

Conocimiento para leer gráficas de barras. Un estudio comparativo de futuras profesoras y profesoras en preescolar

Knowledge for reading bar graphs. A comparative study of prospective and in service preschool teachers

David-Alfonso Páez¹, José Antonio Orta Amaro² y José Antonio Altamirano Abad²

¹CONACyT-Universidad Autónoma de Aguascalientes, ²Escuela Nacional para Maestras de Jardines de Niños, México

Resumen

Leer e interpretar gráficas es parte de los contenidos curriculares en educación preescolar (3-5 años de edad, México), lo cual implica que los docentes de este nivel deben tener un conocimiento matemático y estadístico necesario para ello. El estudio, aquí reportado, tiene como objetivo identificar el conocimiento que tienen las profesoras y las futuras profesoras de preescolar para leer gráficas. En la investigación participaron 20 profesoras en servicio y 90 estudiantes para profesoras de preescolar, a quienes se les pidió dar respuesta a cuatro preguntas a partir de una gráfica de barras, la cual representa el tamaño de diferentes gatos. Los resultados muestran que la mayor parte de las participantes, aun cuando han asistido a cursos de estadística, tienen dificultad para extraer información de la gráfica debido a la falta de conocimiento matemático y estadístico.

Palabras clave: Conocimiento matemático, gráficas de barras, niveles de lectura, profesores de preescolar, estadística.

Abstract

Reading and interpreting graphs is part of the curricular contents in preschool (3-5 years of age, Mexico), which implies that teachers of this level education must have a knowledge mathematical and statistical to do so. The objective of the study reported here is to identify the knowledge that teachers and future teachers in preschool have to read bars graphs. The research involved 20 teachers preschool and 90 students for preschool teachers, who were asked to answer four questions from a bar graph, which represents the size of different cats. The results show that most of the participants have difficulty extracting information from the graph due to the lack of mathematical and statistical, even though they have attended courses in statistics.

Keywords: Mathematic knowledge, bar graphs, reading levels, preschool teacher, statistics.

1. Introducción

En México la interpretación de gráficas de barras se enseña desde el primer nivel de educación básica, es decir, a partir de preescolar (3-5 años de edad); para ello, la Secretaría de Educación Pública, SEP, plantea como competencias y aprendizajes para los niños de preescolar: “*reun[ir] información sobre criterios acordados, representa[r] gráficamente dicha información e interprétala*” (SEP, 2011, p. 57). Lo anterior demanda a los profesores en formación y en servicio de este nivel educativo tener una comprensión profunda en matemáticas y estadística.

De acuerdo con Franklin, Bargagliotti, Case, Kader, Scheaffer y Spangler (2015), se espera que el profesor, que enseña contenidos relacionados con estadística, tenga un razonamiento abstracto y cuantitativo. Para que el profesor de preescolar tenga tal conocimiento, la SEP (2012, pp. 20 y 21) plantea que durante su formación aborde el estudio de tablas de frecuencia y representaciones gráficas; con ello, se busca que el

Páez, D.-A., Orta, J. A., y Altamirano, J. A. (2019). Conocimiento para leer gráficas de barras. Un estudio comparativo de futuras profesoras y profesoras en preescolar. 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*. Disponible en www.ugr.es/local/fqm126/civeest.html

futuro profesor, al estar frente a grupo, tenga una base sólida (Ball, Lubienski, y Mewborn, 2001).

En las últimas tres décadas ha aumentado el interés por estudiar los procesos de enseñanza y aprendizaje en torno a la lectura e interpretación de gráficas, de modo que diversas investigaciones han aportado resultados relevantes, principalmente, sobre la práctica y el conocimiento del profesor, así como sobre su cultura estadística (véase, por ejemplo, Arteaga, Batanero, Díaz, y Contreras, 2009; Gal, 2002, Jacobbe, y Horton, 2010; Schield, 2006). En la investigación desarrollada por González, Espinel y Ailey (2001) se encontró que los profesores tienen dificultad para leer gráficas debido a la falta de comprensión de conceptos como escala, origen, variable, dependencia, independencia, entre otros. Por su parte, delMas Garfiel y Ooms (2005) realizaron una investigación con futuros profesores en torno a lectura de gráficas de distribución y encontraron que los participantes tienen dificultades para construir, leer e interpretar gráficas de manera correcta. Espinel (2007) considera que durante la formación docente hay que “hacerles reconocer [a los futuros profesores] la importancia de sus dificultades” (p. 115), tal vez, con la finalidad de que las eviten o tomen consciencia de los obstáculos epistemológicos que generarían en sus estudiantes.

