

TRADUCCIÓN DE GRÁFICOS DE BARRAS POR ESTUDIANTES CHILENOS DE 6° GRADO

TRANSLATION OF BAR CHARTS BY CHILEAN SIXTH-GRADE STUDENTS

Danilo Díaz-Levicoy, Carmen Batanero
Universidad Católica del Maule (Chile); Universidad de Granada (España)
dddiaz01@hotmail.com, batanero@ugr.es

Resumen

El objetivo del trabajo fue evaluar la competencia de una muestra de 380 estudiantes chilenos de 6° grado para traducir los datos presentados en un diagrama de barras doble a una tabla de doble entrada. Mediante el análisis de contenido se clasifican las respuestas por su grado de corrección, obteniendo un 39% de traducciones correctas, o básicamente correctas. Se presentan ejemplos de los principales errores cometidos consistentes en construir una tabla de conteo o de la distribución marginal, construir otro gráfico y otros errores de poca incidencia. Alrededor del 33% de los participantes no pudo finalizar la tarea. En general, se considera que los porcentajes de éxito alcanzado por los estudiantes son bajos, por tratarse de una actividad que debieron trabajar en años anteriores.

Palabras clave: gráficos de barras, tabla estadística, educación primaria.

Abstract

This study was aimed at assessing the competence of a sample of 380 Chilean 6th- grade students to translate the data presented in a double bar chart to a two-way table. Through content analysis, the answers are classified according to their degree of correction, obtaining 39% of correct, or basically correct, translations. This paper shows examples of the main errors consisting of to construct a counting or of marginal distribution table, to construct another graph, and other errors of little incidence. About 33% of the participants could not complete the task. In general, the percentages of success achieved by students are considered low, because it is an activity that they should have worked in previous years.

Key words: bar charts, statistical table, primary education.

■ Introducción

Los temas de estadística y probabilidad se introducen para su trabajo, en las directrices curriculares de diferentes países, desde Educación Primaria (MEC, 2017; MECD, 2014; MINEDU, 2016). En el caso chileno, según las bases curriculares del Ministerio de Educación (MINEDUC, 2012), estos temas se enseñan en el eje temático de Datos y probabilidades, que pretenden dar respuesta 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).

Entre los contenidos a trabajar destacan los gráficos estadísticos, un elemento de la *cultura estadística* (Engel, 2019; English y Watson, 2015), usado ampliamente en medios de comunicación (Cavalcanti, Natrielli y Guimarães, 2010) y fundamental para el análisis estadístico de datos (Arteaga, Batanero, Contreras y Cañadas, 2016). Entre los gráficos mencionados en las directrices curriculares están: pictogramas (1° a 4° de primaria), gráficos de barras (2° a 6°), diagrama de puntos (3° y 6°), gráfico de líneas (5°), diagramas de tallo y hojas (5° y 6°) y diagrama de sectores (6°).

En el caso del gráfico de barras, este se propone introducir de forma sencilla en segundo curso, añadiendo posteriormente escala diferente de la unidad, llegando hasta los diagramas de barras dobles en 6° de Educación Primaria. En la Tabla 1 podemos ver los objetivos de aprendizaje relacionados con esta representación desde 2° a 6° de Educación Primaria.

Tabla 1. Objetivos de aprendizaje sobre gráficos de barras en el currículo chileno de Educación Primaria (MINEDUC, 2012)

Curso	Objetivos de aprendizaje
Segundo (p. 104)	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar en tablas y gráficos de barra simple, resultados de juegos aleatorios con dados y monedas. • Construir, leer e interpretar pictogramas con escala y gráficos de barra simple.
Tercero (p. 109)	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar encuestas, clasificar y organizar los datos obtenidos en tablas y visualizarlos en gráficos de barra. • Construir, leer e interpretar pictogramas y gráficos de barra simple con escala, de acuerdo a información recolectada o dada.
Cuarto (p. 116)	<ul style="list-style-type: none"> • Leer e interpretar pictogramas y gráficos de barra simple con escala y comunicar sus conclusiones.
Quinto (p. 121)	<ul style="list-style-type: none"> • Leer, interpretar y completar tablas, gráficos de barra simple y gráficos de línea y comunicar sus conclusiones
Sexto (p. 126)	<ul style="list-style-type: none"> • Leer e interpretar gráficos de barra doble y circulares y comunicar sus conclusiones

