero et al., 2010)

Tipo de tarea. Considerando las descritas en investigaciones previas (e.g., Díaz-Levicoy, Batanero et al., 2016; Díaz-Levicoy, Giacomone et al., 2016; Díaz-Levicoy, Giacomone et al., 2017; Díaz-Levicoy et al., 2018; Jiménez-Castro, 2017), entre ellas: *leer, calcular, construir, completar*, etc.

Contexto. Considerando los descritos en la prueba PISA (OCDE, 2013): *personal, profesional, social y científico*.

En las unidades de análisis de tipo de gráfico y tarea es posible observar más de una categoría en una misma actividad, por ejemplo, es posible que se trabajen dos o más gráficos. En estos casos, se contabilizan todas estas representaciones.

5. Resultados

En la Tabla 2 se muestra la distribución de actividades en que intervienen gráficos estadísticos presentes en los libros de texto de Educación Primaria Rural. De ella verificamos la presencia de actividades con estas representaciones en todos los cursos, con mayor frecuencia en el de 6° (20,2%), en contraposición con 5°, donde se registra la menor cantidad de ellas (10,1%).

Tabla 2
Distribución de las actividades sobre gráficos estadísticos del módulo rural multigrado

Curso	Frecuencia	Porcentaje
1°	14	14,1
2°	18	18,2
3°	19	19,2
4°	18	18,2
5°	10	10,1
6°	20	20,2
Total	99	100

5.1. Tipo de gráficos

En la Tabla 3 se presentan los tipos de gráficos estadísticos presentes en los módulos rurales multigrado. De la cual, observamos que los *gráficos de barras* son los más frecuentes (47,5%), que aparecen en todos los cursos (1° a 6°), seguido de los pictogramas (28,3%), los que se concentran mayormente en los primeros años de escolaridad. Además, los gráficos de tallo y hoja se incorporan a partir del 5° curso. Respecto a los gráficos de dispersión y de sectores, solamente se observan en 6° curso, aunque los primeros no se explicitan en las directrices curriculares (MINEDUC, 2014).

Tabla 3
Distribución de los tipos de gráficos estadísticos en las actividades del módulo rural multigrado

Tipo de gráfico	1°	2°	3°	4°	5°	6°	Total
Pictograma	10(71,4)	8(44,4)	5(26,3)	5(27,8)			28(28,3)
Barras	4(28,6)	10(55,6)	10(52,6)	13(72,2)	3(30)	7(35)	47(47,5)
Puntos			4(21,1)			3(15)	7(7,1)
Líneas					3(30)		3(3)
Sectores						7(35)	7(7,1)
Dispersión						1(5)	1(1)
Tallo y hoja					4(40)	2(10)	6(6,1)
Total	14(100)	18(100)	19(100)	18(100)	10(100)	20(100)	99(100)

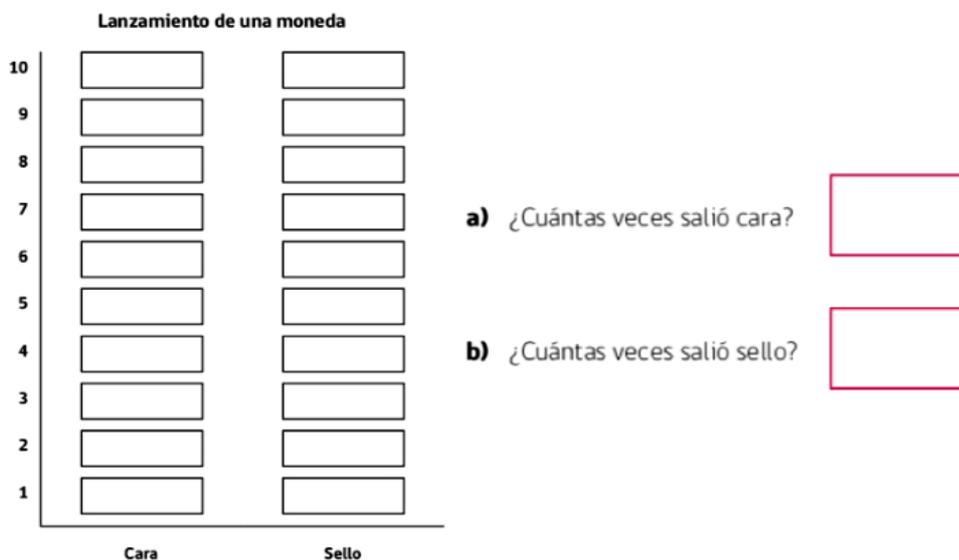
5.2. Niveles de lectura

En segundo lugar, nos interesa analizar el nivel de lectura que alcanzan las actividades relacionadas con gráficos estadísticos. Para ello, consideramos los niveles descrito por Curcio y cols.

El nivel de lectura 1 (*leer datos*) es ejemplificado en la Figura 1, donde el estudiante debe leer la cantidad de veces que salió cara (pregunta a) y sello (pregunta b), es decir, debe hacer una lectura literal de los datos representados en el gráfico de barras. Previo a ello, es necesario completar el gráfico con los datos obtenidos al lanzar una moneda 10 veces.

