

Análisis de infografías en la formación de profesores de primaria

Infographics' analysis for primary teachers training

Montserrat Prat¹, Yuly Vanegas² y Joaquin Giménez²

¹Universitat Autònoma de Barcelona, ²Universitat de Barcelona, Cataluña, España

Resumen

En este trabajo se analiza el potencial de lectura gráfica que posee un grupo de estudiantes para profesor de primaria al realizar una tarea profesional en la que se les ha dado un referencial teórico-didáctico previo sobre los niveles de lectura. Se caracteriza la investigación precedente y se describe un modelo de tabla metodológica que nos permite analizar el comportamiento de un grupo como estudio exploratorio. Se explicitan los elementos matemáticos y didácticos que se evidencian en el texto mediante análisis del discurso. Se observa una influencia fuerte del contexto en llegar a ver más allá del gráfico y ver detrás de los datos, en cuanto no se alude a lo que el gráfico no presenta. Los estudiantes sólo valoran comparaciones elementales y no recogen elementos competenciales propios del currículo.

Palabras clave: Análisis de gráficos, formación de profesores, educación primaria

Abstract

This paper analyzes the potential of graphic reading of a group of prospective primary teachers when performing a professional task in which they have been given a prior theoretical-didactic reference on reading levels. The preceding research is characterized, and a methodological table model is described that allows us to analyze the behavior of a group as an exploratory study. The mathematical and didactic elements that are evidenced in the text through discourse analysis are explained. There is a strong influence of the context in getting to see beyond the graph and see behind the data, if there is no reference to what the graph does not present. The students only value elementary comparisons and do not include competency elements of the curriculum

Keywords: graphics' analysis; teacher training; primary education.

1. Introducción

Diversos autores (Batanero, 2002, Gal, 2002; entre otros) han señalado la importancia del desarrollo de una cultura estadística para todos los ciudadanos y la necesidad de la educación estadística en la formación básica escolar y en la formación inicial y permanente del profesorado. Así, por ejemplo, Franklin et al. (2007), afirman que un objetivo de la educación estadística es ayudar a los estudiantes a construir nociones que les permitan considerar la variabilidad en fenómenos sociales y naturales, es decir, desarrollar su pensamiento estadístico. Por otra parte, nadie duda que la resolución de problemas y la toma de decisiones en diversos contextos dependen, entre otros aspectos, de la comprensión, explicación y cuantificación de la variabilidad de datos. Teniendo en cuenta lo anterior, ¿qué necesitaría conocer un profesor de educación primaria, para potenciar el pensamiento estadístico en el alumnado de 6-12 años?

Este trabajo se sitúa en la línea que impulsa el desarrollo de una cultura estadística que permita fundamentar las bases de una formación de profesores desde educación infantil y primaria (Gal, 2002). Ello incluye la capacidad de comprender y evaluar críticamente datos estadísticos que impregnan nuestra vida cotidiana, así como la capacidad de apreciar las contribuciones del pensamiento estadístico en las decisiones públicas,

Prat, M., Vanegas, Y. y Giménez, J. (2019). Análisis de infografías en la formación de profesores de primaria. 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

privadas, profesionales y personales (Wallman, 1993). En un gráfico estadístico se representan datos, información generalmente numérica, relacionada con un contexto. Según Moore (1999) los gráficos estadísticos están constituidos por una parte de la realidad que se quiere representar.

Actualmente, las redes sociales, la publicidad y también en el campo académico, se usan como representaciones visuales (de diferentes tipos de información), las infografías. Sin embargo, tal y como lo plantean Ozdamli y Ozdal (2018), los estudios sobre el uso de infografías en entornos educativos son limitados, aunque se considera que el uso de estas representaciones visuales dadas sus características estructurales ayudaría a potenciar entornos de aprendizaje ricos tanto para los futuros maestros como para el alumnado de educación básica.