Además, en Díaz-Levicoy, Batanero, Arteaga y Gea (2016) se confirma que esta representación es la más frecuente en los libros de texto de Educación Primaria en Chile y está presente en todos los cursos de este nivel educativo. Esta situación se repite en análisis de libros de texto de otros países, como Argentina (Díaz-Levicoy, Giacomone y Arteaga, 2017), Brasil (Silva, 2013), Costa Rica (Jiménez-Castro, 2017), España (Díaz-Levicoy et al., 2016), Guatemala y Venezuela (Salcedo, 2016) y Perú (Díaz-Levicoy, Osorio, Arteaga y Rodríguez-Alveal, 2018).

De acuerdo con las consideraciones anteriores, nos planteamos el objetivo de evaluar la competencia para traducir los datos presentados en un diagrama de barras doble a una tabla de doble entrada, y ampliar resultados de nuestros estudios previos (Batanero, Díaz-Levicoy y Arteaga, 2018; Díaz-Levicoy, Batanero y Arteaga, 2018; Díaz-Levicoy, Batanero, Arteaga y Gea, 2019).

En lo que sigue describimos los fundamentos y método del estudio, presentamos y discutimos sus resultados, finalizando con algunas implicaciones para la enseñanza del tema.

■ Fundamento teórico

Nuestro estudio se apoya en diversas investigaciones que destacan la actividad implicada en el trabajo con un gráfico estadístico. En primer lugar, consideramos los elementos que conforman un gráfico estadístico, fundamentales para una correcta lectura y/o construcción de esta representación. Curcio (1987, 1989) describe los siguientes:

- *Palabras o expresiones* que aparecen en el título del gráfico, o las etiquetas de los ejes, que establecen las escalas y que permiten comprender el contexto de la información representada, así como las variables de interés y la relación que se establece entre ellas.
- *Contenido matemático subyacente*. Son los objetos matemáticos usados para representar la información. Por ejemplo, el conjunto numérico al cual pertenecen los datos y/o frecuencias, y los elementos geométricos, como la longitud de las líneas en un gráfico de líneas, el círculo o sector circular en gráfico de sectores.
- *Convenios específicos* de cada gráfico estadístico. Por ejemplo, en el gráfico de barras, cada frecuencia es proporcional a la altura de la barra que lo representa, cada barra tiene el mismo ancho y la distancia entre ellas es uniforme.

Más tarde, Friel, Curcio y Bright (2001) reformulan los anteriores elementos de la forma siguiente:

- *Título y etiquetas*. Proporcionan información sobre el contexto de los datos y permiten identificar las variables que se están representando.
- *Marco del gráfico*. Se relaciona con la información que se muestra en los ejes, escalas y marcas. Con esta información se pueden interpretar las magnitudes utilizadas y rango de valores que se consideran.
- *Especificadores*. Son elementos propios y específicos de cada gráfico estadístico, que son utilizados para la representación de la información. Como, por ejemplo, las líneas en los gráficos de líneas y polígono de frecuencias.
- *Fondo*. Hace referencia los colores, cuadrículas e imágenes sobre la que se construye en gráfico estadístico.

Asumiendo que la lectura de los gráficos estadísticos es una actividad compleja, algunos autores han definido niveles de lectura para describir la dificultad que implica responder varios tipos de pregunta sobre estas representaciones. En nuestro trabajo, utilizaremos la taxonomía planteada por Curcio (1989), Friel et al. (2001) y Shaughnessy, Garfield y Green (1996):

- *N1. Leer los datos*. Se refiere a la lectura literal de la información representada en el gráfico estadístico. Un ejemplo de ello sería identificar la variable representada en el eje X.

