

Artículo original

Actividades sobre gráficos estadísticos propuestas en libros de texto de Educación Primaria

Activities on statistical graphics proposed in Primary Education textbooks

Miluska Osorio ^{1,a}

Danilo Díaz-Levicoy ^{2,b}

Claudia Vásquez ^{3,c}

¹ Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú

^a ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5448-0677>

miluselen@gmail.com

² Universidad de Granada, España

^b ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8371-7899>

dddiaz01@hotmail.com

³ Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile

^c ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5056-5208>

cavasque@uc.cl

Información

Recibido: 07/04/2018.

Aceptado: 24/05/2018.

Palabras clave:

Gráficos estadísticos,
texto de matemática,
Educación primaria.

Information

Keywords:

Statistical graphs,
mathematics text,
elementary education.

Resumen

El trabajo describe los resultados sobre las actividades de los gráficos estadísticos en una serie completa de libros de texto de matemática pertenecientes a la Educación Primaria en Perú. La investigación sigue una metodología cualitativa, de nivel descriptivo y como método de recogida de datos hemos utilizado el análisis de contenido. La muestra corresponde a seis libros de Educación Primaria, uno por nivel, que pertenecen a los entregados por el Ministerio de Educación a los centros educativos públicos, elegidos por su amplia difusión en el territorio peruano. Los resultados muestran disparidad entre las diversas actividades, con el predominio de calcular y explicar.

Abstract

This paper describes the results of the activities on statistical graphics in a complete series of mathematics textbooks for primary education in Peru. The research follows a qualitative methodology, at a descriptive level, and as a method of data collection we have used content analysis. The sample corresponds to six primary school textbooks, one per level, which belong to those delivered by the Ministry of Education to public schools, chosen for their wide diffusion in the Peruvian territory. The results show disparity among the various activities, with a predominance of calculating and explaining.

INTRODUCCIÓN

Desde hace un par de años se ha comenzado a usar la expresión *cultura estadística*, para referirse a la importancia de desarrollar habilidades estadísticas básicas en los futuros ciudadanos; motivados principalmente por la importancia de la estadística en la vida cotidiana. Gal (2002), uno de los principales difusores de esta idea, define cultura estadística como la unión de dos grandes habilidades:

- a) Interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estocásticos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, y
- b) discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante (p. 2-3)

Es claro que el trabajo con tablas y gráficos estadísticos queda plasmado en esta definición y así lo confirman autores como Arteaga, Batanero, Contreras y Cañadas (2016) al mencionar que “los gráficos estadísticos son parte de la cultura estadística necesaria en la sociedad actual” (p.16).

Otro aspecto que se considera en este trabajo es la importancia de los libros de texto, usado por profesores para planificar la instrucción (e.g., Escolano, 2009; Díaz-Levicoy, Morales y López-Martín, 2015) dando cumplimiento a las directrices curriculares (Cantoral, Montiel y Reyes-Gasperini, 2015; Díaz-Levicoy y Roa, 2014).

El trabajo con la estadística se viene dando desde los primeros años de Educación Primaria, según lo mencionan diferentes directrices curriculares (e.g., MECD, 2014; MINEDUC, 2012; NCTM, 2000) y estudios sobre su presencia en libros de texto (e.g., Díaz-Levicoy, Batanero, Arteaga y Gea, 2016; Guimarães, Gitirana, Cavalcanti y Marques, 2008).

En el caso de Perú, las directrices curriculares que define el Ministerio de Educación (MINEDU, 2009) no han quedado ajenas de esta tendencia internacional y establecen las capacidades para el eje de Estadística, donde se observa la relevancia de la estadística en general y de los gráficos estadísticos, en particular, desde los primeros cursos.

Es por ello que en este trabajo nos interesamos en *conocer las actividades que los libros de texto sugieren trabajar en la Educación Primaria peruana*, lo que a su vez es parte de un trabajo más amplio y del cual se han publicado algunos resultados (e.g., Díaz-Levicoy, Osorio, Arteaga y Rodríguez-Alveal, 2018; Osorio y Díaz-Levicoy, 2018).