Según Toht (2013), en una infografía intervienen diferentes tipos de gráficos y signos que resumen o explican aspectos relevantes de un determinado contexto. Por otro lado, Rajamanickam (2005) señala que el diseño de una infografía debe considerar: a) organización de la información, b) creación de contenido, c) simplificación d) adición de énfasis múltiple, e) visualización de la relación de causa y efecto y f) creación de gráficos integrados. Recientemente Tuncali (2016) en el ámbito de medio ambiente y Alshehri y Ebaid (2016) en clases de matemáticas con alumnos de educación primaria han investigado sobre la efectividad del uso de infografías y concluyen la relevancia de la incorporación y análisis de este tipo de gráficos en el fomento del pensamiento analítico y en el desarrollo de la alfabetización visual.

Los futuros maestros tienen dificultades en establecer buenas relaciones entre el contexto real y determinados tipos de gráficos y aún más cuando se requiere una interpretación más compleja del mismo. Por ello, encontramos pertinente reconocer cómo un grupo de futuros maestros leen e interpretan gráficos cuando analizan infografías. Asimismo, nos interesa reconocer cuál es el papel que otorgan al contexto y cómo explican los elementos estadísticos usados dichas infografías. Consideramos que enfrentar a los futuros maestros al análisis de este tipo de representaciones está en consonancia con los planteamientos actuales a nivel curricular en donde se resalta la necesidad de desarrollar una mirada competencial, en la que no sólo se pretende conseguir un contenido matemático, sino un conocimiento situado (Lave, 1988) y corporeizado (Lakoff y Nuñez, 2001).

2. Lectura de gráficos y formación docente en estadística

Los gráficos en la escuela y en la formación docente pueden utilizarse con dos misiones fundamentales: para comunicar información y como instrumento de análisis de datos, así como, para retener en la memoria una gran cantidad de información de forma eficiente (Cazorla, 2002). Siguiendo esta observación, se podría decir que un análisis que reconoce estos dos elementos es más profundo que otro que no los reconozca. De acuerdo con Ridgway, Nicholson y McCusker (2008), un ciudadano competente debe saber interpretar gráficos en los que se presentan diversas informaciones sobre aspectos cotidianos. Se considera que gráficos habituales de la prensa, televisión, etc. presentan nuevas características dignas de mención: a) facilidad de búsqueda de los distintos conjuntos de datos; b) alta calidad de las representaciones interactivas y c) incluyen a menudo comentarios críticos sobre los datos. Para responder a este uso creciente de los gráficos, las agencias estadísticas de diversos países y de las comunidades autónomas (en el caso de España) han diseñado páginas explicativas para el uso específico de la

comunidad escolar que contienen infografías. Pero hay pocos trabajos que analicen la implicación del uso de estos recursos en la formación inicial del Profesorado y el proceso reflexivo del futuro docente.

Los estudios de Friel, Curcio y Bright (2001) han mostrado que los futuros maestros tienen dificultades con la interpretación de gráficos. En dichos estudios se señala que los futuros maestros son capaces de hacer una lectura literal, pero no llegan a visualizar las tendencias o patrones numéricos en los datos. En otros estudios como los de Watson (2006), se indica la importancia que los alumnos aborden problemas estadísticos en los que el contexto juegue un papel importante, así como la lectura de gráficos. Muchos errores en la construcción del gráfico o en su correcta lectura e interpretación están ligados a falta de comprensión de algunos de los objetos estadísticos y sus relaciones que subyacen en el gráfico (Arteaga, 2011; Arteaga y Batanero, 2011; Arteaga, Batanero y Contreras, 2011). Entre los gráficos univariantes, se habla de diagrama de barras, gráfico de sectores, gráficos de puntos. Entre los multivariantes, se consideran los gráficos de barras adosados o apilados, gráficos de puntos múltiples e histogramas adosados. En este estudio, aún no hay una cita del valor específico de las infografías como síntesis comunicativa.