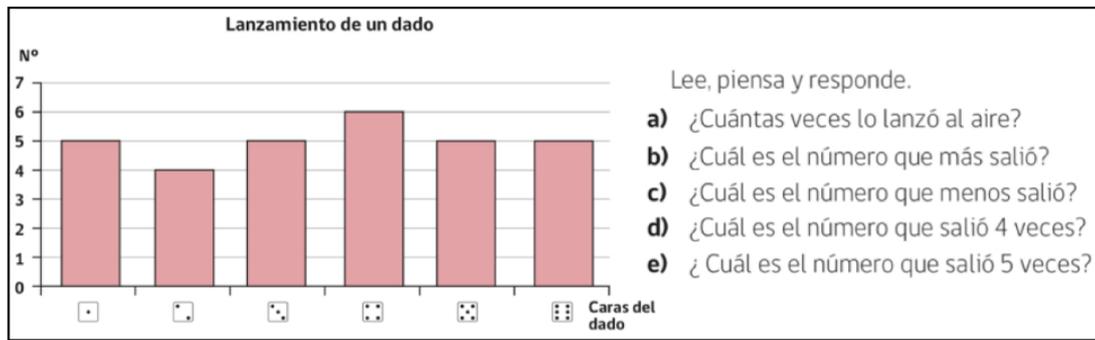
Figura 1
Ejemplo de nivel lectura de 1 (T1, p. 10)

Pinta los bloques según las veces que sale cara o sello, al lanzar 10 veces la moneda al aire.



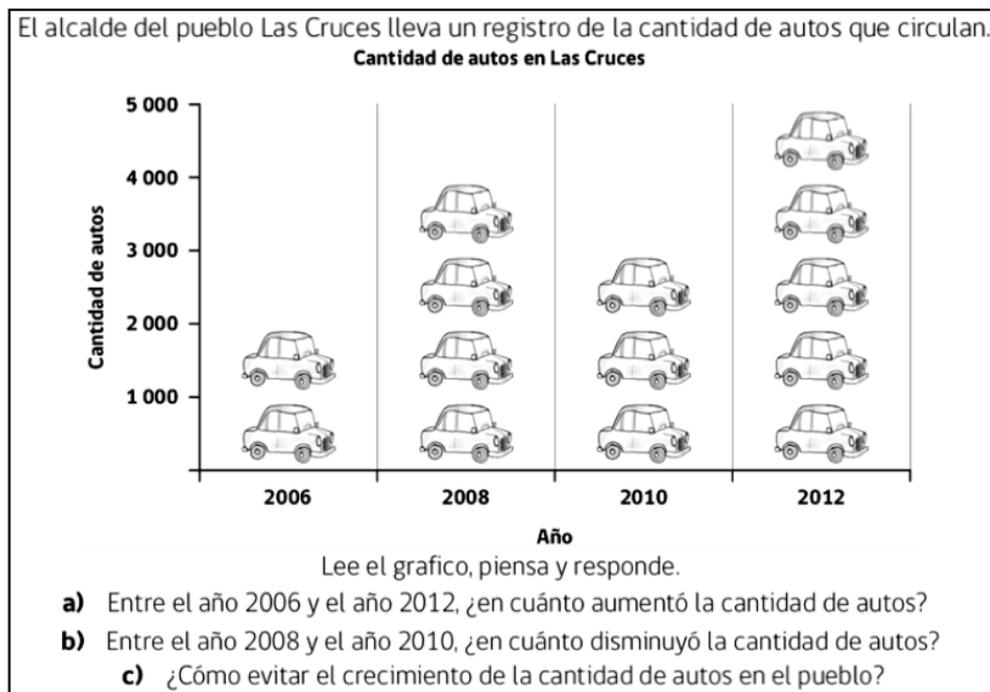
El nivel de lectura 2 (*leer entre los datos*) se ejemplifica en la actividad de la Figura 2, donde el estudiante debe realizar cálculos simples, como la adición para saber cuántas veces se lanzó el dado en total.

Figura 2
Ejemplo de nivel lectura de 2 (T.2, p. 35)



Respecto al nivel de lectura 4 (*leer detrás de los datos*), un ejemplo es presentado en la Figura 3, donde el estudiante debe argumentar sobre la situación representada en el gráfico (cómo evitar el crecimiento de la cantidad de autos en el pueblo), exigiendo una comprensión acabada de los datos y el contexto.

Figura 3
Ejemplo de nivel 4 de lectura (T.4, p. 21)



De acuerdo con los niveles de lectura identificadas en las actividades analizadas, se evidencia la presencia de los niveles 1, 2 y 4 (Tabla 4), donde el más frecuente es el nivel de lectura 2 (66,7%), dando cuenta que la mayoría de las actividades buscan que el estudiante realice lecturas implícitas de los gráficos estadísticos con la ayuda de procedimientos matemáticos simples. En segundo lugar, se encuentra el nivel de lectura 1 (20,2%) implicando solamente lecturas literales de datos. Y, por último, el nivel de lectura 4 es el menos frecuente (13,3%), concentrándose mayormente en el curso de 4º.

Tabla 4
Niveles de lectura de las actividades con gráficos estadísticos del módulo rural multigrado

Nivel de lectura	1º	2º	3º	4º	5º	6º	Total
1	3(21,4)	7(38,9)	4(21,1)	3(16,7)	2(20)	1(5)	20(20,2)
2	11(78,6)	8(44,4)	15(78,9)	6(33,3)	8(80)	18(90)	66(66,7)
4		3(16,7)		9(50)		1(5)	13(13,1)
Total	14(100)	18(100)	19(100)	18(100)	10(100)	20(100)	99(100)