En lo que sigue, describimos antecedentes de otros estudios sobre esta temática, la metodología, los resultados y la conclusión.

Antecedentes

En este apartado se describen los resultados de algunos estudios sobre gráficos estadísticos en libros de texto.

Díaz-Levicoy, Batanero et al (2016) analizan los gráficos estadísticos en libros de texto de Chile (18) y España (18). Los resultados indican el predominio de la actividad de calcular (52,2%) y construir (24,8%) en los textos chilenos, y las de leer (49,8%) y construir (27,9%) en los textos españoles.

Díaz-Levicoy y Arteaga (2014) analizan las actividades sobre esta representación en 2 libros de texto de 7° de Educación Primaria en Chile, destacando las actividades de comparar y justificar (54,5%) y calcular (30,9%).

Guimarães, Gitirana, Cavalcanti y Marques (2008) analizan las actividades sobre tablas (no solo estadísticas) y gráficos estadísticos en 17 series de libros de texto de 1° a 4° de Educación Primaria en Brasil. Los resultados sobre las actividades sugeridas en torno a los gráficos estadísticos indican predominio de actividades centradas en leer y calcular.

Díaz-Levicoy, Giacomone, López-Martín y Piñeiro (2016) indagan sobre estas representaciones en una serie de libros de texto digitales de matemática para Educación Primaria en Andalucía (España). Los resultados muestran que las actividades de mayor presencia son leer (51,4%), calcular (41,3%) y construir (30,3%).

En el contexto peruano, los estudios son escasos, hemos identificado el trabajo de Valentin (2015), quien estudia la organización praxeológica en el libro de tercer año de Educación Primaria del MINEDU. Entre las tareas que identifica están: construir, completar y leer gráficos (pictogramas y de barras).

MATERIAL Y MÉTODOS

Para cumplir el objetivo de investigación realizamos una metodología cualitativa, basada en el análisis de contenido (Cohen, Manion y Morrison, 2011) en una muestra de seis libros de texto de educación Primaria, uno por curso, que son entregados por el MINEDU. La lista de los textos se muestra en el Anexo.

En cada libro de texto se han identificado las secciones (trozo de texto) que hacen referencia a algún gráfico estadístico, para identificar la actividad pedida a los estudiantes. Para ello nos basamos en estudios previos (e.g., Díaz-Levicoy y Arteaga, 2014; Díaz-Levicoy, Batanero et al., 2016; Díaz Levicoy, Giacomone et al., 2016).

Dado que en algunas secciones se plantean más de una actividad, los datos que son ingresados a Excel para su tratamiento descriptivo se contabilizarán tantas veces como actividades diferentes se puedan identificar.

RESULTADOS

En este apartado se describen las actividades propuestas en los libros de texto en estudio sobre los gráficos estadísticos.

Leer. Comprende la lectura literal de la información contenida en el gráfico, la lectura del título, ejes o escala del gráfico. Cabe resaltar que esta actividad es necesaria para el desarrollo de otras, como paso necesario. Para esta categoría se ha considerado solo las que permiten dar una respuesta directa a la pregunta. Por ejemplo, en la Figura 1, *pregunta b*, se pide responder cuantas personas asistieron al Circuito Mágico del Agua.

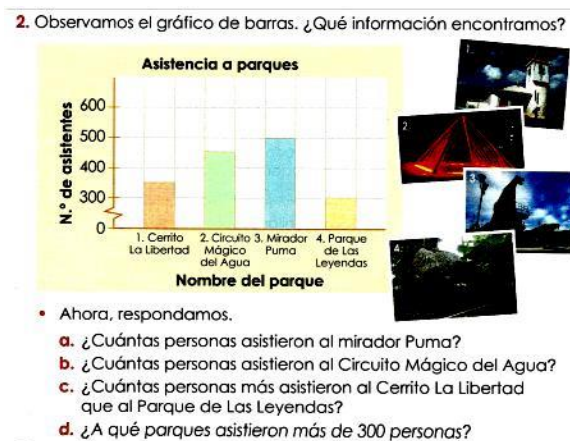


Figura 1. Actividad de leer (T2, p. 169).