2.1. Niveles de lectura de gráficos

Garfield y Ben-Zvi (2008) señalan la importancia del uso de gráficos en la comunicación científica, y, por lo tanto, su importancia en la formación de una cultura estadística. En diversos estudios analizan la competencia de estudiantes y futuros docentes sobre la interpretación de gráficos estadísticos para intentar caracterizar niveles en dicha competencia. Pierce, Chick y Wander (2014), remarcan que deben considerarse diferentes niveles de lectura, que presentan en forma de diagrama. como se muestra en la Figura 1. Esta propuesta amplía lo planteado por Curcio (1987) en el sentido que se considera la importancia del contexto local y profesional.

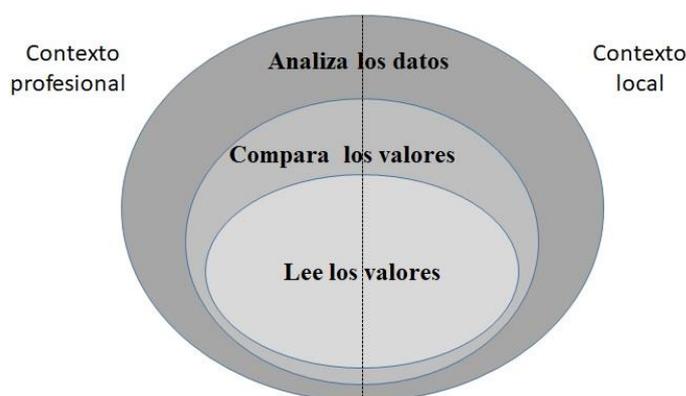


Figura 1. Niveles de identificación de lectura de gráficos según Pierce, Chick y Wander (2014)

Monteiro y Ainley (2007) indican que la lectura de los gráficos usuales dentro del contexto escolar es una tarea más limitada que la posible interpretación de dichos gráficos fuera de ese contexto. Al estudiar la competencia de futuros maestros en la lectura de gráficos tomados de la prensa diaria, encontraron que muchos de ellos no tenían conocimientos matemáticos suficientes para llevar a cabo dicha lectura.

En otros estudios más recientes, se analiza el papel que juegan las TIC en las

presentaciones en la media, los periódicos y la televisión. En particular se ha estudiado el impacto del uso y diseño de infografías en la educación tecnológica (Yildirim, 2016). Se señala la importancia que los futuros docentes necesitan tener herramientas para reconocer el poder de los nuevos gráficos para interpretar fenómenos, y así poder ayudar a los estudiantes en la escuela. Yarkova, Cherkasova, Timofeeva, Cherkasov y Yarkov (2017) analizan la comunicación visual en general, y concluyen que en la realidad escolar no se trabaja con este potencial comunicativo, pero no se incide en la influencia que puede tener la formación estocástica en particular.

3. Metodología

Este estudio lo consideramos exploratorio. Se analizan dos textos de futuros maestros que realizan una tarea profesional sobre análisis de infografías. La tarea se compone de dos partes. En la primera se distinguen tres momentos, donde inicialmente, se explica de manera general que son las infografías. En el segundo momento, se propone la revisión de un documento del Observatorio Económico, Social y medioambiental de la comarca de la Garrotxa (<http://www.observatorigarrotxa.cat/>), que presenta diversas infografías y junto a ellas textos interpretativos de las mismas. Finalmente, se explica de forma resumida la propuesta de niveles de lectura de gráficos (Arteaga, 2011). Posteriormente, se pide a los futuros docentes que lean el documento citado anteriormente y analicen las reflexiones que se hacen a partir del análisis de las infografías. Los temas enunciados en el documento son de actualidad y explican lo que ocurre en la comarca a través de gráficos en diferentes ámbitos (economía, sociedad, medio ambiente, actores, etc.).

