

# ERRORES EN LA CONSTRUCCIÓN DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS POR PROFESORES CHILENOS DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Danilo Díaz-Levicoy<sup>1</sup>, Rafael Parraguez<sup>1</sup>, Cristian Ferrada<sup>1</sup>, Elisabeth Ramos-Rodríguez<sup>2</sup>  
Universidad de Granada<sup>1</sup>, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso<sup>2</sup>

*Resumen: Se presentan resultados parciales de una investigación sobre la construcción de gráficos estadísticos por un grupo de 54 profesores en activo de Educación Primaria chilena, en particular, abordamos los errores cometidos en dicha tarea. Para la obtención de los datos se planteó una actividad en la que deberían graficar la cantidad de palabras de acuerdo a su longitud; la que fue desarrollada en parejas. Los resultados evidencian variedad de errores, coincidiendo en su mayoría con los descritos en investigaciones con profesores en formación. Entre los errores más recurrentes se observan rótulos ausentes o poco precisos y barras con anchos no uniformes en un gráfico de barras.*

Gráficos estadísticos, Educación Primaria, Formación continua

## INTRODUCCIÓN

La presencia de los temas de estadística y probabilidad es una realidad en el currículo chileno de Educación Primaria establecido por el Ministerio de Educación (MINEDUC, 2012), lo que exige de los profesores conocimientos didácticos y disciplinarios para enseñar estos contenidos en las aulas. En particular, el trabajo con gráficos estadísticos se estipula desde el primer curso de educación obligatoria y lo que se ve confirmado con su presencia en los libros de texto de estos mismos niveles (Díaz-Levicoy, Batanero, Arteaga y Gea, 2016). Además, los estándares pedagógicos y disciplinarios definidos por el MINEDUC (2011) establecen, en el estándar “*es capaz de conducir el aprendizaje de la recolección y análisis de datos*”, que los profesores de Educación Primaria deben tener los conocimientos sobre los temas de estadística y probabilidad en cada nivel educativo. Además, deben ser capaces de:

(...) diseñar actividades y unidades que le permitan conducir el aprendizaje de sus alumnas y alumnos, en cada nivel, respecto a la recolección, organización, representación y análisis de datos, haciendo posible la extracción y la presentación de información referida a una muestra, fomentando su pensamiento crítico respecto de la validez y representatividad de esa información. (...). Está[r] capacitado[s] para diseñar evaluaciones que permitan diagnosticar y observar el avance de los alumnos y verificar el logro de los objetivos planteados (MINEDUC, 2011, p. 111).

Así, en particular, sobre los gráficos estadísticos se menciona que los profesores han de planificar la instrucción para “desarrollar habilidad para la construcción de tablas y lectura e interpretación de gráficos en los distintos niveles” (MINEDUC, 2011, p. 111).

En lo que sigue, describimos los antecedentes que han sido utilizados para identificar los errores de los profesores en activo, describimos la metodología seguida en el trabajo, para luego pasar a detallar los resultados y las conclusiones del estudio.

## ANTECEDENTES

Diversos estudios han centrado su interés en los gráficos estadísticos en la formación inicial y continua de profesores de Educación Primaria (e.g., Arteaga, Batanero, Contreras y Cañadas, 2016; Cabral dos Santos y Selva, 2011; Campos, Jacobini, Ferreira y Wodewotzki, 2015; Rodríguez y Sandoval, 2012), los que detectan las dificultades al trabajar con estas representaciones.

Arteaga et al (2016) realizan una clasificación de los errores que presentan profesores de Educación Primaria en formación la Universidad de Granada (España), en la construcción de gráficos estadísticos con los datos extraídos en el desarrollo de un proyecto. Entre los errores encontramos:

*Gráficos básicamente correctos.* Cuando construye adecuadamente el gráfico considerando los convenios de construcción y elementos estructurales, usa una escala adecuada y representa de manera correcta los datos y asigna rótulos y etiquetas claras y precisas. También se incluye los gráficos que se apartan un poco de las normas (por ejemplo, hay líneas adicionales) pero son correctos.