Calcular. Implica la realización de operaciones aritméticas, ejercitando algún concepto o aplicando un algoritmo simple. En la Figura 1, *pregunta c*, vemos un ejemplo de esta situación, mediante una sustracción se determina cuántas personas más asistieron al Cerrito La Libertad que al Parque de Las Leyendas.

Completar. Se pide terminar la construcción de un gráfico, con la información proporcionada en un listado de datos o una tabla. En el caso de la actividad de la Figura 2 implica construir barras, escribir un título general y los rótulos de las categorías del eje X en el gráfico.



Figura 2. Actividad de completar (T3, p. 77)

Construir. Consiste en representar datos o información en un gráfico, los que han sido proporcionados o deben ser recolectados por el propio estudiante a partir de cierta situación. En la Figura 3, se pide la construcción de un gráfico de barras (tarea a) y de un gráfico de sectores (tarea b) a partir de datos entregados en una tabla; lo que invita al estudiante a recordar los convenios de construcción de estos

dos gráficos, apreciando sus diferencias. Se destaca el uso de evidencia objetiva (vacunas aplicadas en una región) para involucrar al niño con su entorno, “así como la comprensión de hechos cercanos a su ambiente natural y social” (MINEDU, 2009, p. 11) y destacar el uso del gráfico como medio para conectar temas de distintos ámbitos o disciplinas.

En las siguientes tablas se muestra el total de vacunas aplicadas durante el verano pasado en una región:

Vacunas	BCG	Sabin
N.º de vacunas (en miles)	230	345

Vacunas	DPT	Sarampión
N.º de vacunas (en miles)	381	400

a) Elabora un gráfico de barras para mostrar esos datos.
 b) Elabora un gráfico circular para mostrar esos datos.
 c) ¿En cuál de los gráficos se observa con mayor claridad la información?
 d) Averigua para qué sirven las vacunas BCG, Sabin y DPT.
 e) ¿Qué vacunas se deben aplicar a los recién nacidos?

Figura 3. Actividad de *construir* (T5, p. 201)

Explicar. Actividad que pide al estudiante argumentar, detallar procedimientos, o describir procesos a partir de la situación representada en el gráfico, justificar puntos de vista o la elección de un gráfico, llegar a conclusiones a partir del gráfico, sustentar errores u omisiones en el gráfico, o exponer diferencias entre gráficos. En la tercera tarea (c) de la Figura 3, se pide señalar las diferencias que hay entre dos gráficos; lo que le permite al estudiante apreciar y distinguir la particularidad de cada uno, identificando aspectos para la correcta elección de un gráfico.

Traducir. Consiste en el cambio de representación de los datos, pasar de un gráfico a una tabla de frecuencias o de un gráfico a otro tipo de gráfico. Por ejemplo, en la Figura 4, se pide completar los datos de la tabla con la información representada en un gráfico de barras donde se representa la cantidad de estudiantes que practican cierto deporte.

2 Copien y completen la tabla de datos en sus cuadernos. Luego, respondan.

Deporte	N.º de estudiantes
Básquet	6
Fútbol	10
Natación	4
Vóley	7

• ¿Cuál es el deporte favorito de los estudiantes?
 • ¿Cuál es el deporte que practican 6 estudiantes?
 • ¿Qué deporte practican menos de 5 estudiantes?
 • ¿Cuántos estudiantes prefieren deportes en los que se usa una pelota?