5.3. Niveles de complejidad semiótica.

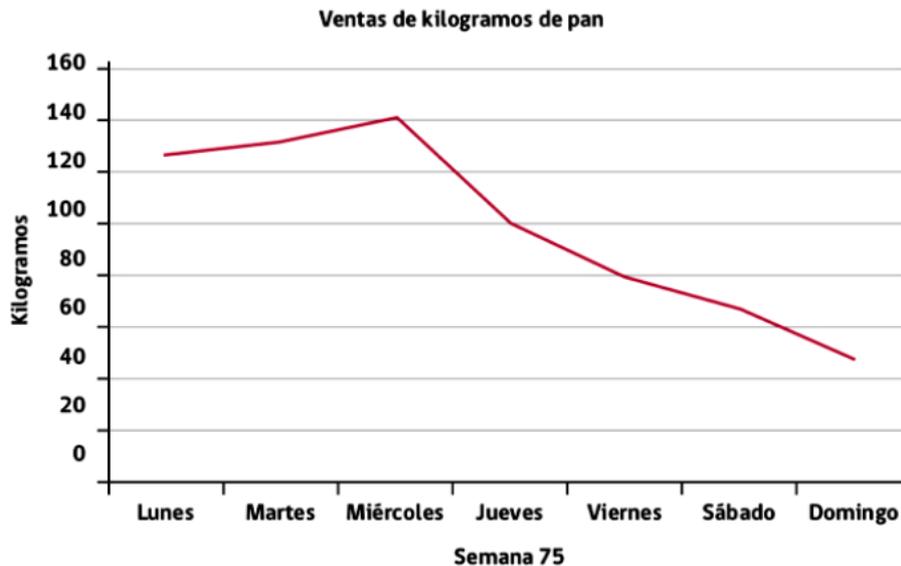
La tercera unidad de análisis corresponde a los niveles de complejidad semiótica descrita por Arteaga y cols., los que ejemplificamos a continuación.

En la Figura 4 ejemplificamos el nivel de complejidad semiótica 2 (*representación de un conjunto de datos, sin llegar a resumir su distribución*), donde el gráfico de líneas muestra la variación de las ventas de kilogramos (Kg) de pan en una semana (semana 75). En este gráfico se representan datos y no frecuencias, por lo que se maneja la idea de variable y no la de distribución de frecuencias.

Figura 4

Ejemplo de nivel semiótico 2 (T.5, p. 8)

Lee el gráfico, piensa y responde.

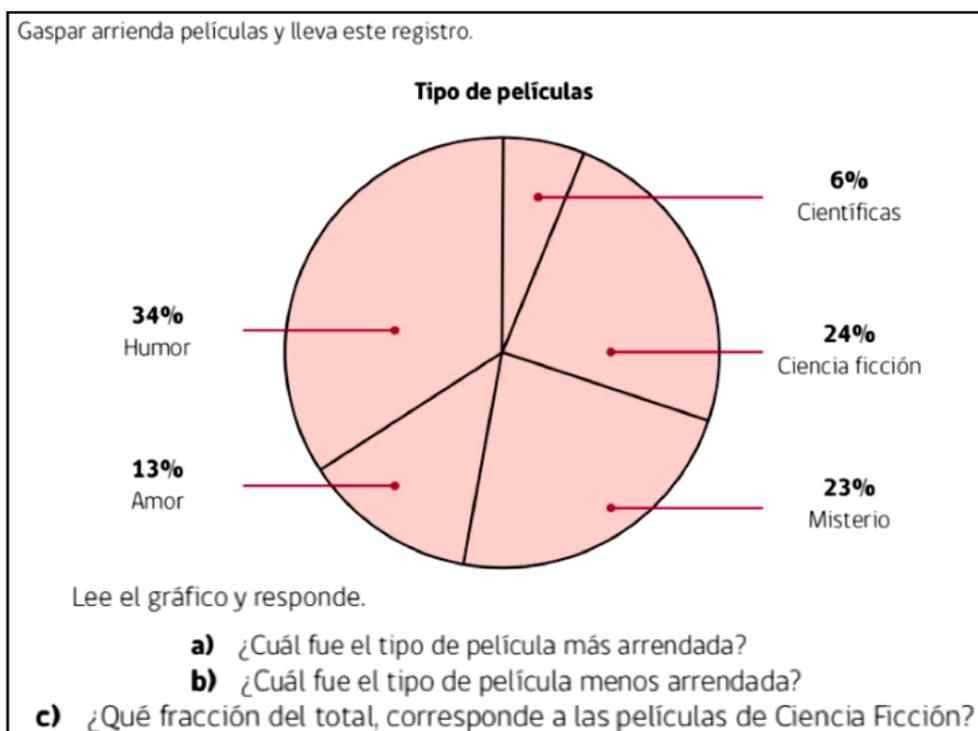


A medida que avanzan los días de la semana, ¿aumenta o disminuye la venta de pan? Explica y argumenta tu respuesta.

En la Figura 5 se muestra un ejemplo del nivel de complejidad semiótica 3 (representación de una distribución de datos), donde se muestran los porcentajes de frecuencias de una distribución (tipo de películas).

Figura 5

Ejemplo de nivel semiótico 3 (T.6, p. 9)



El nivel de complejidad semiótica 4 (*representación de varias distribuciones sobre un mismo gráfico*) se ejemplifica en la Figura 6, donde se presentan distribuciones, según sexo, de la práctica de deportes (fútbol, basquetbol, tenis, voleibol, y ninguno) de un grupo de estudiantes.

Figura 6
Ejemplo de nivel semiótico 4 (T.6, p.3)



En la Tabla 5 se presentan los resultados asociados a los niveles de complejidad semiótica presente en los gráficos estadísticos. Se observan los niveles del 2 al 4, concentrándose mayoritariamente en el nivel 3 (81,8%), por lo que existe una tendencia por el agrupamiento de los datos (obtener frecuencias) en las actividades analizadas, seguido del nivel 2 (12,1%). El nivel 4 aparece esporádicamente (6,1%), en 4º y 6º curso.