*Gráfico con errores de escala.* Estos errores pueden ser: a) escalas no proporcionales, a las magnitudes representadas, ya que las distancias que deberían ser iguales entre pares distintos de puntos, no lo son; b) valores numéricos faltantes en la recta real, como la omisión de los valores de la variable que tienen frecuencia nula; c) rótulos confusos, valores erróneos en las escalas o falta escala; d) barras no centradas en los gráficos de barras; e) escala inapropiada, por ejemplo aquellas que no cubren el campo de variación de la variable representada o las que contienen subdivisiones excesivas.

*Gráfico incorrecto.* Se trata de gráficos claramente inadecuados de acuerdo a la tarea solicitada. Estos errores pueden ser: a) altura de la barra no proporcional a la frecuencia, implicando problemas con los convenios de construcción de gráficos; b) intercambiar frecuencia y valor de la variable en los ejes; c) representa cada valor de la variable junto con su frecuencia, construyéndose un gráfico de barras adosadas con dos variables diferentes; d) barras con ancho diferente.

## METODOLOGÍA

En este trabajo utilizamos una metodología cualitativa, de nivel descriptivo, mediante el análisis de contenido (López, 2002). A una muestra de 54 profesores, de dos grupos diferentes de 12 y 15 parejas, que se encontraban cursando un programa de especialización en Educación Matemática en una universidad tradicional chilena. A estos profesores se les presenta el texto, mostrado en la Figura 1, en la cual debían construir dos gráficos estadísticos distintos (54 en total), a elección, considerando para ellos las frecuencias de las longitudes de cada palabra (sin considerar el título).

### Perro y el reflejo

Había una vez un perro, que estaba cruzando un lago. Al hacerlo, llevaba una presa bastante grande en su boca. Mientras lo cruzaba, se vio así mismo en el reflejo del agua. Creyendo que era otro perro y viendo el enorme trozo de carne que llevaba, se lanzó a arrebatársela.

Decepcionado quedó cuando, por buscar quitarle la presa al reflejo, perdió la que él ya tenía.  
Y peor aún, no pudo obtener la que deseaba.

Fuente: <http://www.fabulascortas.info>

Figura 1: Texto usando en la actividad para obtener los datos

Las construcciones de los profesores se han analizado para identificar, entre otras cosas, los errores que cometen, ya que son estos los encargados de enseñar la lectura y construcción de estas representaciones en estudiantes de Educación Primaria.

## RESULTADOS

En la Tabla 1 observamos la distribución de los errores que hemos encontrado tras analizar las construcciones realizadas por los profesores en activo. En ella vemos que, a nivel general, presentan como error más frecuente la ausencia de los rótulos (palabras) o cuando estos son poco precisos. Errores con estos elementos de los gráficos dificultan la compresión de la información que se representa. Ejemplo de esta situación la mostramos en la Figura 2, en la que vemos un gráfico en el que se omite el título principal y donde los títulos de los ejes son poco precisos, dificultando la comprensión de la información mostrada.

El segundo error más frecuente es la poca precisión con la que se realizan las construcciones de los gráficos, lo que lleva a representar barras no uniformes en su ancho. En tercer lugar, tenemos aquellos errores en que los profesores dibujan la altura de las barras o sectores circulares no proporcionales a las frecuencias. Como cuarto identificamos la omisión de valores en el eje X cuando la frecuencia es nula, lo que supone un fallo en el sentido numérico de los profesores. Finalmente, como quinto error, observamos el uso de gráficos no adecuado a la naturaleza de los datos o la no finalización de la misma.

| Tipo de error   | Grupo 1 | Grupo 2 | Total  |
|---|---------|---------|--------|
|   | (n= 24) | (n=30)  | (n=54) |
| Valores numéricos faltantes en la recta real                                    | 25      | 16,7    | 20,4   |
| Rótulos confusos, valores errados en las escalas, o ausencia de los mismos      | 62,5    | 73,3    | 68,5   |
| Gráficos no apropiados a los datos o construcción no finalizada                 | 25      | 13,3    | 18,5   |
| Altura de las barras o sectores circulares no proporcionales a las frecuencias. | 37,5    | 10      | 22,2   |
| Barras con ancho no uniformes   | 33,3    | 33,3    | 33,3   |