Además, Batanero (2000) menciona que parte de las dificultades es producto de cambios que se tiene hoy en día:

Una primera dificultad proviene de los cambios progresivos que la estadística está experimentando en nuestros días, tanto desde el punto de vista de su contenido, como del punto de vista de las demandas de formación. Estamos caminando hacia una sociedad cada vez más informatizada y una comprensión de las técnicas básicas de análisis de datos y de su interpretación es cada día más importante. Esto nos lleva a tener que enseñar estadística a alumnos con capacidades y actitudes variables, e incluso a los que siguen un bachillerato no científico, que no disponen de la misma base de conocimientos de cálculo que sus compañeros. (s.p.)

Para Batanero (2000), es fundamental la participación del profesor en su formación para repercutir en una mejor preparación de sus estudiantes. Lo anterior nos lleva a plantear, en el presente documento, como objetivo de investigación: identificar y comparar el conocimiento matemático que tienen las profesoras en servicio y las futuras profesoras de preescolar para leer gráficas de barras.

2. Marco conceptual

Para enseñar matemáticas y estadística, en cualquier nivel educativo, se requiere de profesores con un amplio conocimiento del o de los contenidos que deben aprender los estudiantes (Ball, Thames, y Phelps, 2008; NCTM, 2014). En el contexto escolar, el concepto de *conocimiento disciplinar [matemático]* se refiere al “conocimiento [...] que el profesor utiliza en clase para producir enseñanza y crecimiento en el alumno” (Hill, Ball, y Schilling, 2008, p. 374). Por su parte, Shulman (1986) lo define como:

La cantidad y la organización del conocimiento [disciplinar] per se en la mente del profesor, va más allá del conocimiento de los factores o los conceptos de un dominio. [...] El profesor necesita no sólo entender que algo es así [...], debe entender por qué es así. (p. 99)

El conocimiento matemático del profesor involucra identificar errores procedimentales, algorítmicos o conceptuales, así como usar conceptos relacionados con las matemáticas, determinar la validez de un argumento matemático y seleccionar representaciones adecuadas (Ball et al., 2001). Además, abarca tres dominios: (a) del tema, el cual se refiere a los significados, definiciones, procedimientos, ejemplos que caracterizan el

tema que se aborda en el salón de clases; (b) de la estructura matemática, definido como el sistema integrado de conexiones que le permite al profesor comprender y desarrollar conceptos matemáticos; (c) de la práctica matemática, que se refiere a la comunicación, el razonamiento y la prueba matemática (Carrillo, Clements, Contreras, y Muñoz, 2013).

Ball et al. (2001, 2008) mencionan que el conocimiento matemático para todo contenido involucra, a su vez, los siguientes tipos de conocimiento: (a) *Común*, que se refiere a los conocimientos matemáticos y técnicas básicas utilizadas en una amplia variedad de entornos que no necesariamente son exclusivas de la enseñanza, por ejemplo, las operaciones básicas, el conteo, orden, etc.; (b) *Especializado*, el cual tiene que ver con conocimientos matemáticos como teoremas, definiciones, simbología matemática relacionada con el contenido que se enseña, además exige una comprensión y razonamiento matemático para desglosar conceptos matemáticos en sus partes constituyentes y hacerlos comprensibles. Dadas las características, ambos conocimientos permiten hacer tres tipos de lectura en gráficas de barras: *leer los datos*, *entre los datos* y *más allá de los datos* (Tabla 1).

Tabla 1. Conocimiento para leer gráficas de barras

Conocimiento matemático	Tipos de lectura en gráficas
a) Común.	a) Leer los datos. b) Leer entre los datos.
b) Especializado. c) de horizonte ¹ .	c) Leer más allá de los datos.

Para Curcio (1989), *leer los datos* se refiere a lectura textual de la gráfica, de modo que la persona sólo extrae información expresada explícitamente en la gráfica y para ello requiere de un conocimiento básico –Común, en términos de Ball et al. (2001, 2008)–, por ejemplo, identificar la frecuencia representada por una barra. *Leer entre los datos* está relacionado con la interpretación e integración de los datos en la gráfica e involucra también un conocimiento básico en torno a comparar datos o hacer uso de conceptos o algoritmos básicos que le permitan dar cuenta de relaciones expresadas en la gráfica. En cambio, *leer más allá de los datos* requiere de un conocimiento especializado en torno a la estadística, de modo que le permita a la persona inferir o predecir información no expresada de manera directa en la gráfica, ello implica uso de conceptos relacionados con la estadística, tales como las medidas de tendencia central y dispersión, entre otros.