En la segunda parte de la tarea profesional se presenta a los futuros maestros ocho infografías del libro: “Catalunya en 70 gràfics. Algunes coses que (potser) no sàbies” (2014). Los estudiantes se organizan en grupo y se les pide que escojan al azar una de las infografías. Se solicita que analicen la infografía seleccionada y produzcan un texto sobre lo que interpretan de la misma, tomando como referencia los textos analizados en la primera parte de la tarea. Además, se les dice que dichos textos deben corresponderse con un nivel alto de lectura (de los niveles estudiados). Nuestra hipótesis es que sus producciones se quedarán en el nivel básico de lectura y no conseguirán hacer una lectura que vaya más allá de los datos.

Tabla 1. Descripción de niveles de lectura de gráficos (Curcio, 1989 y Friel et al., 2001)

Nivel	Descripción	Código
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.	D
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	DD
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.	MAD
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	DDD

En nuestro estudio consideramos que se pueden dar cuatro niveles de lectura de gráficos, que recogen los descritos por Curcio (1989) y Friel et al. (2001): 1) leer los datos; 2) leer dentro de los datos; 3) leer más allá de los datos y 4) leer detrás de los datos (Díaz-Levicoy, Arteaga y Batanero, 2015). En la Tabla 1 se describe de manera breve cada uno de estos niveles y se presenta la codificación asignada a cada nivel.

Para poder reconocer el pensamiento matemático de los futuros docentes, se toman los textos producidos como datos de nuestro estudio. Para caracterizar los aspectos reconocidos por los futuros maestros de la infografía, usamos la propuesta de Rajamanickam (2005) que considera seis aspectos para valorar la calidad de las infografías. Se asumen como unidades de análisis los párrafos de los textos propuestos por los futuros maestros que tratan de un mismo aspecto de las infografías, por ejemplo: 1) temática, 2) aspectos del diseño, 3) elementos intencionales de la lectura del gráfico, 4) posibles relaciones con la enseñanza escolar y, 5) conclusiones de la narrativa mostrando el porqué de la integración de gráficos. Posteriormente se asocia a cada texto, una interpretación que lleve a asignar un nivel de lectura en cada una de las unidades de análisis.

Tabla 2. Evidencias del nivel de lectura de gráficos de un grupo

Unidades de análisis	Explicaciones del equipo investigador	N. de lectura
Este gráfico <i>muestra la realidad solidaria de las entidades</i> según su principal colectivo destinatario.	Ubica la temática social (solidaridad) pero repite literalmente uno de los subtítulos.	D
Primeramente, como se ve, en la forma jurídica de las entidades, <i>más de la mitad de las entidades</i> representadas en el momento de constituirse deciden hacerlo en forma de asociación. Es decir, sin poner inicialmente dinero y buscando conseguir un objetivo general.	Establece un dato que no está en la gráfica, pero se trata de una comparación muy simple.	D
En cuanto a las personas implicadas, <i>visualmente se puede ver muy fácilmente que más de ¾ partes</i> de las personas implicadas son destinatarios. <i>Es decir que hay más personas que necesitan ayuda que no personas que se dedican a nivel voluntario o bajo contrato, sería bueno que este porcentaje</i> fuera más equitativo y por lo tanto hubiera un número más alto de personas prestando servicio.	Muestran una inferencia no justificada y parcialmente errónea.	D
En lo que responde a la perspectiva del gráfico, se estructura de una manera muy visual, con proporción a los diferentes colectivos.	Muestran una inferencia no justificada, basada en un criterio de opinión y parcialmente errónea. Se hace una brevísima alusión al porcentaje equitativo, explicitando un deseo pero que no es explícito en el gráfico.	AD
El número de cubos corresponde al porcentaje Si los sumas todos da el 100% y creemos que eso ayuda más al cálculo del porcentaje.	Se dice explícitamente que los datos no son absolutos, sino que se dan en forma de porcentaje. No alude a lo discreto, ya que lo que dice de ser visual no se explica.	D
	No establece una relación entre los dos dibujos que se presentan en la infografía, sino que aluden a uno sólo de los dibujos.	D

En la Tabla 2 se muestra a manera de ejemplo algunas unidades de análisis junto con la

interpretación realizada por el equipo investigador y el nivel de lectura asignado. Este tipo de análisis cualitativo se pretende que permita identificar cuantitativamente lo que ocurre con todos los trabajos cuando se analicen en total.