Figura 4. Actividad de *traducir* (T3, p. 76)

Buscar información. Implica la recolección de datos, por ejemplo, al aplicar una encuesta, al experimentar, al averiguar la ocurrencia de un suceso en particular o al hacer una pregunta directa; que moviliza al estudiante a observar dentro/fuera del aula, a observarse a sí mismo y/o a sus pares o a realizar una consulta bibliográfica. Un ejemplo de esta última situación se observa en la Figura 3, donde

se pide investigar la utilidad de determinadas vacunas y cuáles se deben aplicar a los niños recién nacidos.

Ejemplificar. Es una actividad que demuestra, aclara o muestra la interpretación, análisis y/o construcción de un gráfico; mostrando al estudiante la elección del mejor gráfico, en descubrir las semejanzas/diferencias entre ciertas representaciones, así como las ventajas o desventajas en el uso de las mismas. Un ejemplo de esta actividad la encontramos en la Figura 5, donde se muestra la forma de interpretar un gráfico de líneas, al observar la tendencia de la cantidad pagada del consumo de energía eléctrica.

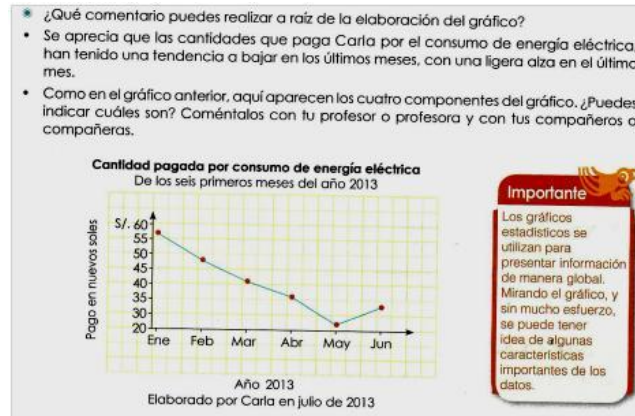


Figura 5. Actividad de *ejemplificar* (T6, p. 184)

En la Tabla 1 se resumen las actividades propuestas por los libros de texto, la actividad preponderante es *calcular* (35,5%), donde se utilizan operaciones aritméticas elementales o la comparación de valores como apoyo en la interpretación de un gráfico. Se observa que es la única actividad que va desde 1° a 6° grado, por lo que es necesario promover equitativamente el resto de actividades.

Tabla 1. *Porcentaje de tipo de actividad sobre gráficos estadísticos por nivel educativo*

Tipo de actividad	1° (n=9)	2° (n=8)	3° (n=31)	4° (n=44)	5° (n=32)	6° (n=28)	Total (n=152)
Calcular	66,7	37,5	45,2	38,6	18,8	28,6	35,5
Construir		12,5	3,2	11,4	25,0	10,7	11,8
Ejemplificar			6,5	4,5	18,8	14,3	9,2
Explicar				11,4	18,8	39,3	14,5
Leer		12,5		15,9	6,3	3,6	7,2
Buscar información		12,5	6,5	6,8	12,5	3,6	7,2
Traducir		12,5	25,8	6,8			7,9
Completar	33,3	12,5	12,9	4,5			6,6

En segundo lugar, la actividad *explicar* (14,5%) que da un espacio al estudiante para expresarse y dar a conocer sus ideas; es decir, lo capacita para discutir y comunicar sus opiniones respecto a la información obtenida de un gráfico, promoviendo la cultura estadística (Gal, 2002). Esta actividad se da a partir del 4° grado, por lo que se sugiere su presencia en los grados menores para fortalecer las capacidades comunicativas del niño a través del trabajo con gráficos estadísticos. En tercer lugar, la actividad *construir* (11,8%), presente en todos los grados, a excepción del 1°; es importante esta actividad porque conecta al niño con su entorno, al construir un gráfico con datos recolectados dentro y fuera del aula, “el niño se circunscribe al plano de la realidad de los objetos, de los hechos y datos actuales, a partir de la información que proporciona la familia y la institución educativa (MINEDU, 2009, p. 13). Por ello, es necesaria una mayor presencia de esta actividad en los libros de texto, y en 1° grado donde no hay presencia de esta actividad en el texto en estudio. En cuarto lugar, la actividad *ejemplificar* (9,2%), que