3. Metodología

En la investigación participaron 110 mujeres, de las cuales 20 son profesoras de nivel preescolar y 90 son futuras profesoras para preescolar. Todas las participantes cuentan con conocimientos matemáticos y de estadística, ya que durante su formación han tenido la oportunidad de participar en cursos o asignaturas relacionadas con estadística. Conviene mencionar que, durante la toma de datos, las futuras profesoras cursaban el tercer semestre en el cual les impartieron la asignatura *Procesamiento de información estadística* (SEP, 2012).

Para el acopio de datos, se diseñó un cuestionario que incluyó un problema contextualizado y una gráfica de barras en torno al tamaño de diferentes gatos (Figura

¹ En el presente documento no se considera el Conocimiento de horizonte (Ball et al., 2001, 2008).

1). El objetivo del cuestionario era explorar los niveles de lectura de las participantes al dar respuesta a cuatro preguntas relacionadas con la gráfica. A cada participante se le dio el tiempo suficiente para responder cada pregunta.

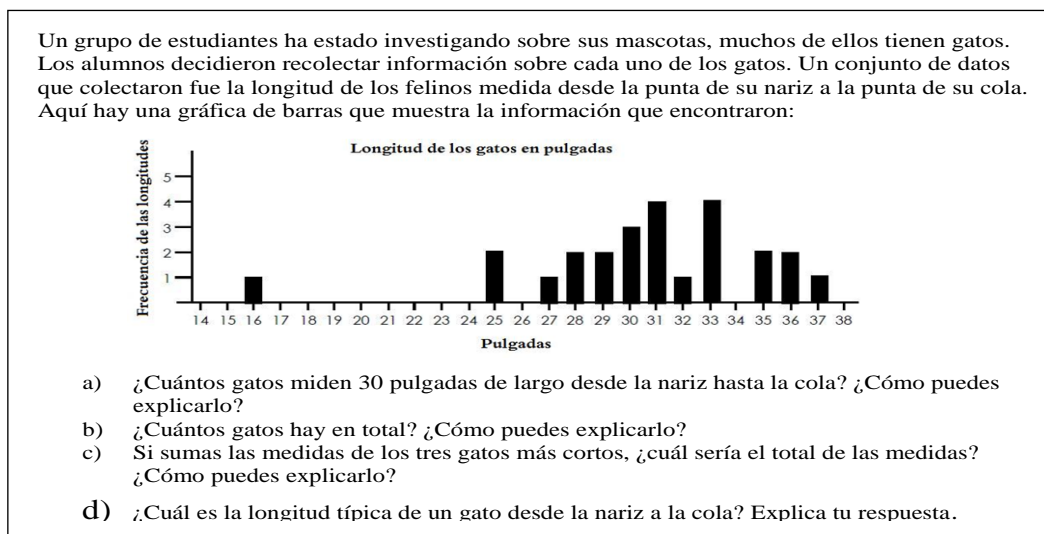


Figura 1. Instrumento para el acopio de datos (adaptado de Bright y Friel, 1998)

El análisis de datos se hizo mediante categorización en términos de Miles y Huberman (1994), de modo que se tuvieron dos categorías relacionadas con el conocimiento matemático y lectura de gráficas: común (leer los datos y leer entre los datos) y especializado (leer más allá de los datos). Para ello, las preguntas de los incisos *a*, *b* y *c* hacen referencia al conocimiento común, ya que su respuesta sólo requiere leer los datos o leer entre los datos, y la pregunta *d* está relacionada al conocimiento especializado, dado que su respuesta involucra un lectura que vas más allá de los datos.

4. Resultados

El conocimiento matemático que tienen las profesoras en servicio y las futuras profesoras para preescolar, que aquí participaron, les permite leer y extraer información de la gráfica de barras en torno a la longitud de los gatos; sin embargo, los resultados dan cuenta de diferencias y similitudes en el conocimiento que poseen los dos tipos de participantes en el estudio, así como de dificultades en el tipo de lectura que hacen de la gráfica. En la Tabla 2 se muestra el porcentaje de participantes que respondieron, correctamente a cada una de las preguntas acerca de la longitud de los gatos.