4. Análisis de dos infografías por futuros docentes

A continuación, se muestran dos de las ocho infografías escogidas y los análisis realizados por dos de los grupos de futuros maestros de la población estudiada.

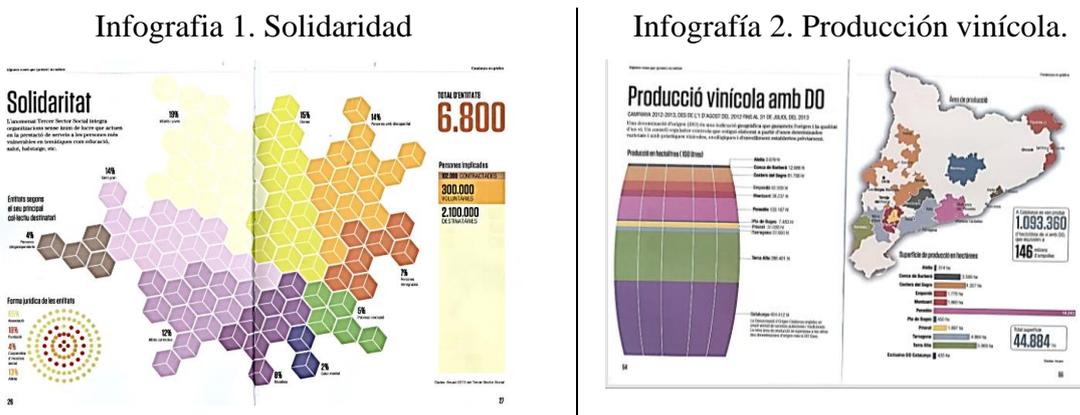


Figura 2. Ejemplos de las dos infografías analizadas en este artículo

En los dos casos observados, se muestran datos del año en que se realizó este material. Para identificar los elementos matemáticos presentes en el texto producido por los estudiantes cuando analizan el gráfico de solidaridad, consideramos que el contexto sirve para establecer asociación entre variables, pero no hay predicción sobre los datos de lo que la gráfica mejoraría si comparara dos años diferentes. En efecto, las infografías a menudo son miradas estáticas de una situación en un momento determinado.

La infografía de solidaridad (imagen izquierda de la Figura 2) tiene dos diagramas con datos de porcentajes presentados de forma discreta. El pequeño gráfico de la izquierda no es el típico diagrama sectorial, lo que confunde a los estudiantes. Los colores diferentes indican los distintos grupos. Ahora bien, como se mostró en el texto, los futuros profesores aluden a la forma jurídica de las entidades, pero se fijan sólo en el detalle del valor grande. El diagrama permite comparar también los valores pequeños, y eso no es observado por los futuros profesores. Como tampoco se estableció ninguna relación entre las dos gráficas más que “*más de la mitad de las entidades representadas en el momento de constituirse deciden hacerlo en forma de asociación*”.

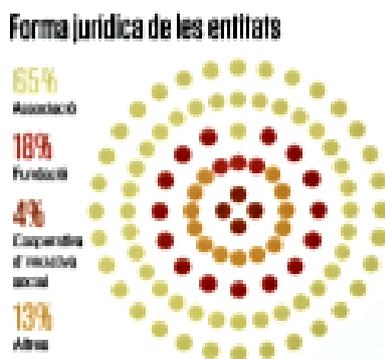


Figura 3. Zoom del gráfico anterior

Otro aspecto interesante de la infografía de Solidaridad (Figura 2) es que cada cubo representa un 1% lo cual facilita la visualización y reconocimiento de relaciones, por ejemplo, se pueden comparar porcentajes relativos mediante el conteo (de los cubos de cada color).

