



Caracterización de los libros de Estadística en la Educación Secundaria

LIC. JOSÉ MARÍA VEGA

COLABORACIÓN: PROF. CARLOS TYKAL

Descripción:

El objetivo de este trabajo es estudiar las situaciones - problemas o actividades matemáticas, que impliquen el uso de gráficos estadísticos; para ello, hemos centrado la atención en libros de textos argentinos.

Este Trabajo se ha llevado a cabo en el contexto de la Dirección de Promoción, Investigación y Desarrollo del Instituto Superior Antonio Ruiz de Montoya (ISARM) de la ciudad de Posadas.

1. Introducción



En la actualidad es mucha la información estadística presente en diferentes ámbitos de nuestras vidas, como ser: Internet y los medios de comunicación. En muchas ocasiones, este tipo de información viene presente en forma de gráficos estadísticos; autores como Arteaga, Batanero, Cañadas y Contreras (2011) hablan de la diversidad de información estadística presente a través de gráficos y tablas en Internet e incluso en las redes sociales y de la variedad de temas que se tratan.

Por lo tanto, se hace necesario que los estudiantes sean capaces de interpretar, analizar y evaluar de manera crítica informaciones estadísticas presentes a través de gráficos, para desarrollar buenos niveles de cultura estadística (Watson, 2006)

Este trabajo llevado a cabo en el contexto de la Dirección de Promoción, Investigación y Desarrollo del Instituto Superior Antonio Ruiz de Montoya (ISARM) de la ciudad de Posadas, analizamos y caracterizamos los libros de Estadística en la Educación Secundaria donde, si bien las directrices curriculares (ME, 2011) no establecen un bloque específico para abordar los temas de estadística y probabilidad, los gráficos estadísticos son utilizados como objetos matemáticos para abordar diversos temas.

En el bloque curricular, denominado: «En relación con el número y las operaciones», se introducen nociones de recogida y organización de los datos, asimismo se incluyen distintos

tipos de representaciones de la información mediante objetos, dibujos o gráficos y su correspondiente análisis. Las directrices generales que se indican en relación a los gráficos estadísticos en cada curso que conforman desde el 2º ciclo de Educación Primaria y el ciclo básico de la Educación Secundaria en el contexto de la educación argentina. Los objetivos que aparecen en este bloque son:

- «Elaborar y responder preguntas a partir de diferentes informaciones y registrar y organizar información en tablas y gráficos sencillos» (ME, 2011, p. 17).
- «Elaborar preguntas a partir de diferentes informaciones y registrar y organizar información en tablas y gráficos» (ME, 2011, p. 20).
- «Interpretar y organizar información presentada en textos, tablas y distintos tipos de gráficos, incluyendo los estadísticos» (ME, 2011, p. 24).

En este sentido, las directrices curriculares son menos concretas en relación al trabajo con gráficos estadísticos en la Educación Secundaria en comparación con la situación de otros países (MECD, 2014; MINEDUC, 2012; NCTM, 2000) por lo que se hace necesario investigar sobre cómo los libros de texto, herramienta de gran utilidad para el profesor (Escolano, 2009), trabajan con el contenido «gráficos estadísticos», dada su importancia para desarrollar una buena cultura estadística de los estudiantes (Watson, 2006).

Como objetivo de este trabajo, nos propusimos estudiar las situaciones - problemas, o actividades matemáticas, que impliquen el uso de gráficos estadísticos; para ello, hemos centrado la atención en tres series de libros de texto argentinos.

2. Antecedentes

Algunos antecedentes sobre la importancia de los libros de texto en los procesos de escolarización. Se darán a conocer algunos estudios que describen los tipos de gráficos estadísticos presentes en estos recursos pedagógicos, los cuales han servido de base para compararlos con los resultados obtenidos y extraer algunas conclusiones.

2.1. Importancia de los libros de texto

En este trabajo se investigó sobre los gráficos estadísticos presentes en los libros de texto, pues estos últimos son considerados un recurso pedagógico de gran importancia en el proceso de enseñanza - aprendizaje, ya que «vincula el conocimiento academizado que las instituciones educativas han de transmitir» (Escolano, 2009, p. 172).