Tabla 2. Frecuencia y porcentaje de respuestas correctas a las preguntas del problema

Preguntas	Profesoras en servicio		Futuras profesoras	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
a) ¿Cuántos gatos miden 30 pulgadas?	16	80	81	90
b) ¿Cuántos gatos hay en total?	11	55	61	67
c) Si sumas las medidas de los tres gatos más cortos, ¿cuál sería el total de las medidas?	8	40	23	25
d) ¿Cuál es la longitud típica de un gato desde la nariz a la cola?	9	45	56	61.5

En relación con la primera pregunta, la mayoría de ambas participantes (80 y 90%) coinciden en que son tres gatos, en total, los que miden 30 pulgadas. La pregunta es de bajo nivel cognitivo y su respuesta requiere de un conocimiento común para determinar

la frecuencia relacionada con el valor de la variable solicitado. Los dos grupos de participantes manifiestan que la frecuencia de los gatos de 30 pulgadas es tres, es decir, las participantes ubican el valor de la variable y su frecuencia correspondiente; por ejemplo, una profesora en servicio afirma que: “son 3 gatos. La barra de pulgadas que corresponde a 30 [pulgadas] alcanza 3 [gatos], que son la frecuencia de las longitudes”.

Los datos muestran que también existe una falta de conocimiento común para dar respuesta a esta pregunta, de modo que las participantes extraen otro tipo información de la gráfica, tal como asociar a cada barra un gato. En relación con las futuras profesoras, mientras que 4.4 % considera que son 4 o 2 gatos los que miden 30 pulgadas, 2.2% determina que es un gato con esa medida. Estas lecturas de la gráfica se deben a que las participantes toman las barras ubicadas al lado de la que representa la frecuencia de tres gatos (e.g., algunas de las participantes consideran que: “pienso que 4 gatos ya que la frecuencia hace referencia a la cantidad de gatos que tienen esa longitud en pulgadas...”), también se debe a que asocian cada barra con un gato, respectivamente (e.g., una profesora menciona que: “Sólo un gato. Porque cada barra que se encuentra en la tabla es la longitud de un gato”). Establecer la relación barra-gato muestra que las participantes no toman en cuenta la frecuencia de gatos, sino el número de barras, por ejemplo, la ubicada en 30 pulgadas.

Por su parte, ambas poblaciones dan respuestas confusas, tendiendo un mayor predominio con las profesoras en servicio (20% encontraste con 2.2% de futuras profesoras), un ejemplo de ello es la siguiente respuesta: “son 40 gatos. Entiendo que trabajaron con 50 gatos y en la gráfica llega hasta el número 4”. Además, 2.2 % de las futuras profesoras omitieron la respuesta a la primera pregunta del problema.

El conocimiento requerido para determinar el total de gatos representados en la gráfica es de tipo básico, ya que sólo se busca acudir al algoritmo de la suma o al conteo de las frecuencias de modo que se tenga una lectura en la gráfica de 25 gatos (por ejemplo, algunas participantes mencionan que acudieron al conteo de las frecuencias: “son 25 gatos. [...] Conté cada uno por sus medidas, es decir, 1 de 16 pulgadas, más 2 de 25 pulgadas, etc.” Aun cuando la mayor parte de ambas participantes recurrió este conocimiento para determinar cuántos gatos fueron medidos, el porcentaje dado en la segunda pregunta, 55 y 67 %, respectivamente, muestra que existe dificultad en un gran número de profesoras en servicio y de futuras profesoras para hacer este tipo de lectura (Tabla 2).

Tal dificultad está relacionada a errores de conteo o suma de las frecuencias (por ejemplo, tomar en cuenta más o menos de 25 gatos), de considerar cada barra de la gráfica como un gato de modo que suman o cuentan el total de barras (e.g., una estudiante argumenta que son 12 gatos ya que “lo infiero por el número de barras”, así como de falta de precisión en sus respuestas (Tabla 3).

Tabla 3. Porcentaje de respuestas incorrectas o confusas acerca del total de gatos medidos

Respuesta	Profesoras en servicio (%)	Futuras profesoras (%)
Conteo o suma incorrecta.	20	9.9
Conteo o suma de barras.	10	7.7
Ambigüedad.	10	6.6

Las respuestas ambiguas reflejan una falta de conocimiento matemático y estadístico básico, por ejemplo, al considerar que en total son 50 gatos porque “cada número de frecuencia vale 10”. La ambigüedad no se dio con las profesoras en servicio, pero 5%

de ellas optó por no dar respuesta a la segunda pregunta; por su parte, 2.2% de las futuras profesoras también prefirió omitir su respuesta. Conviene mencionar que 6.6% manifiesta no tener conocimiento para identificar en la gráfica cuántos gatos participan en la muestra al hacer referencia que, por ejemplo, “no sé como determinar ese total”.