- *N2. Leer dentro de los datos.* Se refiere a la lectura de algo que no está explícitamente en el gráfico, implicando la aplicación de procedimientos matemáticos (comparaciones, adiciones, etc.). Un ejemplo de este nivel sería encontrar el rango de los datos, pues requiere calcular la diferencia entre el valor máximo y mínimo.
- *N3. Leer más allá de los datos.* Se refiere a obtener una información que no está representada en el gráfico y que no se puede deducir con operaciones o comparaciones. Un ejemplo para este nivel es predecir un dato o alguna tendencia.
- *N4. Leer detrás de los datos.* Se refiere a la valoración crítica de las conclusiones, la recogida y de organización de datos. Este nivel supone un amplio conocimiento matemático y del contexto.

Por otra parte, Arteaga y cols. (Arteaga, 2011; Batanero, Arteaga y Ruiz, 2010) describen cuatro niveles de complejidad semiótica en la construcción de un gráfico estadísticos, que dependen de los objetos matemáticos y estadísticos que se movilizan. Estos niveles son los siguientes.

- *N1. Representación de datos individuales.* Los autores indican que un gráfico de este nivel se asocia a la representación de datos aislados, un dato o una porción de ellos, sin realizar una representación conjunta.
- *N2. Representación de una lista de datos, sin llegar a resumir su distribución.* Es la representación donde cada dato se representa en el orden dado en un listado, sin agruparlos y sin utilizar las ideas de frecuencia y distribución de frecuencias, aunque se maneja la idea de variable. El orden del listado y la representación de los datos no suele coincidir con el orden numérico.
- *N3. Representación de una distribución de datos.* Este nivel se refiere a la representación de una distribución, agrupando los datos y calculando las frecuencias respectivas. Los datos son mostrados en forma ordenada, en general, según el orden numérico.
- *N4. Representación de varias distribuciones sobre un mismo gráfico.* Corresponde a la representación de dos o más distribuciones de frecuencias en el mismo gráfico estadístico.

■ Metodología

Para este trabajo consideramos una muestra intencional, formada por 380 estudiantes de 6° de Educación Primaria en Chile (11-13 años), de 7 ciudades diferentes y 13 centros educativos; accediendo a ellos por medio de la negociación con directores y profesores.

La tarea aplicada (Figura 1) corresponde a una traducción y adaptación de la utilizada por Walichinski y dos Santos (2013), y consiste en traducir los datos de un gráfico de barras adosadas a una tabla de doble entrada. Dado que el gráfico estadístico presenta simultáneamente dos distribuciones, se trata de una representación de nivel de complejidad semiótica 4 (Arteaga, 2011; Batanero et al., 2010), representación de dos distribuciones sobre el mismo gráfico estadístico. Además, demanda un nivel de lectura 1 de *leer los datos* según la taxonomía de Curcio y cols. (Curcio, 1989; Friel et al., 2001; Shaughnessy et al., 1996).