El estudio de los libros de texto se ha ido consolidando con una línea de investigación en Educación Matemática (Gómez, 2011; Wijaya, Van den Heuvel- Panhuizen y Doorman, 2015) y, en nuestro caso, en Educación Estadística (Díaz- Levicoy et al., 2016). Nuestro trabajo se enmarca en esta última línea, donde analizamos dicha relación existente entre los textos de

matemáticas para la Educación Secundaria y las directrices curriculares correspondientes para el contenido concreto de gráficos estadísticos.

2.2. Investigaciones sobre comprensión gráfica en textos escolares

El creciente desarrollo, en los últimos años, de investigaciones sobre gráficos estadísticos puede ser justificado por la inclusión de esta temática desde primeros cursos de Educación Secundaria, y su incidencia en la formación de niños y profesores. A continuación, se analizaron algunos trabajos que tienen relación con los gráficos estadísticos presentados en libros de textos, tema central de esta investigación.

Mateus (2014) estudia los gráficos en cinco libros de texto usados en Secundaria de Colombia. Los resultados muestran el predominio del contexto escolar, dejando a un lado la aplicación a disciplinas científicas; se destaca que los textos entregan un soporte importante para trabajar la construcción y lectura de gráficos; las actividades apuntan a la alfabetización estadística por sobre el razonamiento o pensamiento estadístico.

Menezes y Carvalho (2010) analizan las actividades en libros de texto de 8° y 9° de Enseñanza Fundamental en Recife (Brasil) en las unidades de «Probabilidad y Estadística» y «Funciones». Estos autores destacan que las actividades promueven el razonamiento algebraico, en las cuales se utiliza el gráfico de líneas en el plano cartesiano. Esas actividades están relacionadas mayoritariamente con el cálculo e interpretación; un

análisis más a fondo muestra que las actividades enfatizan en la lectura directa, donde los estudiantes necesitan leer una parte puntual de la gráfica o utilizar formulas. Otro estudio en este contexto es el de Evangelista y Guimarães (2013) que analizan actividades en las que se trabaja el concepto de escala en libros de texto de cinco series de la Educación Fundamental en Brasil. Los resultados muestran que la interpretación recibe mayor atención que la de construcción.

Jesús, Fernandes y Leite (2013) estudian los gráficos estadísticos centrándose en libros de texto del tercer ciclo de Educación Básica en Portugal (7º, 8º y 9º) para el área de Ciencias Físico-químicas.

En el contexto universitario de México, May (2009) busca caracterizar las actividades en las que intervienen gráficos en libros para la enseñanza de la estadística, en carreras de Educación y Psicología. Los resultados muestran que en las actividades predomina el contexto general, psicológico y la actividad de construir; donde los gráficos más frecuentes son el polígono de frecuencias, histograma, barras y ojivas; el nivel de comprensión más frecuente es «leer datos»; el componente cognitivo que predomina es la alfabetización estadística; trasladar de lenguaje estadístico a gráfica es la dimensión más frecuente.

Recientemente, Díaz-Levicoy, Giacomone, López-Martín y Piñeiro (2016) presentan los resultados de una investigación sobre gráficos estadísticos en libros de texto digitales de Educación de España. Este estudio permite obtener información sobre el tipo de gráfico usado y el tipo de actividad a desarrollar;

así como, evaluar la idoneidad didáctica sobre el tratamiento de este tema. Entre los resultados, los autores destacan el predominio de gráficos de barras y las actividades de leer, calcular y construir.

Esta investigación forma parte de un estudio más amplio en el que ya se han analizado los gráficos estadísticos presentes en textos españoles (Díaz-Levicoy, 2014) y chilenos (Díaz-Levicoy et al., 2015); en estos estudios previos se han considerado como unidades de análisis: el tipo de gráfico, actividad solicitada, nivel de lectura según la categorización de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001), y complejidad semiótica del gráfico descrita por Arteaga (2011).

El análisis de los textos españoles muestra un predominio de los gráficos de barras, líneas y sectores; del nivel de lectura «leer dentro de los datos»; del nivel de complejidad «representación de una distribución de datos»; y de las actividades de leer, ejemplo, y construir. En los textos chilenos se observa el predominio de: los gráficos de barras y pictogramas; el nivel de lectura «leer dentro de los datos»; actividades de calcular, construir y ejemplo; y el nivel semiótico «representación de una distribución de datos». Estas conclusiones son las que deseamos comparar con las obtenidas en los libros de texto de Educación Secundaria en Argentina, para obtener una visión más general de cómo se trabajan los gráficos estadísticos en la Educación Secundaria y con ello ampliamos la muestra de textos analizados de diferentes países.