Tabla 5
Niveles de complejidad semiótica en gráficos estadísticos del módulo rural multigrado

Nivel semiótico	1º	2º	3º	4º	5º	6º	Total
2	2(14,3)	2(11,1)	1(5,3)	3(16,7)	3(30)	1(5)	12(12,1)
3	12(85,7)	16(88,9)	18(94,7)	14(77,8)	7(70)	14(70)	81(81,8)
4				1(5,6)		5(25)	6(6,1)
Total	14(100)	18(100)	19(100)	18(100)	10(100)	20(100)	99(100)

5.4. Tipo de tarea

En cuarto lugar, analizamos el tipo de tarea que se pide en torno a los gráficos estadísticos en los libros de texto de Educación Primaria Rural.

La tarea de *leer* corresponde a la lectura literal de los datos, título, ejes, escala u otro elemento del gráfico estadístico. Un ejemplo de este tipo de tarea se observa en la Figura 1, donde el estudiante debe realizar una lectura de frecuencias, identificando la cantidad de veces que sale cada lado (cara: pregunta a; sello: pregunta b) al lanzar una moneda 10 veces.

En la tarea de *calcular* el estudiante debe realizar cálculos matemáticos simples para obtener información del gráfico estadístico, pudiendo incluir comparación de datos, adición de frecuencias, entre otros. Por ejemplo, la tarea a de la actividad mostrada en la Figura 2 exige realizar una adición para obtener la cantidad total de veces que se lanza un dado.

La tarea de *completar* se da cuando el estudiante debe finalizar la construcción de un gráfico estadístico, ya sea asignando títulos, etiquetas, confeccionando barras, entre otras. Esta tarea se ejemplifica en la Figura 1, donde se debe completar el gráfico de barras a través de datos

anteriormente recopilados. En concreto, corresponde a colorear las barras del gráfico considerando las veces que sale cara o sello al lanzar una moneda 10 veces.

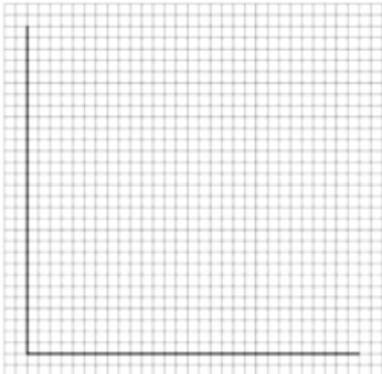
Respecto a la tarea de *construir*, el estudiante debe elaborar un gráfico estadístico considerando datos en tablas o sin el uso de ellas, es decir, definiendo escala, título general y de ejes, etiquetas, entre otros. En la actividad de la Figura 7 se observa un ejemplo de esta tarea, donde se pide construir un gráfico de barras con la venta de marraquetas (Kg) que ha registrado la señora Elena en una tabla de datos.

Figura 7
Ejemplo de tarea de construir un gráfico estadístico (T4, p. 5)

La señora Elena lleva un registro de la venta de pan de su negocio. Ella anotó en esta tabla las ventas de la semana.

Días de la semana	Marraquetas (kg)
Lunes	145
Martes	150
Miércoles	180
Jueves	120
Viernes	100
Sábado	160
Domingo	80

Construye un gráfico de barras para representar los datos de la tabla. Escribe el nombre de cada eje, el título del gráfico y usa una escala conveniente.



En la tarea de *justificar*, el estudiante debe argumentar sobre determinadas situaciones, explicar procedimientos o entregar puntos de vista. Por ejemplo, en la actividad de la Figura 6, se pide argumentar sobre la importancia de hacer deportes para la salud de las personas.

En la Tabla 6 se muestra la distribución de las tareas observadas en torno a los gráficos estadísticos en libros de texto de Educación Primaria Rural. En dicha tabla se puede leer que la tarea más frecuente es la de *calcular* (73,7%), evidenciando una tendencia por el trabajo algorítmico en relación a los gráficos estadísticos, y siendo una tarea presente en todos los cursos. Le sigue la tarea de *leer* (30,3%), cuya frecuencia desciende en los últimos cursos (5º y 6º). Asimismo, la tarea de *justificar* aparece en un 22,2% de las actividades, siendo la más frecuente en el curso de 4º. Mientras que las tareas que aparecen con menor frecuencia son las de *completar* (18,2%) y *construir* (6,1%)

Tabla 6
Tipo de tarea en gráficos estadísticos del módulo rural multigrado

Tipo tarea	1º (n=14)	2º (n=18)	3º (n=19)	4º (n=18)	5º (n=10)	6º (n=20)	Total (n=99)
Leer	7(50)	8(44,4)	6(31,6)	6(33,3)	2(20)	1(5)	30(30,3)
Calcular	8(57,1)	11(61,1)	15(78,9)	15(83,3)	5(50)	19(95)	73(73,7)
Completar	5(35,7)	6(33,3)	5(26,3)		2(20)		18(18,2)