En la gráfica se ve por ejemplo un 2% de salud mental versus el 15% de las mujeres o el 14% de las personas con discapacidad.

El diagrama de cubos grande permite que, mediante conteo, se reconozca el porcentaje según el tipo de destinatario, pero para saber los datos absolutos hemos de hacer un cálculo, sabiendo que hay un total de 6800 entidades en esta muestra. Este dato quizás no sea muy interesante, pero es algo no visualizable, pero que se deduce mediante división. El grupo que analizó esta infografía no dijo nada de este dato. Es decir, la mirada es gráfico a gráfico sin relación entre ellos. El grupo hace una tentativa de establecer una relación entre el tipo de asociaciones y los destinatarios, pero no lo consiguen.

En el caso de la producción vinícola, se usa un total en forma de barrica de vino junto al mapa de Catalunya, en donde los colores indican los aspectos diferentes. Al hablar del tipo de gráfico, no se alude al espacio muestral manifestado. No se establece una asociación estadística que está presente en la información. Los futuros profesores comparan datos de las variables en juego, y hablan de equidad extrapolando el término a hablar del 50%, lo cual no es adecuado en el contexto. Además, efectúan un comentario genérico sobre la relación entre los datos y lo que significan. Aluden de forma genérica sobre el uso de proporciones sin relación con el contexto. Matemáticamente hablando, no se alude al hecho de que se trata de una forma alternativa de diagrama circular, en donde se acentúa lo discreto del conteo, perdiendo de vista lo visual de la relación angular para indicar la relación entre la parte y el todo. Y finalmente, se enfatiza tan sólo el hecho de que visualmente el gráfico representa partes y el todo mediante porcentajes.

En cuanto al gráfico en sí, sólo alude a que el formato de cubos presenta un porcentaje. No se dice nada de las relaciones que se establecen entre los dos tipos de gráficos de este dibujo. Tan sólo se dice que se trabaja el porcentaje. No se discute el por qué se haya usado este tipo de gráfico. Y la importancia de visualizar lo proporcional en este tipo de información. Así, parece que la intención de la infografía no es mostrar datos absolutos que quizás no tendrían sentido para quien ve este tipo de información. Más bien es importante la comparación de porcentajes. En este caso, los estudiantes no siempre se centran en los datos, sino que asocian algunas características de estos con su conocimiento considerado del mundo, pero en forma imprecisa.

En otro de los casos, al hablar de la producción vinícola, la infografía permite comparar los datos de producción respecto la superficie cultivada en cada comarca. Este hecho es identificado por el grupo que se ha analizado. Se ha visto la forma de barril de la gráfica izquierda. Los futuros docentes citan los datos de las gráficas por separado. Y no reconocen que, al hablar de Catalunya, están hablando del todo que no se interpreta como la suma, sino que se visualiza independientemente. Los estudiantes hablan de quien tiene más o menos, lo cual se ve, pero no indican lo que se ve de más que implicaría un cálculo interesante. Es decir, la diferencia entre una comarca y la otra es muy grande comparativamente hablando.

Este sería un ejemplo de consecuencia de los datos, que permitiría mediante división establecer nuevos datos no presentes en el gráfico. Asimismo, se muestra una cantidad

de botellas de vino producidas como denominación de origen. En la gráfica se puede ver que el Penedés, con una gran extensión de producción (barra grande en el histograma de superficies), no se da la mayor producción de vino de DO (en el gráfico del barril) como sería esperable. Este hecho es evidenciado, sin comentar en relación al contexto. Se alude al hecho evidente que “no necesariamente la comarca con más superficie tendrá una mayor productividad” sin explicación que conjeture porqué es así. Este grupo explica que el tamaño grande de la información sobre el número de botellas permite visualizar una cantidad de hectolitros en una forma comprensible. Pero no alude a un hecho interesante, como es que muchas botellas de vino no llegan a ser de un litro. Y tampoco alude al hecho de que en la producción se suele usar la medida en hectolitros. En cuanto a los elementos semióticos, se señala que los colores de ambos gráficos que se refieren a la misma comarca se indican con el mismo color. Lo cual hace pensar que este grupo si “ve algo más allá de los gráficos”, pero no del todo en lo que podría citar.