3. Marco teórico

De acuerdo con autores como Bertin (1967), los gráficos estadísticos son objetos semióticos complejos, pues su construcción, lectura e interpretación requiere la conjugación de diferentes objetos matemáticos, los que deben ser comprendidos cada uno por separado y en su conjunto. A continuación, se presenta una descripción de los niveles de lectura y semióticos que se utilizaron en el estudio, así como mostrar las herramientas del marco teórico del enfoque Onto-semiótico (Godino y Batanero, 1994; Godino, Batanero y Font, 2007).

3.1. Niveles de lectura de los gráficos estadísticos

La lectura de gráficos estadísticos no es una actividad sencilla y forma parte esencial de la comprensión gráfica que todo ciudadano debería tener (Wu, 2004).

- «Leer los datos». Corresponde a una lectura local y específica, atendiendo a hechos explícitamente representados en el gráfico.
- «Leer dentro de los datos». Implica comparar e interpretar valores, busca relación entre las cantidades y conlleva la aplicación de procedimientos matemáticos simples.
- «Leer más allá de los datos». Implica la extrapolación de los datos (inferencia o predicción), cuando se pide información que no está representada en el gráfico.
- «Leer detrás de los datos». Requiere una mirada crítica sobre la calidad de los datos y la forma de recolección de los datos;

del uso del gráfico y su conexión con el contexto, se examina la calidad de los datos.

3.2. Niveles de complejidad semiótica de los gráficos estadísticos

En la construcción de gráficos se movilizan, necesariamente, distintos objetos matemáticos dando lugar a un proceso semiótico complejo. (Arteaga, 2011; Batanero, Arteaga y Ruiz, 2010) definen los siguientes niveles de complejidad semiótica, los cuales constituyen una herramienta teórica para nuestro análisis.

- «Representación de datos individuales»: Cuando se realiza en un gráfico datos individuales y no una representación completa del conjunto de datos.

- «Representación de una lista de datos»: Cuando se incluyen en el gráfico todos los datos, pero sin calcular las frecuencias asociadas a la distribución.

- «Representación de una distribución de datos»: Cuando se representa una distribución de datos, agrupado los valores y calculando las respectivas frecuencias.

- «Representación de varias distribuciones sobre un mismo gráfico»: Cuando se representa más de una distribución de frecuencias sobre un gráfico estadístico.

Si estos sistemas de prácticas son realizados por una persona dan lugar a la noción de sistema de prácticas personales; si son

realizados dentro de una institución, serán sistemas de prácticas institucionales.

3.3. Significado institucional de los objetos matemáticos

Se utilizó las ideas del Enfoque Onto-Semiótico (EOS) del conocimiento y la instrucción matemáticos, marco teórico desarrollado por Godino y colaboradores (Godino y Batanero, 1994), para justificar los tipos de práctica matemática que conforman nuestro análisis.

Según Godino, Batanero y Font (2007) la interpretación semiótica de este tipo de prácticas da lugar a cuatro tipos de significados institucionales de un objeto matemático. El significado pretendido es el sistema de prácticas incluidas en la planificación del proceso de estudio. Particularmente, la noción de significado pretendido es útil en nuestro trabajo porque sustenta el análisis de los gráficos estadísticos entendidos como un sistema de prácticas institucionales.

4. Metodología

Investigación de tipo cualitativa, de nivel descriptivo y realizada mediante análisis de contenido (López-Noguero, 2002).