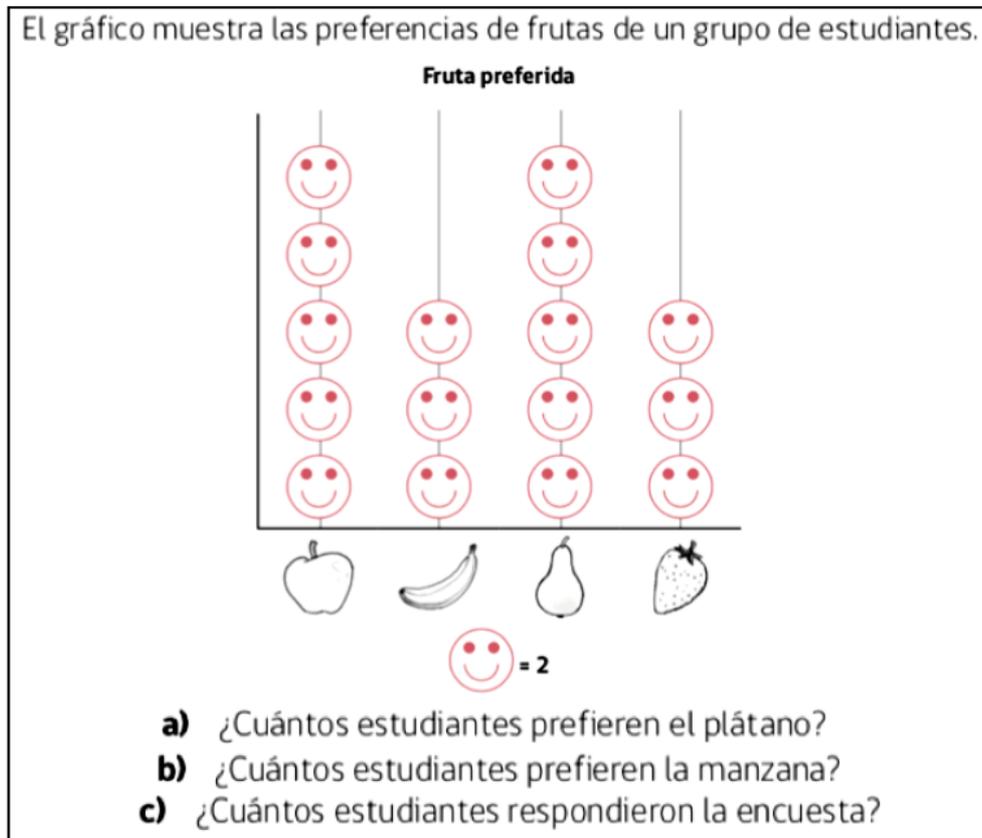
Construir		1(5,6)	1(5,3)	3(16,7)		1(5)	6(6,1)
Justificar		4(22,2)		11(61,1)	5(50)	2(10)	22(22,2)

5.5. Contexto de los datos

Para analizar los contextos en que se presentan las actividades, utilizamos los cuatro descritos en la prueba PISA (OCDE, 2013), es decir, *personal*, *profesional*, *social* y *científico*.

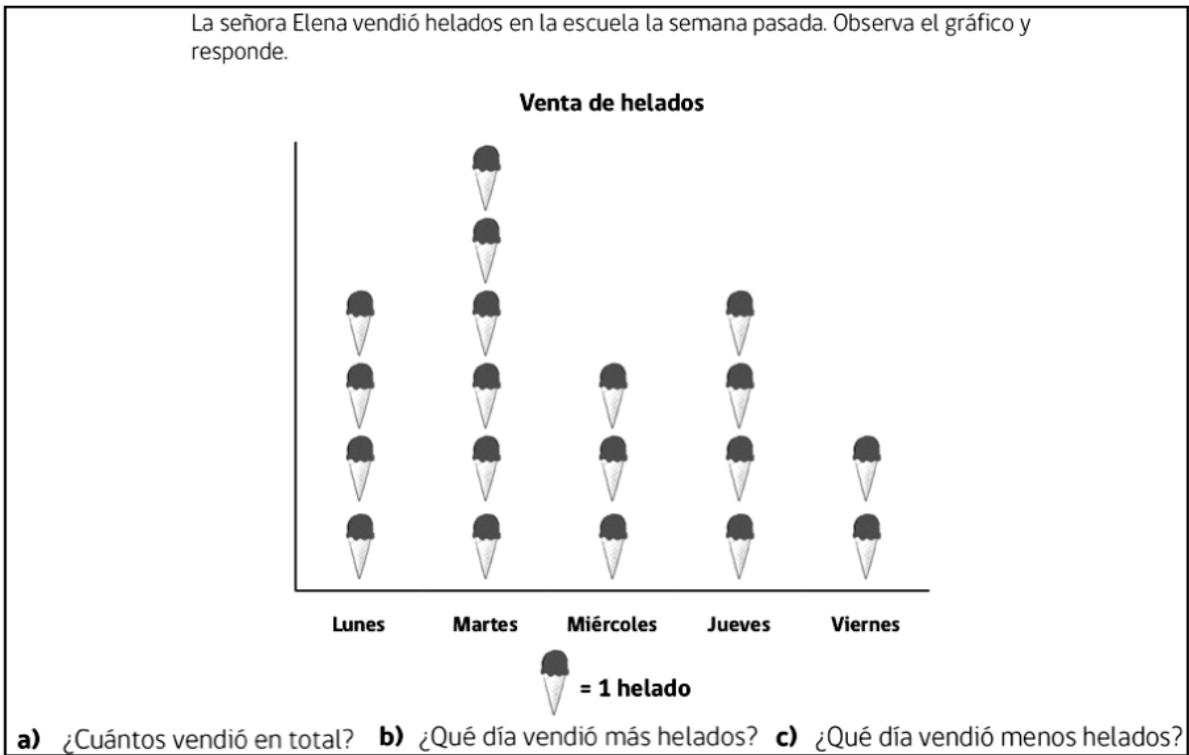
Se utiliza el *contexto personal* cuando la actividad se enmarca dentro de una situación próxima al estudiante, su familia o pares (OCDE, 2013). Por ejemplo, la actividad de la Figura 8, que hace relación con la fruta preferida de un grupo de estudiantes.

Figura 8
Ejemplo de contexto personal (T.1, p.15)



Cuando la actividad se refiere a una situación del mundo de trabajo, se está utilizando un *contexto profesional*. Por ejemplo, la actividad de la Figura 9 habla de la cantidad de helados que ha vendido una persona (señora Elena) durante una semana.