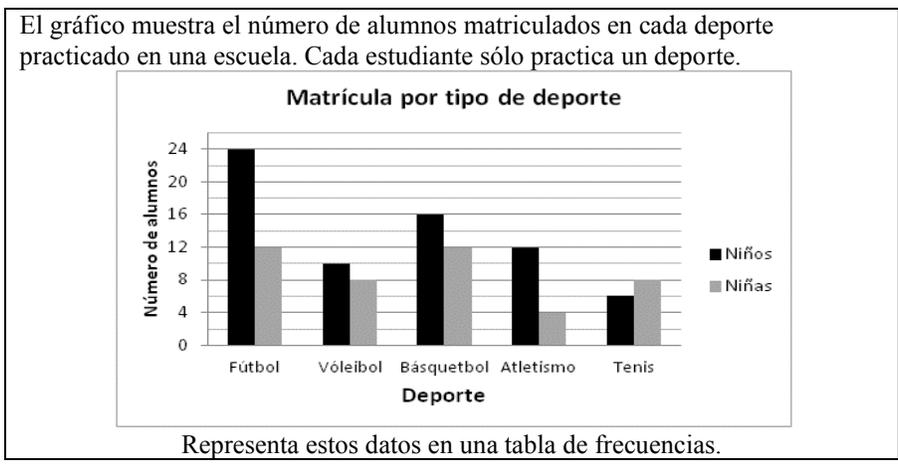


Figura 1. Tarea planteada a los estudiantes

Para responder correctamente a esta tarea, los estudiantes tienen que leer el gráfico estadístico, así como identificar y leer las dos variables, sus categorías y frecuencias representadas. También, deben interpretar la escala numérica que representan las frecuencias en el eje vertical.

Con dicha información deben construir el cuerpo de la tabla, proponiendo un título, en la primera columna tienen que escribir las diferentes categorías de la variable (deporte). Además, deben considerar dos columnas, una para incluir la distribución de tipo de deportes practicado por los niños y otra para las niñas, identificado los valores de frecuencias para cada una de las celdas de la tabla.

Resultados

En lo que sigue describimos el tipo de respuesta de los estudiantes, basados en la calidad de la construcción de la tabla estadística.

Respuesta correcta. Cuando los estudiantes leen correctamente el gráfico estadístico y construyen la tabla considerando cada uno de sus componentes: título, categorías y sus frecuencias asociadas a cada una de las distribuciones representadas. Ejemplo de este tipo de respuesta es la entregada por el estudiante E31, quien identifica ambas distribuciones representadas en el gráfico de barras dobles (deporte practicado por niños y niñas) y las categorías de la variable (práctica de deporte). Además, lee correctamente las frecuencias del gráfico y construye correctamente la tabla con todos sus elementos.

matrícula por tipo de deporte		
deporte	Niños	Niñas
fútbol	24	12
vóleybol	10	8
Básquetbol	16	12
atletismo	12	4
tenis	6	8

Figura 2. Respuesta correcta al ítem de E31

Respuesta correcta, salvo omisión. Cuando los estudiantes leen correctamente la información presente en el gráfico estadísticos y construyen una tabla casi correcta, pero cometen pequeños errores u omisiones. Entre ellos, consideramos el no asignar un título o no realizar las divisiones adecuada en la tabla de frecuencias, en este último la representación parece un listado y no una tabla. Por ejemplo, la respuesta E467, con dos representaciones que parecen dos listados (o tablas) de frecuencias, separando según sexo (Figura 3).

hombres.		Mujeres	
Deportes	Frecuencia	Deportes	Frecuencia
Futbol	24	futbol	12
Voleibol	10	Voleibol	8
Básquetbol	16	básquetbol	12
atletismo	12	atletismo	4
Tenis	6	Tenis	8

Figura 3. Respuesta correcta, salvo omisión, al ítem de E467.

Respuesta parcialmente correcta. Cuando los estudiantes realizan una traducción parcialmente correcta de la información que se presenta en el gráfico de barras, es decir, por errores de lectura de datos o confusión en los conceptos utilizados. En ambos casos, los estudiantes demuestran tener las herramientas para desarrollar con éxito la tarea, es decir, logran realizar una lectura de nivel 1 según la taxonomía de Curcio y cols. En lo que sigue, describimos y ejemplificamos las subcategorías encontradas.