La muestra está constituida por un total de 12 libros de texto. Las unidades de análisis que se han considerado en este estudio se describen a continuación y están basadas en las investigaciones previas, trabajos precedentes y marco teórico mostrado:

- *Tipo de gráfico.* Entre los gráficos están los de: barras, líneas, sectores, puntos, etc.
- *Nivel de lectura.* Los niveles considerados son: (1) leer los datos; (2) leer dentro de los datos; (3) leer más allá de los datos; (4) leer detrás de los datos.
- *Nivel de complejidad semiótica.* (Arteaga, 2011; Batanero et al., 2010) y son: (1) representación de datos individuales; (2) representación de una lista de datos; (3) representación de una distribución de datos; (4) representación de varias distribuciones sobre un mismo gráfico.
- *Actividad solicitada.* Clasifica el tipo de actividad que debe realizar el estudiante. Nos guiamos por investigaciones realizadas sobre gráficos estadísticos en libros de texto y pruebas estandarizadas (Castellanos, 2013; Díaz-Levicoy, 2014; Díaz-Levicoy et al). Ha de tenerse en cuenta que sobre un mismo gráfico puede haber más de una actividad a realizar, o que en una actividad participe más de un gráfico, por lo que en estos casos se contabilizará en cada categoría correspondiente.

5. Resultados

El promedio general de actividades por cada serie de libros de texto es 11 y el mayor número de actividades en tres de las cuatro editoriales se da en tercer año. Destacar que la editorial Santillana incluye 13 actividades en total, de las cuales 11 son realizadas en el último curso del primer ciclo de la Educación Secundaria.

Asimismo, se compararon estos resultados, con estudios de libros de texto españoles (Díaz-Levicoy, 2014) y chilenos (Díaz-Levicoy et al., 2015).

5.1. Tipo de gráfico

El análisis de los distintos gráficos que intervienen en las prácticas nos permite dar cuenta de la importancia que se les da a los gráficos de barras, sectores y líneas; aunque se puede observar diferencia de variedad y cantidad entre las editoriales. Al comparar con los libros de texto chilenos, descritos en (Díaz-Levicoy et al., 2015), esta diferencia se hace más notoria pues en forma general predominan, los gráficos de barras, pictogramas y líneas; sin embargo, en los niveles de 4° y 5° se observan los gráficos de barras, puntos, líneas, y los de tallo y hojas.

En los textos argentinos seleccionados, el trabajo con los gráficos de sectores tiene especial relevancia, pero no así en los textos chilenos y españoles; éstos son representaciones complejas ya que movilizan objetos matemáticos que son difíciles de comprender para estudiantes de estos niveles (frecuencias proporcionales a la amplitud de sectores circulares, etc.). Respecto a los gráficos de barras vemos que están presentes en todos los niveles considerados, situación similar a lo que ocurrió con los textos españoles y chilenos.

Las investigaciones realizadas en los libros de texto de la Educación Española y Chilena, revelan que este tipo de gráficos es introducido ya en niveles inferiores, desde tercero y quinto año.

5.2. Nivel de lectura

El primer nivel de lectura -leer los datos- lo vemos ejemplificado en figuras que muestran un gráfico de barras con la cantidad de plantas vendidas en un vivero. Corresponde al nivel más sencillo porque el estudiante solo debe relacionar el texto con las respectivas frecuencias mostradas en el gráfico, por lo que implica una comprobación de las cantidades mediante una lectura literal de la información.

La transformación de unidades de medición mediante operaciones aritméticas es el conocimiento matemático implicado en esta actividad; característico del segundo nivel de lectura.

Por lo tanto, ejemplificamos con una actividad en el nivel 4 de lectura -leer detrás de los datos-. En esta actividad observamos un gráfico de líneas que muestra el problema de la deforestación en la Amazona brasileña. Como resultado de nuestro análisis, observamos que la mayoría de las actividades se centran en «leer dentro de los datos» (nivel 2), el cual se caracteriza por exigir el desarrollo de comparaciones y proceso aritméticos sencillos con la información del gráfico; le sigue el nivel 1 y 4 con igual porcentaje de implicación, aunque los niveles 2 y 4 se presentan en todos los niveles. Resumimos los resultados obtenidos dado el nivel de lectura por editorial. En los textos españoles, actividades de nivel 4 solo se observan en sexto curso, pero de nivel 3 se observan en estos tres cursos.

Esta irregularidad en el nivel de lectura puede tener relación con el tipo de gráfico que se propone para el trabajo matemático y que se introduce año a año, pues no tiene sentido que se haga

el mismo tipo de preguntas sobre el mismo tipo de gráfico año tras año. Lo que si debiese observarse es que exista un incremento paulatino de los niveles 3 y 4 para los gráficos que están presenten en todos los niveles.