Tabla 1: Porcentaje de errores observados en la construcción de gráficos por profesores en activo

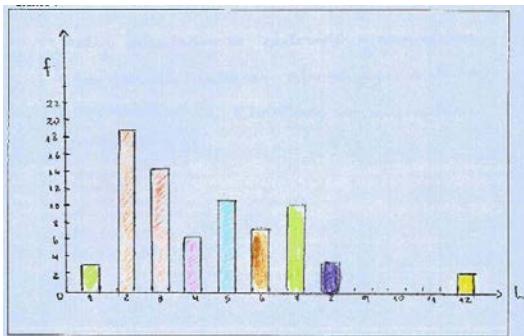


Figura 2: Construcción de un gráfico de barras (equipo 6, grupo 1)

## CONCLUSIÓN

Es necesario que los profesores de matemática, de todos los niveles de enseñanza obligatoria, tengan un conocimiento integro de los temas que deben enseñar, para poder hacer clases con seguridad y ayudar a sus estudiantes a lograr aprendizajes, así como generar estrategias metodológicas para superar obstáculos en el aprendizaje de la matemática y, en particular, de los gráficos estadísticos.

Este trabajo permite visualizar la dificultad que tienen los profesores al trabajar gráficos estadísticos, tema que deben enseñar desde el primer curso de Educación Primaria y con amplia presencia en los libros de texto. Los resultados de este estudio son preocupantes, porque existe la posibilidad de que estos errores sean transmitidos en el proceso de instrucción, dificultando que los estudiantes obtengan las herramientas para alcanzar una adecuada cultura estadística. Más aún, muchos de estos errores también se identifican en los libros de textos chilenos de matemática para la Educación Primaria, como lo evidencia el estudio de Arteaga y Díaz-Levicoy (2016), por lo que si el profesor no es consciente de estos errores y están presentes en los textos, es altamente probable que sean transmitidos a los estudiantes.

Se espera, con este trabajo, motivar otras investigaciones en la formación continua e inicial de los profesores, como una forma para asegurar que estos temas se trabajan adecuadamente en el aula.

**Agradecimientos:** Beca CONICYT PFCHA 72150306.

## Referencias

- Arteaga, P., Batanero, C., Contreras, J.M. y Cañadas, G. (2016). Evaluación de errores en la construcción de gráficos estadísticos elementales por futuros profesores. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 19(1), 15-40.
- Arteaga, P. Y Díaz-Levicoy, D. (2016). Conflictos semióticos sobre gráficos estadísticos en libros de texto de Educación Primaria. *Educação e Fronteiras On-Lne*, en prensa.
- Cabral dos Santos, K.B. y Selva A.C.V. (2011). Interpretação de gráficos: explorando a concepção de professores. *XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática*. Recife, Brasil.
- Campos, C.R., Jacobini, O.R., Ferreira, D.H.L. y Wodewotzki, M.L.L. (2015). O ensino de gráficos estatísticos no contexto da Educação Crítica. *XIV Conferencia Interamericana de Educación Matemática*. Chiapas, México.

Díaz-Levicoy, D., Batanero, C., Arteaga, P. Y Gea, M.M. (2016). Gráficos estadísticos en libros de texto de Educación Primaria: Un estudio comparativo entre España y Chile. *Boletim de Educação Matemática*, 30(55), 713-737.

López, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. *XXI. Revista de Educación*, 4, 167-180.

MINEDUC (2011). *Estándares orientadores para egresados de carreras de pedagogía en Educación Básica. Estándares pedagógicos y disciplinarios*. Santiago: CIAE y CEPPE.

MINEDUC (2012). *Matemática Educación Básica. Bases curriculares*. Santiago: Unidad de Currículum y Evaluación.

Rodríguez, F. Y Sandoval, P.R. (2012). Habilidades de codificación y descodificación de tablas y gráficos estadísticos: un estudio comparativo en profesores y alumnos de pedagogía en Enseñanza Básica. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior*, 17(1), 207-235.