da la pauta para el análisis y/o construcción de gráficos propuestos. En quinto lugar, la actividad *traducir* (7,9%) que está presente del 2° al 4° grado. Al hacer el cambio de representación (transnumeración) surge una comprensión de los datos (Wild y Pfannkuch, 1999), a su vez que permite ver los patrones y relaciones entre los datos, la estructura oculta y plantear conjeturas, modo esencial del razonamiento estadístico (Batanero, 2013). Se observa que, en esta actividad, en la representación de gráficos no se permite al niño experimentar con la elección de las escalas del gráfico. Watson (2006) considera importante el trabajo con la escala de los gráficos estadísticos, ya que se presta a la manipulación de los datos representados; pero un trabajo temprano con las escalas permitiría sensibilizar a los estudiantes en este aspecto. En sexto lugar, *leer* (7,2%) y *buscar información* (7,2%). *Leer*, que está presente en todos los grados a excepción de 1° y 3°, se recomienda un mayor trabajo, ya que esta actividad constituye el primer paso para la comprensión de cualquier tipo de representación gráfica; mientras que *buscar información* lleva al estudiante a tomar en cuenta “el testimonio” de su entorno (datos), a través de impresiones, sentimientos, estímulos, etcétera, para así vivenciar lo que depara cada situación. En último lugar la actividad *completar* (6,6%), que está presente de 1° a 4° grado, por lo que se sugiere su trabajo en los grados superiores para concretar la comprensión gráfica, en su dimensión técnica (construcción de un gráfico) y su dimensión estratégica (pertinencia de un gráfico).

DISCUSIÓN

A continuación, se presentan las conclusiones obtenidas en el presente estudio. En primer lugar, se destaca la diversidad de las actividades propuestas en los libros de texto analizados. “Es importante resaltar que todos los niños interpretan el mundo externo de acuerdo con lo que ven [...], el cual leen e interpretan de manera diferente [...]” (MINEDU, 2009, p. 163); en consecuencia, es importante capturar las características del mundo real y aportar significado, objetivo que se logra a través de las actividades con gráficos estadísticos.

En cuanto a la actividad *calcular*, es la de mayor frecuencia en los libros de texto analizados; por lo que hay que tener cuidado que el estudiante no relacione el uso de operaciones aritméticas básicas, al comunicar el significado que surge de los datos como parte del pensamiento y razonamiento estadístico (Batanero, 2013). Por ello es importante la presencia equitativa del resto de actividades identificadas en los libros de texto de todos los niveles de la EBR.

Coincidiendo con el trabajo de Díaz-Levicoy y Arteaga (2014), Díaz-Levicoy, Giacomone et al (2016) y Díaz-Levicoy, Batanero et al (2016); *calcular* es una de las actividades más frecuentes en los libros de texto de Chile, Perú y España (libros digitales).

Con respecto a la actividad de *buscar información*, hay que resaltar la riqueza de esta actividad, al promover en los estudiantes la capacidad de buscar información en diversas fuentes y el trabajo colaborativo que conlleva a un aprendizaje colaborativo (MINEDU, 2009). Esta actividad refleja la necesidad de “[...] una intervención educativa orientada a favorecer la expresión de las necesidades, deseos y emociones de los niños y a que las puedan identificar. Además de permitirles explorar y transformar su entorno, lo cual los llevará a una progresiva autonomía en las rutinas y actividades cotidianas” (MINEDU, 2009, p.12). Se sugiere que la actividad de buscar información también incluya periódicos, revistas o datos en Internet; para usarlas también como fuente de argumentación y toma de decisiones en su futuro ámbito laboral o profesional, e impulsar una actitud crítica al cuestionar diferente tipo de información basada en evidencia estadística.