5.3. Nivel de complejidad semiótica del gráfico

El segundo nivel semiótico, se hace referencia la cantidad de plantas que se han vendido durante tres meses (enero, febrero y marzo).

Encontramos un ejemplo del tercer nivel de complejidad semiótica -representación de una distribución de datos-. La actividad presenta un gráfico de barras dobles que muestra la cantidad de hijos por familia en dos generaciones distintas. A este nivel le siguen los de «representación de una distribución de datos» y «representación de varias distribuciones sobre un mismo gráfico». No se observan representaciones que hagan referencia al nivel 1.

En los libros chilenos, se observan estudios, donde el nivel 3 de complejidad semiótica alcanza porcentajes en torno al 60%; el nivel 2 no supera el 20%; por último, coinciden con los textos españoles al no se identifica gráficos con nivel semiótico 1, los que solo en libros de textos chilenos. Sería interesante trabajar con más cantidad de gráficos de nivel semiótico 2 que facilitarían la comprensión de estos mismos y de gráficos de complejidad superior.

5.4. Actividades que se proponen en relación a los gráficos

En este apartado describimos y ejemplificamos las actividades que se han encontrado en los libros de texto analizados; al final de la sección sintetizamos los resultados. Asimismo, se realizan comparaciones con investigaciones similares que se han desarrollado en otros países.

Leer, es una actividad en la que el estudiante debe identificar los elementos del gráfico estadístico por medio de la lectura literal de la información que él se representa. En algunas figuras podemos observar esta actividad, pues una segunda pregunta debe ser observar todos los elementos que constituyen el gráfico y observar la frecuencia de la barra que corresponde, es decir, se realiza una lectura literal de una frecuencia.

Actividad en que los estudiantes, junto a la lectura literal de la información del gráfico, deben realizar operaciones aritméticas sencillas, incluyendo aquellas actividades en las que se deben realizar aproximaciones. «Completar». Actividad en la que el estudiante debe realizar la construcción de un gráfico estadístico de acuerdo a los datos que se entreguen sin agrupar o agrupados en tablas. Esta actividad exige que el estudiante conozca los convenios específicos de cada gráfico. Este tipo de actividades exige que los estudiantes definan una escala adecuada para construir las barras.

Actividad aclarativa o explicativa de aspectos relevantes que debe aprender y recordar el estudiante, es una actividad que no exige el desarrollo de tareas, pero sintetiza conceptos o procesos importantes. Actividad en que los estudiantes exponen

argumentos sobre una determinada elección o crecimiento realizado. Actividad en que el estudiante debe explicitar el procedimiento seguido para el desarrollo de una actividad. Es una actividad en la que se pide un cambio de registro para representar determinada información; esta actividad incluye pasar la información de un gráfico a una tabla, así como cambiar de un tipo de gráfico a otro. Esta es una actividad poco frecuente en los libros de texto, quizás por su dificultad porque exige en dominio de los convenios específicos de cada representación que interviene en la actividad.

Es una actividad en que los estudiantes deben relacionar los datos con su respectiva representación en un gráfico, difiere de la actividad de «completar» pues en estos casos hay representaciones incorrectas. Actividad en que los estudiantes deben obtener datos para luego realizar un tratamiento estadísticos, así como la organización y representación por medio de gráficos estadísticos. Se ha observado que se muestran las actividades asociadas a los gráficos estadísticos que se han identificado en los libros de texto argentinos. Los textos de la Editorial Estrada son los que presentan mayor variedad de actividad, predominando en ésta la de «completar». Consideramos adecuada dicha propuesta como paso previo a la construcción de los diferentes tipos de gráficos estadísticos. Asimismo, la actividad de «construir», junto con la de completar abordan más de la mitad de las actividades.

Al comparar con los textos chilenos, en que las actividades más frecuentes son las de «calcular, construir y ejemp-

lo» (Díaz-Levicoy et al). Los resultados son similares si solo se analizan los cursos de 6° a 2° de Educación Primaria y Educación Secundaria respectivamente.

Se valora positivamente la inclusión de la actividad de «recoger datos», así como se extraña la ausencia de la actividad de «inventar problemas».