- *P1. Realizar una tabla de conteo.* Cuando los estudiantes construyen una tabla donde las filas y columnas son correctas. Pero, no expresan las frecuencias numéricamente, lo hacen utilizando diferentes símbolos. Ejemplo de este tipo de respuestas es el E68, donde las frecuencias son remplazadas por una tabla de conteo en que se utilizan diferentes símbolos para representar a cada uno de los participantes.

matricula por tipo de deporte	
Futbol	hombres: [24 symbols] mujeres: [12 symbols]
Voleibol	hombres: [10 symbols] mujeres: [8 symbols]
Básquetbol	hombres: [16 symbols] mujeres: [12 symbols]
Atletismo	hombres: [12 symbols] mujeres: [4 symbols]
Tenis	hombres: [6 symbols] mujeres: [8 symbols]

Figura 4. Respuesta parcialmente correcta, basadas en tabla de conteo, al ítem de E68

- *P2. Pequeños errores en la lectura del gráfico o en la construcción de la tabla.* Los estudiantes logran leer la información del gráfico estadístico y la traducen a una tabla, aunque comenten algunos errores en estos procesos. Algunos de estos errores se pueden deber a las alturas de algunas barras que no están explícitas en el eje de las ordenadas, y los estudiantes no llegan a identificar sus valores. En la Figura 5, vemos la respuesta del estudiante E305, que, aunque la tabla tiene todos los elementos, excepto el título general, hay fallos de lectura en las frecuencias de los niños que practican voleibol y tenis. Este tipo de respuestas coincide con los observados por Fernandes, Morais y Lacaz (2011), Jungkenn y del Pino (2009) y Walichinski y dos Santos (2013), donde no observan la necesidad de incluir los títulos o etiquetas en la construcción de gráficos y tablas.

Deportes	Nº de niñas que lo practican	Nº de niños que lo practican
Fútbol	24	12
vóleybal	9	8
básquetbol	16	12
atletismo	12	4
tenis	5	8

Figura 5. Respuesta con problemas de lectura al ítem de E305

- P3. Se construye la tabla de frecuencias de la distribución marginal. Los estudiantes leen la información del gráfico estadístico, pero no construyen una tabla doble, sólo presentan una de frecuencias marginales, es decir, en vez de detallar la frecuencia de hombres y mujeres que practica cada tipo de deporte, la tabla sólo presenta una columna con los totales de personas que practican cada deporte. En esta categoría también se incluyen los casos en que existen algunos errores al realizar la suma de los totales. En la Figura 6, por ejemplo, E623 suma las frecuencias de niños y niñas asociadas a cada deporte, calculando en forma errada el total de personas que practican atletismo.

deportes	alumnos
fútbol	36
vóleybal	18
básquetbol	28
atletismo	26
tenis	14

Figura 6. Respuesta parcialmente correcta: tabla de distribución marginal de E623

Respuesta incorrecta. Cuando los estudiantes realizan una traducción que no coincide con la información mostrada en el gráfico de barras, lo que puede ir desde la traducción de una porción pequeña de la información, realizar otra representación o bien no completan la tabla. Las subcategorías encontradas son las siguientes:

- II. Construyen otro gráfico en lugar de traducir el gráfico a una tabla. Cuando el estudiante tiene desconocimiento de los convenios de construcción de una tabla estadística o simplemente desconocimiento de la terminología. En este caso, se construye un gráfico diferente o sin sentido. Por ejemplo, E21 construye un gráfico de líneas múltiples para representar las dos variables, sin considerar que no es adecuado de acuerdo a su naturaleza cualitativa.