Se recomienda actividades con gráficos para dos variables, debido a que son casi nulas en los libros de texto en estudio. “El niño (en educación primaria) es capaz de pensar en dos o más variables cuando estudia los objetos (y evidencia de su contexto) y reconcilia datos aparentemente contradictorios” (MINEDU, 2009, p.163).

Las actividades de *completar*, *construir*, *traducir* y *ejemplificar* contribuyen a la construcción y análisis de un gráfico estadístico que promueven: el pensamiento y razonamiento estadístico, la importancia de los datos y la interdisciplinariedad conectando la matemática, ciencias sociales, ciencias naturales, etc.; es decir, las áreas curriculares.

Los resultados de esta investigación pueden ser útiles al brindar pautas para un mejor desempeño de los profesores en ejercicio y a las instituciones de formación de los profesores, en cuanto a las actividades con gráficos estadísticos y su relación con el desarrollo del pensamiento matemático y estadístico; y en el fomento de la cultura estadística.

Por lo tanto, es importante continuar con este tipo de investigación en libros de texto de otros países y en otros niveles educativos que permita uniformizar el trabajo con gráficos estadísticos en la región y atienda a los estándares internacionales logrando un proceso de instrucción óptimo en gráficos estadísticos.

Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado en el marco de los proyectos de investigación de la Generalitat Valenciana GV/2021/110, el Ministerio de Ciencia e Innovación RTI2018-095820-B-I00 (MCIU/AEI/FEDER, UE) y el proyecto de innovación de la Universidad de Valencia UV-SFPIE_PID20-1350001.

REFERENCIAS

- Arteaga, P., Batanero, C., Contreras, J. M. y Cañadas, G. (2016). Evaluación de errores en la construcción de gráficos estadísticos por futuros profesores. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 19(1), 15-40.
- Batanero, C. (2013). Sentido estadístico: componentes y desarrollo. En 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.
- 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.
- Cohen, L; Manion, L. y Morrison, K. (2011). *Research methods in education*. Londres: Routledge.
- Díaz-Levicoy, D. y Arteaga, P. (2014). Análisis de gráficos estadísticos en textos escolares de séptimo básico en Chile. *Diálogos Educativos*, 14(28), 21-40.
- 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. *BOLEMA. Boletim de Educação Matemática*, 30(55), 713-737.
- 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., Morales, R. y López-Martín, M. M. (2015). Tablas estadísticas en libros de texto chilenos de 1º y 2º año de Educación Primaria. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, 4(7), 10-39.
- 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*, en prensa.
- 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.
- Escolano, A. (2009). El manual escolar y la cultura profesional de los docentes. *Tendencias Pedagógicas*, 14, 169-180.
- Gal, I. (2002). Adult's statistical literacy: Meaning, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- Guimarães, G., Gitirana, V., Cavalcanti, M. y Marques, M. (2008). Análise das atividades sobre representações gráficas nos livros didáticos de matemática. En V. Gitirana, F. Bellemain y V. Andrade (Eds.), *Anais do 2º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática* (pp. 1-12). Recife: UFRPE.

- 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 (2009). *Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular*. Lima: Dirección General de Educación Básica Regular.
- MINEDUC (2012). *Matemática Educación Básica. Bases curriculares*. Santiago: Unidad de Currículum y Evaluación.
- NCTM (2000). *Principles and Standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Osorio, M. y Díaz-Levicoy, D. (2018). Tipos de gráficos estadísticos en libros de texto de matemática para la Educación Primaria peruana. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 31*. México: CLAME.
- Valentín, M. (2015). *Organización praxeológica del objeto gráficos estadísticos en el texto de tercer grado de educación primaria del ministerio de educación* (Tesis de Magister). Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú.
- Watson, J. M. (2006). *Statistical literacy at school: Growth and goals*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.