6. Conclusión

Investigar el tratamiento de los objetos matemáticos implicados en los libros de texto, nos permite iniciar un acercamiento a su significado institucional pretendido y, a su vez, al significado institucional de referencia o global. Esto se debe a que el libro de texto, ayuda al profesor en la preparación del proceso de enseñanza y aprendizaje (aporta ejemplos, ejercicios/problemas, evaluaciones, etc.), presentando de forma secuencial los temas que se deben abordar; para el alumno es una fuente de apoyo constante, al que puede recurrir en cualquier instante siendo más efectivo que internet, ya que pese a tener menos variedad de actividades, están adaptadas «o debiesen estarlo» al desarrollo cognitivo de los estudiantes.

Sobre el objetivo de nuestra investigación de caracterizar el significado pretendido sobre los gráficos estadísticos en libros de texto de Educación Secundaria de Argentina, se evidencia que la mayoría de las actividades en que intervienen gráficos estadísticos son de barras, sectores y líneas.

Si bien llama la atención la poca cantidad de actividades en que se trabaja con gráficos, lo que provoca que su introducción efectiva en las aulas sea tardía. Por lo que las consecuencias son negativas en el desarrollo de la cultura estadística y en la comprensión de fenómenos naturales y sociales en los cuales es necesario comprender la información que se presenta en los gráficos estadísticos.

Esta investigación presenta información de utilidad para: encargados de diseñar los planes de estudio de Educación Secundaria, quiénes deberían especificar el uso con gráficos sencillos desde los primeros cursos; formadores de los futuros profesores de Educación Secundaria, quienes deben promover el desarrollo de una cultura estadística y que los profesores puedan llevar al aula; en los profesores que están ejerciendo la tarea docente, pues ellos son los que deciden los objetos matemáticos con que los estudiantes han de trabajar en la escuela. ■

7. Referencias Bibliográficas:

- Arteaga, P. (2011). *Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores* (Tesis Doctoral). Universidad de Granada, España.
- Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G. y Contreras, J. M. (2011). Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales. *Números*, 76, 55-67.
- 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.
- Castellanos, M. (2013). *Tablas y gráficos estadísticos en pruebas SABER-Colombia* (Trabajo de Fin de Máster). Universidad de Granada, España.
- CCSSI (2010). *Common Core State Standards for Mathematics*. Washington, DC: National Governors Association for Best Practices and the Council of Chief State School Officers.
- Cobo, B. (2003). *Significado de las medidas de posición central para los estudiantes de secundaria* (Tesis Doctoral). Universidad de Granada, España.
- Curcio, F. R. (1989). *Developing graph comprehension*. Reston, VA: NCTM.
- DE (2014). *Programa de Matemáticas. Estándares de Contenido y Expectativas de Grado*. San Juan.
- Del Pino, G. y Estrella, S. (2012). Educación estadística: Relaciones con la matemática. *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 49(1), 53-64.
- Díaz-Levicoy, D. (2014). *Un estudio empírico de los gráficos estadísticos en libros de texto de Educación Primaria española* (Trabajo Fin de Máster). Universidad de Granada, España.
- 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, 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.
- Escolano, A. (2009). El manual escolar y la cultura profesional de los docentes. *Tendencias Pedagógicas*, 14, 169-180.
- Godino, J. D. y Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 14(3), 325-355.
- 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* (145-162). Braga: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho.
- López-Noguero, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. *XXI. Revista de Educación*, 4, 167-180.
- Mateus, L. (2014). Estudio de gráficos estadísticos usados en una muestra de libros de matemáticas para la educación básica y media en Bogotá. En L. Andrade (Ed.), *Memorias del I Encuentro Colombiano de Educación Estocástica* (pp. 274-280). Bogotá: Asociación Colombiana de Educación Estocástica.
- May, R. (2009). *La representación gráfica en estadística a nivel superior: un análisis de libros de texto en psicología y educación* (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma de Yucatán, México.
- MINEDUC (2012). *Matemática educación básica. Bases curriculares*. Santiago: Autor.
- NCTM (2000). *Principles and Standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM
- Ortiz, J. J. (2002). *La probabilidad en los libros de texto*. Granada: Grupo de Investigación en Educación Estadística.