Figura 9
Ejemplo de contexto profesional (T.1 p. 14)

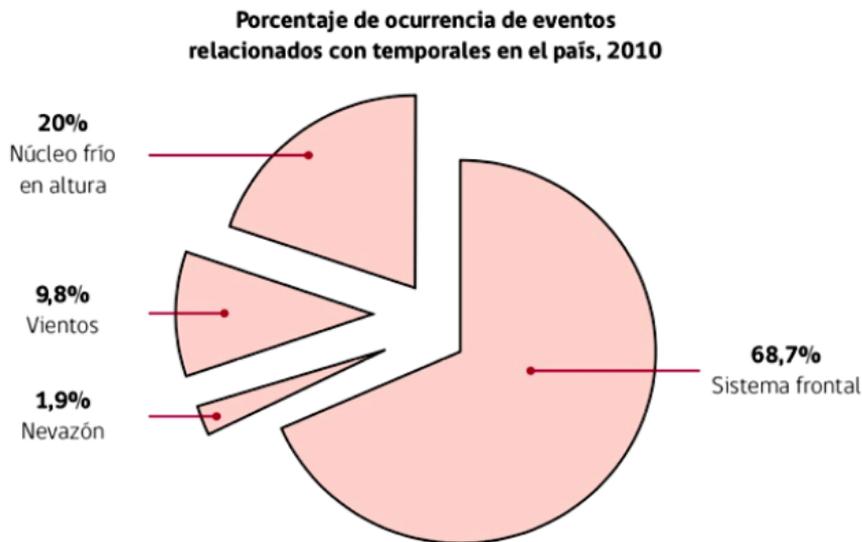


En la Figura 3 se observa una actividad enmarcada dentro del *contexto social*, debido a que hace referencia al registro que lleva el alcalde de un pueblo (Las Cruces) sobre la cantidad de autos que circulan durante ciertos años (2006, 2008, 2010 y 2012), es decir, aborda una temática de interés local, regional o nacional.

Finalmente, el *contexto científico*, que alude a la aplicación de la matemática en la naturaleza, en temas de ciencia, tecnología o la propia matemática, se ejemplifica en la actividad de la Figura 10. En dicha figura se presentan los porcentajes de ocurrencia de temporales en el país en el año 2010, lo anterior evidencia claramente el uso de los gráficos estadísticos para la comprensión de situaciones de la naturaleza.

Figura 10
Ejemplo de contexto científico (T.6, p.10)

El gráfico muestra los eventos climáticos relacionados con los temporales el año 2010



Fuente: INE. Gráfico elaborado con información de la Onemi

Lee, piensa y completa.

- a)** La _____ parte de los eventos relacionados con temporales del año 2010, correspondió a Núcleos fríos en altura.
- b)** Casi la _____ parte de los eventos relacionados con temporales del año 2010, correspondió a Vientos.

La distribución de las actividades según los contextos en que se enmarcan se muestra en la Tabla 7, donde el más frecuente es el *personal* (60,6%), por lo que se considera que gran parte de las actividades son cercanas a los estudiantes. En segundo lugar, se observa el contexto *profesional* (15,2%), seguido por los *sociales* y *científicos* (12,1%). Además, los contextos personal y profesional se encuentran en todos los cursos.

Tabla 7
Contexto de datos en gráficos estadísticos del módulo rural multigrado

Contexto	1°	2°	3°	4°	5°	6°	Total
Personal	11(78,6)	15(83,3)	12(63,2)	11(61,1)	4(40)	7(35)	60(60,6)
Profesional	2(14,3)	2(11,1)	4(21,1)	3(16,7)	2(20)	2(10)	15(15,2)
Social	1(7,1)		1(5,3)	2(11,1)	1(10)	7(35)	12(12,1)
Científico		1(5,6)	2(10,5)	2(11,1)	3(30)	4(20)	12(12,1)
Total	14(100)	18(100)	19(100)	18(100)	10(100)	20(100)	99(100)

6. Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos, al analizar las actividades sobre gráficos estadísticos en los libros de texto para las escuelas rurales con aulas multigrado, es posible concluir lo siguiente:

Dentro de los tipos de gráficos estadísticos utilizados en las actividades de los módulos, se observa que en más de la mitad de ellas se utiliza el *gráfico de barras*, seguido por el *pictograma*; lo anterior en línea con lo reportado en el estudio de los libros de texto para la enseñanza tradicional en Chile (Díaz-Levicoy, Batanero et al., 2016). El predominio de este gráfico también coincide con los análisis internacionales en Costa Rica (Jiménez-Castro, 2017), Perú (Díaz-Levicoy et al., 2018), Brasil (Lemos, 2016), Argentina (Díaz-Levicoy, Giacomone et al., 2017) y España (Díaz-Levicoy, Batanero et al., 2016; Díaz-Levicoy, Giacomone et al., 2016). Además, se evidencia la utilización de gráficos estadísticos que no se explicitan en las directrices curriculares, por ejemplo, el *gráfico de barras* para el 1° de Educación Primaria y el *diagrama de dispersión* para el de 6°, situación similar a lo observado en Díaz-Levicoy, Batanero et al. (2016).

Sobre los niveles de lectura, existe el predominio del 2, al igual que lo reportado en la literatura (Díaz-Levicoy, Batanero et al., 2016; Díaz-Levicoy, Giacomone et al., 2017; Díaz-Levicoy, et al., 2018; Jiménez-Castro, 2017). Por otra parte, en los módulos rurales no se evidencian gráficos estadísticos que requieran el uso del nivel de lectura 3, por lo que se sugerimos integrar actividades que permitan predecir a partir de los datos. Del mismo modo, es consideramos adecuado incluir una mayor cantidad de actividades del nivel de lectura 4 en los cursos superiores (5° y 6°), que permitan a los estudiantes valorar críticamente el origen de los datos, la forma de representarlos y las conclusiones derivadas.

Sobre los niveles de complejidad semiótica, se observa el predominio del nivel 3, resultados similares a los obtenidos por Díaz-Levicoy, Batanero et al. (2016) en su estudio de libros de texto para la educación tradicional chilena y en otros países (Díaz-Levicoy et al., 2018; Jiménez-Castro, 2017).