5. A modo de conclusión

A los futuros docentes les cuesta la interpretación y realización de inferencias sobre los datos que tiene la gráfica y el valor intencional de la información presentada. Parece evidente que hay dificultades en reconocer la intencionalidad comunicativa de las infografías. Y el por qué se muestran unos datos en forma absoluta o relativa como porcentajes. Así, se muestra que hay que incidir en este tipo de análisis, y que quizás la forma de hacerlo en un programa de formación sería proponer que se discuta de forma interdisciplinar, a partir del análisis de estos fenómenos en la didáctica de las ciencias Sociales, con el apoyo de la reflexión competencial correspondiente. Así, con las infografías, parece que los lectores no sabrán reconocer elementos relacionales si no se plantean específicamente. Es decir, lo que consigue el impacto visual, no es siempre facilitar la comunicación de información. Podríamos mantener la hipótesis de la necesidad de que la escuela proponga este tipo de tareas para reconocer las informaciones sobre nuestro entorno. La complejidad de las infografías parece que se relaciona con su propia construcción, pero también con el hecho de que la escuela no trabaja la intencionalidad de este tipo de instrumento gráfico, que casi nunca se expresa verbalmente.

Otra conclusión que podemos extraer del análisis inicial de las investigaciones sobre infografías es que la preparación de los profesores para enseñar los gráficos estadísticos es un tema importante y todavía necesario en la investigación y para los formadores de profesores.

En términos de las características de la infografía (según Rajamanickam, 2005), podemos decir que los futuros profesores insisten más en la organización de la información que en la propia reflexión sobre el contenido. No se interpreta fácilmente la simplificación y la adición de énfasis múltiple en el análisis de cómo se integraron los gráficos y observamos que no es fácil interpretar las relaciones de causa-efecto propias de los diseños de este tipo de gráficos.

Agradecimientos:

Este trabajo se realiza en el marco de los proyectos: EDU2015-64646-P y EDU2015-65378-P del Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España y REDICE16-1520 (ICE-UB).