Para la tercera pregunta del problema se requiere de un conocimiento matemático que permita determinar los tres gatos con menor medida y sumar entre sí las pulgadas de modo que se obtenga, como respuesta, 66 pulgadas. Los datos muestran que más del 50% de ambas participantes tienen dificultades en su conocimiento matemático. Las profesoras en servicio y las futuras profesoras recurren al algoritmo de la suma para determinar el total de pulgadas, sin embargo, 10% y 8.8 %, respectivamente, tomaron en cuenta las medidas de las dos primeras barras dejando de lado la frecuencia de pulgadas, por ejemplo: “41 [pulgadas]. Los gatos pequeños son los dos primeras barras”.

Asimismo, la dificultad de las participantes es producto de considerar las tres primeras barras de modo que suman las pulgadas relacionadas a éstas (40% y 54%, respectivamente), sin considerar la frecuencia que representan; tal vez, ello se debe a la idea de que cada barra representa un gato, por ejemplo: “16 pulg. + 25 pulg. +27 pulg. =68 pulg. [...] Los gatos miden menos en pulgadas de acuerdo con la gráfica, son: 16, 25 y 27 pulgadas”. Sólo 45 y 25 %, respectivamente, dieron una respuesta satisfactoria, lo cual muestra dificultades serias en el conocimiento que poseen para leer gráficas de barras; por su parte, 2.2% de las futuras profesoras manifiesta no tener un conocimiento que les permita hacer este tipo de lectura en la gráfica y 4.4% dan respuestas ambiguas.

Para determinar la longitud típica de un gato, de acuerdo con los datos de la gráfica, se requiere de un conocimiento relacionado con las medidas de tendencia central. Los resultados muestran que ambas poblaciones recurren a la moda para obtener la longitud típica de un gato, mientras que 61.5% poseen este tipo de conocimiento, solo 45% de las profesoras en servicio también lo manifiestan (e.g., una ellas dice que: “entre 31 y 33 pulgadas porque así se ven en la gráfica, son los valores más altos”). El resto de ambas participantes consideran que el valor típico corresponde a la mediana (8 y 25%, respectivamente), a la frecuencia 2 que más se repite en la gráfica (11 y 20%, respectivamente) o al recorrido de la distribución (10% de profesores en servicio). En las futuras profesoras se refleja una mayor falta de este tipo de conocimiento, ya que 13 % de ellas no dieron respuesta esta pregunta, además otras participantes ignoraron los valores de frecuencia de la variable.

5. Conclusiones

La mayoría de las profesoras en servicio y las futuras profesoras, que aquí participaron, muestran tener un conocimiento matemático básico para leer gráfica de barras, tal conocimiento está relacionado principalmente con el conteo o la suma; sin embargo, los resultados también muestran que un gran porcentaje de ambas participantes carecen de este conocimiento para hacer ese tipo de lecturas en las gráficas, de modo que tienen dificultades relacionadas con extraer información básica de la gráfica. Además, la falta de conocimiento se enfatiza cuando las participantes tienen que hacer lecturas más abstractas, lo cual requieren de un conocimiento más especializado y relacionado con la estadística, tal como medidas de tendencia central para determinar la longitud típica de un gato. Aun cuando un porcentaje de las participantes responde satisfactoriamente las cuatro preguntas del problema, es evidente que la mayor parte de ambas poblaciones reflejan carencias en sus conocimientos, lo cual podría generar obstáculos en ellas y en

sus estudiantes en torno a extraer información de las gráficas y argumentar o justificar tal información.

En el caso de las profesoras en formación es necesario que durante el estudio del curso de procesamiento de información estadística (SEP, 2012) se estudien y aclaren las ideas de variable, frecuencia y operaciones aritméticas puesto que la evidencia mostrada pone de manifiesto estas necesidades. En el caso de las profesoras en servicio también es perceptible que requieren de fortalecer estas ideas. Ambas participantes de esta investigación a lo largo de su desarrollo profesional abordaran la construcción y lectura de gráficas con sus alumnos, por lo que requieren de estos conocimientos básicos.