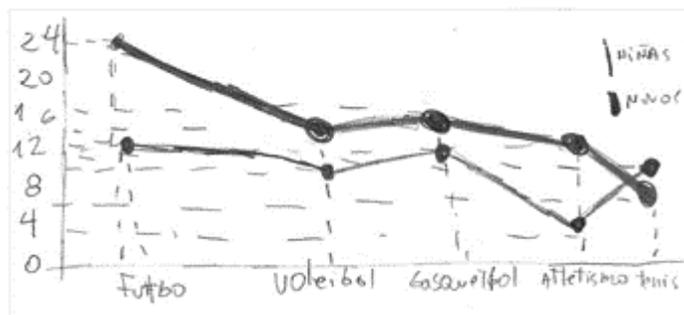


Figura 7. Respuesta incorrecta: construcción de otro gráfico de E21

- *I2. Otros errores.* Cuando la lectura del gráfico no es adecuada y/o no conocen los convenios para la construcción de una tabla de frecuencias, por lo que su tabla está incompleta o errónea. Por ejemplo, E79 construye unos intervalos que no incluyen todos los valores de las frecuencias, no indica las categorías ni realiza ninguna otra operación. Ninguno de estos estudiantes ha alcanzado un nivel de lectura adecuado del gráfico ni conoce los convenios de construcción de una tabla de frecuencias.

[4-8]
[12-16]
[20-24]

Figura 8. Respuesta incorrecta: otros errores de E79

A modo de resumen, en la Tabla 2 presentamos la distribución las respuestas según su tipo. De ella vemos que, a nivel general, los estudiantes construyen una tabla correcta, con algunas omisiones. Es decir, que pueden leer correctamente el nivel 1 de Curcio y cols. y son capaces de construir una tabla de frecuencia, con algunas omisiones. Un porcentaje levemente inferior no desarrolla la actividad, posiblemente por no llegar a leer el gráfico o no recordar los convenios de construcción de la tabla. Además, las construcciones correctas, correctas con omisión y parcialmente correctas superan el 60% de los estudiantes.

Tabla 2. Porcentaje estudiantes según tipo de respuesta.

Tipo de respuesta	Porcentaje (n=380)
Correcta	3,7
Correcta, salvo omisión	35,3
Parcialmente	21,6
Incorrecta	6,3
No contesta	33,2

En la Tabla 3 mostramos los porcentajes de los tipos de errores observamos en las respuestas parcialmente correctas e incorrectas. De ellas observamos que el error más frecuente el P2, consistente en cometer pequeños errores en la lectura o en la construcción de la tabla (17,6%). Los demás errores se presentan en un porcentaje bajo.

Tabla 3. Porcentaje de estudiantes con errores en tablas parcialmente correctas e incorrectas.

Tipo de error	6° curso (n=380)
P1. Construir una tabla de conteo	1,8
P2. Pequeños errores u omisiones	17,6
P3. Construir una tabla marginal	2,1
I1. Construyen otro gráfico	2,4
I2. Otros errores	3,9

■ Conclusiones

El traducir de una representación estadística a otra se denomina transnumeración (Wild y Pfannkuch, 1999) y es una competencia necesaria que deben desarrollar los estudiantes en la Educación Primaria, para formar ciudadanos cultos estadísticamente, y con presencia en los libros de texto (Díaz-Levicoy et al., 2016). Pese a ello, es una tarea compleja que exige el dominio de los convenios de lectura y construcción de ambas representaciones (gráfico de barras dobles y tablas de frecuencia).

Por medio del análisis de las respuestas de los estudiantes hemos observado que en torno al 60% de los estudiantes entrega una respuesta correcta a la actividad, porcentaje que se puede considerar bajo, debido al trabajo que se tendría que dar con estas representaciones en los años anteriores. Además, estos porcentajes son superiores a los resultados observados en los 22 estudiantes de 7° de Educación Fundamental en Brasil en el pre-test e inferiores a los obtenidos por este mismo grupo en el post-test.

Respecto de los errores observados, algunos concuerdan con lo mencionado ya en la literatura, como la ausencia de títulos y rótulos (Jungkenn y del Pino, 2009; Walichinski y dos Santos, 2013), así como errores en la lectura de frecuencias (Fernandes et al., 2011; Jungkenn y del Pino, 2009; Walichinski y dos Santos, 2013).

Finalmente, pese a trabajar con una muestra reducida, vemos que estos resultados pueden ser de interés para la organización del proceso de instrucción en la Educación Primaria chilena, donde se deben promover actividades de transnumeración, como una forma de aumentar el éxito en este tipo de tareas, manejar los convenios de lectura y construcción de ambas representaciones y, por, sobre todo, desarrollar una adecuada cultura estadística en los estudiantes.