Referencias

- Alshehri, A. M. y Ebaid, M. (2016). The effectiveness of using interactive infographic at teaching Mathematics in elementary school. *British Journal of Education*, 4(3), 1-8.
- Arteaga, P. (2011) *Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores*. Tesis doctoral. Universidad de Granada.
- Arteaga, P. y Batanero, C. (2011). Relating graph semiotic complexity to graph comprehension in statistical graphs produced by prospective teachers. En Novotna y Svoboda (Eds.) *Seventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*. Rzeszów, Polonia,
- Arteaga, P., Batanero, C y Contreras, J. M. (2011). Gráficos estadísticos en la Educación Primaria y en la formación de profesores. *Indivisa. Boletín de Estudios e Investigación*, 12, 123-136.
- Batanero, C. (2002). Los retos de la cultura estadística. *Conferencia inaugural. In: Jornadas interamericanas de enseñanza de la estadística*, Buenos Aires. Disponible en: www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/CULTURA.pdf
- Cazorla, I. (2002). A relação entre a habilidades viso-pictóricas e o domínio de conceitos estatísticos na leitura de gráficos. Tesis doctoral. Universidad de Campinas.
- Curcio, F. R. (1989). *Developing graph comprehension. elementary and middle school activities*. Reston: National Council of Teachers of Mathematics.
- Díaz-Levicoy, D., Arteaga, P. y Batanero, C. (2015). Gráficos estadísticos y niveles de lectura propuestos en textos chilenos de Educación Primaria. En C. Fernández, M. Molina y N. Planas (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIX* (pp. 229-238). Alicante: SEIEM.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M. y Scheaffer, R. (2007). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A preK12 curriculum framework*. Alexandria, VA: American Statistical Association.
- 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.
- Gal, I. (2002). Adult's statistical literacy: Meaning, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- Garfield, J. B. y Ben-Zvi, D. (2008). Preparing school teachers to develop students' statistical reasoning. En C. Batanero, G. Burrill, C. Reading y A. Rossman (Eds.) *Proceedings of the ICMI Study 18 and 2008 IASE Round Table Conference*. Monterrey, Mexico: International Commission on Mathematical Instruction and International Association for Statistical Education. Disponible en: https://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/rt08/T4P6_Garfield.pdf
- Javierre-Kohan, C., Utrilla, E. y Wandscher, B. (2014). *Catalunya en 70 gràfics: Algunes coses que (potser) no sabies*. Barcelona: Infographics Llibres.
- Lakoff, G. y Núñez, R. (2001). *Where mathematics comes from: How the Embodied mind brings mathematics into being*. New York: Basic Books.
- Lave, J. (1988) *Cognition in practice: Mind, mathematics and culture in everyday life*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Moore, D. (1999). *Estadística aplicada básica*. Barcelona: Antoni Bosch.

- Monteiro, C. y Ainley, J. (2007). Investigating the interpretation of media graphs among student teachers. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 2(3), 188-207.
- Ozdamli, F., Kocakoyun, S., Sahin, T. y Akdag, S. (2016). Statistical reasoning of impact of infographics on education. *Procedia Computer Science*, 102, 370–377.
- Ozdamli, F. y Ozdal, H. (2018). Developing an instructional design for the design of infographics and the evaluation of infographic usage in teaching based on teacher and student opinions. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(4), 1197–1219.
- Pierce R., Chick H., Wander R. (2014) Improving teachers' professional statistical literacy. Em H. Macgillivray B. Phillips y M. Martin (Eds.) *Topics from Australian conferences on teaching statistics* (pp. 295-309). New York, NY: Springer Proceedings in Mathematics and Statistics.
- Rajamanickam, V. (2005). *Infographics seminar handout. Seminars on infographic design, national institute of design, Bombay: Ahmedabad, and the Industrial Design Centre, Indian Institute of Technology*, Disponible en: <http://www.albertocairo.com/infografia/noticias/2005/venkatesh.html>.
- Ridgway, J., Nicholson, J. y McCusker, S. (2008). Reconceptualizing 'statistics' and 'education'. En C. Batanero, G. Burrill, C. Reading y A. Rossman (Eds.) *Proceedings of the ICMI Study 18 and 2008 IASE Round Table Conference*. Monterrey, Mexico: International Commission on Mathematical Instruction and International Association for Statistical Education. Disponible en: https://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/rt08/T1P5_Ridgway.pdf.
- Toth, C. (2013). Revisiting a genre: Teaching infographics in business and professional communication courses. *Business Communication Quarterly*, 76(4), 446-457.
- Tuncali, E. (2016). The infographics which are designed for environmental issues. *Global Journal on Humanites y Social Sciences*, 3, 14-19.
- Wallman, K. K. (1993). Enhancing statistical literacy: Enriching our society. *Journal of the American Statistical Association*, 88(421), 1-8.
- Watson, J. M. (2006). *Statistical literacy at school: Growth and goals*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Yarkova, T.A., Cherkasova, I., Timofeeva, A.; Cherkasov, V. y Yarkov, V. (2017). Preparing teachers to use new media visual communications in education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 12(2), 1-10.
- Yildirim, S. (2016). Infographics for educational purposes: Their structure, properties and reader approaches. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 15(3), 98-110.