Aunque el estudio de gráficas con niños de preescolar en México se limita a los pictogramas y gráficas de barras (SEP, 2012, 2017), la interpretación por parte de las profesoras de preescolar debe ser la adecuada para un mejor tratamiento en el salón de clases y como personas que pueden requerir a la lectura de información representada de esta manera.

Agradecimiento

Se agradece el apoyo recibido de las profesoras en servicio y de las futuras profesoras que aquí participaron, así como de las autoridades correspondientes para la toma de datos.

Referencias

- Arteaga, P., Batanero, C., Díaz, C., y Contreras, J. M. (2009). El lenguaje de los gráficos estadísticos. *UNION*, 18, 93-104.
- Ball, D. L., Lubienski, S. T., y Mewborn, D. S. (2001). Research on teaching mathematics: the unsolved problem of teachers' mathematical knowledge. En V. Richardson (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 433-456). New York: Macmillan.
- Ball, D. L., Thames, M. H., y Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: what makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407. doi: 10.1177/0022487108324554.
- Batanero, C. (2000). *¿Hacia dónde va la educación estadística?* Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada. Disponible en: <https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/BLAIX.pdf>.
- Bright, G. W., y Friel, S. N. (1998). Graphical representations: Helping students interpret data. En S. P. Lajoie (Ed.), *Reflections on statistics: learning, teaching, and assessment in grades K-12* (pp. 63-88). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Carrillo, J., Climent, N., Contreras, L. C. y Muñoz, M. C. (2013). Determining specialised knowledge for mathematics teaching. En B. Ubuz, Ç. Haser, y M. A. Mariotti (Eds.), *Proceedings of the Eighth Congress of European Research in Mathematics Education* (pp. 2985-2994). Antalya, Turquía: ERME.
- Curcio, F. R. (1989). *Developing graph comprehension*. Reston, VA: NCTM.
- delMas, R., Garfield, J., y Ooms, A. (2005). Using assessment items to study students' difficulty reading and interpreting graphical representations of distribution. En K. Makar (Ed.), *Proceedings of the Fourth International Research Forum on Statistical Reasoning, Literacy, and Reasoning*. Auckland, New Zealand: University of Auckland. Disponible en: https://www.causeweb.org/cause/archive/artist/articles/SRTL4_ARTIST.pdf.

- Espinel, M. C. (2007). Construcción y razonamiento de gráficos estadísticos en la formación de profesores. En P. Flores, y M. P. Bolea, (Eds.), *Investigación en educación matemática* (pp. 99-120). San Cristóbal de la Laguna, Tenerife: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática.
- Franklin, C., Bargagliotti, A., Case, C., Kader, G., Scheaffer, R., y Spangler, D. (2015). *Statistical education of teachers*. Reston, VA: American Statistical Association. Disponible en <http://www.amstat.org/asa/files/pdfs/EDU-SET.pdf>.
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25. doi: 10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x .
- González, T. M., Espinel, M. C., y Ainley, J. (2011). Teachers' graphical competence. En C. Batanero, G. Burrill, y C. Reading (Eds.). *Teaching statistics in school mathematics-Challenges for teaching and teacher education: a Joint ICMI/IASE Study* (Cap. 20, pp. 187-197). New York: Springer. doi: 10.1007/978-94-007-1131-0_23.
- Hill, H. C., Ball, D. L., y Schilling, S. C. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39(4), 372-400.
- Jacobbe, T., y Horton, R. M. (2010). Elementary school teachers' comprehension of data displays. *Statistics Education Research Journal*, 9(1), 27-45.
- Miles, M. B., y Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*. Londres: Sage.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2014). *Principles to actions: ensuring mathematical success for all*. Reston, VA: NCTM.
- Schild, M. (2006). Statistical literacy survey analysis: Reading graphs and tables of rates and percentages. En B. Phillips (Ed.), *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching Statistics*. Cape Town: IASE. Disponible en: de https://iase-web.org/documents/papers/icots7/6C4_SCHI.pdf.
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2011). *Programa de estudios. Guía de la educadora*. México, DF: Secretaría de Educación Pública.
- Secretaría de Educación Pública (2012). *Licenciatura en educación preescolar. Programa del curso. Procesamiento de información estadística*. México, DF: Secretaría de Educación Pública.
- Shulman, L. S. (1986). These who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15/29. 4-14. doi: <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>.