■ Referencias bibliográficas

- Arteaga, P., Batanero, C., Contreras, J. M. y Cañadas, G. R. (2016). Evaluación de errores en la construcción de gráficos estadísticos elementales por futuros profesores. *RELIME. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 19(1), 15-40.
- 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.
- Batanero, C., Díaz-Levicoy, D. y Arteaga, P. (2018). Evaluación del nivel de lectura y la traducción de pictogramas por estudiantes chilenos de Educación Básica. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 14, 49-64.
- Cavalcanti, M. R., Natrielli, K. R. y Guimarães, G. (2010). Gráficos na mídia impressa. *BOLEMA. Boletim de Educação Matemática*, 23(36), 733-751.

- Curcio, F. R. (1987). Comprehension of mathematical relationships expressed in graphs. *Journal for Research in Mathematics Education*, 18(5), 382-393.
- Curcio, F. R. (1989). *Developing graph comprehension*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Díaz-Levicoy, D., Batanero, C. y Arteaga, P. (2018). Dificultades de los estudiantes chilenos de Educación Básica en la construcción de diagramas de barras. *Paradigma*, 39(2), 107-129.
- Díaz-Levicoy, D., Batanero, C., Arteaga, P. y Gea, M. M. (2016). Gráficos estadísticos en libros de texto de primaria: Un estudio comparativo entre España y Chile. *BOLEMA. Boletim de Educação Matemática*, 30(55), 713-737
- Díaz-Levicoy, D., Batanero, C., Arteaga, P. y Gea M. M. (2019). Chilean children's reading levels of statistical graphs. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(3), 689-700.
- 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., Osorio, M., Arteaga, P. y Rodríguez-Alveal, F. (2018). Gráficos estadísticos en libros de texto de matemática de Educación Primaria en Perú. *BOLEMA. Boletim de Educação Matemática*, 32(61), 503-525.
- Engel, J. (2019). Statistical literacy and society. 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*. Granada: Grupo FQM-126. Disponible en: www.ugr.es/local/fqm126/civeest.html
- 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.
- Fernandes, J. A., Morais, P. C. y Lacaz, T. V. S. (2011). Representação de dados através de gráficos estatísticos por alunos do 9º ano de escolaridade. En R. Borba, C. Monteiro y A. Ruiz (Eds.), *Anais da XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática* (pp. 1-13). Recife: Universidad Federal de Pernambuco.
- 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.
- Jiménez-Castro, M. (2017). *Los gráficos estadísticos en el currículo y los libros de texto de Educación Primaria en Costa Rica* (Trabajo Fin de Máster). Universidad de Granada, España.
- Jungkenn, M. y del Pino, J. C. (2009). Analisando a capacidade de estudantes concluintes do Ensino Fundamental de interpretar informações de gráficos e tabelas. En E. F. Mortimer (Ed.), *Atas VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências* (pp. 1-12). Belo Horizonte: ABRAPEC.
- 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 (2012). *Matemática educación básica. Bases curriculares*. Santiago: Unidad de Currículum y Evaluación.
- Salcedo, A. (2016). Gráficos estadísticos en libros de texto para Educación Primaria de Guatemala y Venezuela. *Educação Matemática Pesquisa*, 18(3), 1141-1163.
- 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: Kluwer Academic Publishers.
- Silva, E. M. C. (2013). *Como são propostas pesquisas em livros didáticos de ciências e matemática dos anos iniciais do ensino fundamental* (Tesis de Máster). Universidad Federal de Pernambuco, Brasil.
- Walichinski, D. y dos Santos, G. (2013). Contribuições de uma sequência de ensino para o processo de ensino e aprendizagem de gráficos e tabelas segundo pressupostos da contextualização. *UNIÃO. Revista Iberoamericana de Educação Matemática*, 35, 19-42.
- Wild, C. y Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 221-248.