Respecto del tipo de tarea, la más frecuencia es *calcular*, concordando con lo observado en los libros de texto chilenos para la enseñanza tradicional (Díaz-Levicoy, Batanero et al., 2016), peruanos (Díaz-Levicoy et al., 2018), argentinos (Díaz-Levicoy, Giacomone et al., 2017). Pese a ello, los libros de texto para Educación Primaria Rural no presentan tareas de *comparar gráficos*, *ejemplificar* o de *inventar problemas*, por lo que recomendamos integrarlas, ya que permite tener una mayor comprensión de las potencialidades de los gráficos estadísticos, no limitándose a tareas algorítmicas.

Respecto del tipo de contexto, vemos que predomina el *personal*, basado en el entorno más próximo del estudiante, principalmente con actividades de juegos. Este resultado difiere de lo encontrado en Jiménez-Castro (2017), donde predomina el *escolar/profesional*.

Al comparar estos resultados con los libros de texto para la enseñanza tradicional, vemos similitudes en el predominio de las categorías de tipo de gráficos, nivel de lectura, complejidad semiótica y tipos de tarea, aunque es posible observar diferencias en las categorías de menor frecuencia.

Con lo anterior, surge como proyección considerar estas unidades de análisis en las evaluaciones que realizan los profesores en las aulas tradicionales y rurales multigrado, en la búsqueda de diferencias y similitudes.

Referencias bibliográficas

- Arteaga, P. (2008). *Análisis de gráficos estadísticos elaborados en un proyecto de análisis de datos* (Trabajo fin de Máster). Universidad de Granada, Granada.
- Arteaga, P. (2011). *Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores* (Tesis doctoral). Universidad de Granada, Granada.
- Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G. R. y Contreras, J. M. (2011). Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales. *Números*, 76, 55-67.
- Arteaga, P., Díaz-Levicoy, D. y Batanero, C. (2018). Investigaciones sobre gráficos estadísticos en Educación Primaria: revisión de la literatura. *Revista Digital Matemática, Educación e Internet*, 18(1), 1-12.
- Arteaga, P., Ortiz, J. J. y Batanero, C. (2013). Un estudio de la presentación de los gráficos estadísticos en libros de texto españoles de educación primaria. En R. Flores (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 26 (pp. 41-59). México: CLAME A. C.
- Batanero, C. (2013). Sentido estadístico: componentes y desarrollo. J. M. Contreras, G. R. Cañadas, M. M. Gea y P. Arteaga (Eds.), *Actas de las Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria* (pp. 55-61). Granada: 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.
- 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.
- Cavalcanti, M. R., Natrielli, K. R. y Guimarães, G. (2010). Gráficos na mídia impressa. *BOLEMA*, 23(36), 733-751.
- Cazorla, I. y Utsumi, M. C. (2010). Reflexões sobre o ensino de estatística na educação básica. En I. Cazorla y E. Santana (Eds.), *Do tratamento da informação ao letramento estatístico* (pp. 9-18). Itabuna: Via Litterarum.
- Contreras, J. M. y Molina-Portillo, E. (2019). Elementos clave de la cultura estadística en el análisis de la información basada en datos. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística* (pp. 1-12). Granada: Universidad de Granada.
- Corchón, E. (2000). *La escuela rural: pasado, presente y perspectivas de futuro*. Barcelona: Oikos-Tau.
- Corchón, E. (2001). *La Escuela rural andaluza*. Granada: Consejo Escolar de Andalucía.
- Corchón, E. (2005). *La escuela en el medio rural: modelos organizativos*. Barcelona: Da Vinci Continental.
- Curcio, F. (1989). *Developing graph comprehension*. Reston: NCTM.
- Del Pino, G. y Estrella, S. (2012). Educación estadística: relaciones con la matemática. *Pensamiento Educativo*, 49(1), 53-64.
- Díaz-Levicoy, D. y Arteaga, P. (2017). Conflictos semióticos potenciales sobre gráficos estadísticos en libros de texto chilenos de Educación Primaria. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos* (pp. 1-10). Granada: Universidad de Granada.
- Díaz-Levicoy, D., Arteaga, P. y Contreras, J. M. (2017). Conflictos semióticos potenciales sobre gráficos estadísticos en libros de texto de Ciencias Naturales de Educación Primaria chilena. *Enseñanza de las Ciencias, Núm. Extra*, 905-912.
- Díaz-Levicoy, D., Batanero, C., Arteaga, P. y Gea. (2016). Gráficos estadísticos en libros de texto de Educación Primaria: un estudio comparativo entre España y Chile. *BOLEMA*, 30(55), 713-737
- Díaz-Levicoy, D., 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. y Arteaga, P. (2017). Caracterización de los gráficos estadísticos en libros de texto argentinos del segundo ciclo de Educación Primaria. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 21(3), 299-326.

- 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.
- Díaz-Levicoy, D., Osorio, M., Arteaga, P. y Rodríguez-Alveal, F. (2018). Gráficos estadísticos en libros de texto de matemática de Educación Primaria en Perú. *BOLEMA*, 32(61), 503-525.
- Díaz-Levicoy, D., Osorio, M., Rodríguez-Alveal, F. y Ferrada, C. (2019). Los gráficos de barras en los libros de texto de Educación Primaria en Perú. *Paradigma*, 40(1), 259-279.
- Díaz-Levicoy, D., Pino, C., Sepúlveda, A. y Cruz, A. (2016). Gráficos estadísticos en libros de texto chilenos de Ciencias Naturales. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 7(4), 75-96.
- Díaz-Levicoy, D. y Roa, R. (2014). Análisis de actividades sobre probabilidad en libros de texto para un curso de básica chilena. *Revista Chilena de Educación Científica*, 13(1), 9-19.
- English, L. D. y Watson, J. M. (2015). Statistical literacy in the elementary school: Opportunities for problem posing. En F. Singer, N. Ellerton y J. Cai (Eds.), *Mathematical problem posing: from research to effective practice* (pp. 241-256). New York, NY: Springer.
- 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.
- GÜEMES, R. (1994). *Libros de texto y desarrollo del currículo en el aula. Un estudio de casos* (Tesis Doctoral). Universidad de La Laguna, San Cristóbal de La Laguna.
- 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.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
- Jesus, D. S., Fernandes, J. A. y Leite, L. (2013). Relevância dos gráficos estatísticos nos manuais escolares da disciplina de ciências físico-químicas. En J. A. Fernandes, F. Viseu, M. H. Martinho y P. F. Correia (Eds.), *Atas III Encontro de Probabilidades e Estatística na Escola* (pp. 145-162). Braga: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho.
- Jiménez-Castro, M. (2017). *Los gráficos estadísticos en el currículo y los libros de texto de Educación Primaria en Costa Rica* (Tesis de Máster). Universidad de Granada, Granada.
- Lemos, M. P. F. (2006). O estudo do tratamento da informação nos livros didáticos das séries iniciais do Ensino Fundamental. *Ciência e Educação*, 12(2), 71-184.
- Lopes, C. A. E. (2004). Literacia estatística e o INAF 2002. En M. Fonseca, (Ed.), *Letramento no Brasil: habilidades matemáticas* (pp. 187-197). São Paulo: Global.
- López-Noguero, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. *XXI. Revista de Educación*, 4, 167-180.
- MEC (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: Secretaria de Educação Básica.
- MECD (2014). *Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- MINEDU (2016). *Programa curricular de Educación Primaria*. Lima: Ministerio de Educación.
- MINEDUC (2008). *Política de textos escolares*. Santiago: Ministerio de Educación.
- MINEDUC (2012). *Matemática Educación Básica. Bases curriculares*. Santiago: Unidad de Currículum y Evaluación.
- MINEDUC. (2014). *Guía didáctica para el profesor Matemática, módulo didáctico para la enseñanza y el aprendizaje en escuelas rurales multigrado: Leyendo, interpretando y organizando datos*. Santiago: MINEDUC.
- OCDE. (2013). *Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2012: matemáticas, lectura y ciencias*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- OCDE. (2017). *Informe nacional: TIMMS 2015*. Santiago: Agencia de la Calidad de la Educación.
- Pérez-Serrano, G. (1994). *Investigación cualitativa: retos e interrogantes*. Madrid: La Muralla.
- Samuel, M., Díaz-Levicoy, D. y Rodríguez-Alveal, F. (2019). Diseño y validación de un cuestionario para evaluar la comprensión de gráficos estadísticos en futuras educadoras de párvulos. *Espacios*, 40(41), 20.

Shaughnessy, J. M., Garfield, J. y Greer, B. (1996). Data handling. En A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick y C. Laborde (Eds.), *International Handbook of Mathematics Education* (pp. 205-237). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Shield, M. y Dole, S. (2013). Assessing the potential of mathematics textbooks to promote deep learning. *Educational Studies in Mathematics*, 82(2), 183-199.

Vásquez, C., Pincheira, N., Piñeiro, J. L. y Díaz-Levicoy, D. (2019). ¿Cómo se promueve el aprendizaje de la estadística y la probabilidad? Un análisis desde los libros de texto para la Educación Primaria. *BOLEMA*, 33(65), 1133-1154.

Watson, J. M. (2013). *Statistical literacy at school: growth and goals*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Anexos

libros de texto analizados

T1. MINEDUC. (2014). *Cuaderno de trabajo 1º básico Matemática, módulo didáctico para la enseñanza y el aprendizaje en escuelas rurales multigrado: Leyendo, interpretando y organizando datos*. Santiago: MINEDUC.

T2. MINEDUC. (2014). *Cuaderno de trabajo 2º básico Matemática, módulo didáctico para la enseñanza y el aprendizaje en escuelas rurales multigrado: Leyendo, interpretando y organizando datos*. Santiago: MINEDUC.

T3. MINEDUC. (2014). *Cuaderno de trabajo 3º básico Matemática, módulo didáctico para la enseñanza y el aprendizaje en escuelas rurales multigrado: Leyendo, interpretando y organizando datos*. Santiago: MINEDUC.

T4. MINEDUC. (2014). *Cuaderno de trabajo 4º básico Matemática, módulo didáctico para la enseñanza y el aprendizaje en escuelas rurales multigrado: Leyendo, interpretando y organizando datos*. Santiago: MINEDUC.

T5. MINEDUC. (2014). *Cuaderno de trabajo 5º básico Matemática, módulo didáctico para la enseñanza y el aprendizaje en escuelas rurales multigrado: Leyendo, interpretando y organizando datos*. Santiago: MINEDUC.

T6. MINEDUC. (2014). *Cuaderno de trabajo 6º básico Matemática, módulo didáctico para la enseñanza y el aprendizaje en escuelas rurales multigrado: Leyendo, interpretando y organizando datos*. Santiago: MINEDUC.

1. Magister en Didáctica de la Matemática. Doctorando en Didáctica de la Matemática, Universidad Católica del Maule. Email: matias.bv6@gmail.com

2. Doctor en Ciencias de la Educación. Académico de la Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Católica del Maule. E-mail: dddiaz01@hotmail.com

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 41 (Nº 16) Año 2020

[\[Índice\]](#)

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a [webmaster](#)]

revistaESPACIOS.com



This work is under a Creative Commons Attribution-
NonCommercial 4.0 International License