



La formación de profesores de estadística como ciudadanos críticos¹

Cindy Alejandra **Martínez-Castro**

Universidad de Antioquia

Colombia

cindy.martinez@udea.edu.co

Lucía **Zapata-Cardona**

Universidad de Antioquia

Colombia

lucia.zapata1@udea.edu.co

Resumen

En esta ponencia se reporta un avance de una propuesta de investigación que busca aproximarse al análisis de la formación inicial de profesores de estadística como ciudadanos críticos, a partir de las *investigaciones estadísticas en el aula*. La investigación busca indagar ¿cómo se forma la ciudadanía crítica de futuros profesores de estadística, a partir de investigaciones estadísticas en el aula? Para dar respuesta a la pregunta planteada se asumirá un paradigma de investigación cualitativo y un enfoque crítico-dialéctico. La producción y registro de datos estarán apoyados en diversos instrumentos y técnicas tales como autobiografías, ideogramas, análisis de casos, entrevistas, investigaciones estadísticas, observación participante y diario reflexivo, con los cuales se dará cuenta de la formación de la ciudadanía crítica. Se espera que a través de esta investigación se puedan aportar elementos teóricos, prácticos y metodológicos para fortalecer el campo de la Educación Estadística, específicamente en la formación inicial de profesores.

Palabras clave: Educación Estadística, formación inicial de profesores, ciudadanía crítica, investigaciones estadísticas.

Introducción

La estadística ha cobrado importancia en las sociedades actuales donde existe una gran disponibilidad de información que se propaga rápidamente (Lebrun y Zapata-Cardona, 2017; Ben-Zvi y Makar, 2016). Esta característica de las sociedades de hoy requiere de ciudadanos capaces de evaluar críticamente afirmaciones basadas en datos y de argumentar con fundamento en la evidencia que entregan los datos (Estrella, 2017; Ben-Zvi y Makar, 2016). Por tanto, no es de sorprender que el estudio de la estadística alrededor del mundo en todos los niveles

¹ Esta investigación se llevó a cabo con el apoyo de Colciencias Contrato 438-2017.

educativos esté ganando cada vez mayor atención (Ben-Zvi y Makar, 2016; Batanero, Burrill y Reading, 2011), situación que trae consigo nuevos desafíos para la formación inicial de los profesores de estadística.

Entre los desafíos a los que se enfrenta la formación inicial se encuentra la necesidad de formar a los futuros profesores como ciudadanos activos y comprometidos (Lopes, 2008), capaces de realizar una lectura crítica de la estadística y de sus usos en el entorno social (Ernest, 2015). En este sentido, la formación inicial del profesor de estadística debería, en palabras de Gutstein (2007), enfocarse en las competencias académicas requeridas para su vida profesional y, simultáneamente, en las competencias críticas para leer y escribir el mundo por medio de la estadística. En otras palabras, en la formación inicial se debería cultivar simultáneamente el saber y el ser del profesor.

No obstante, en relación a la formación de profesores de estadística, algunos autores han reconocido que ciertos programas de formación inicial siguen una perspectiva técnica y formalista (Zapata-Cardona y González-Gómez, 2017; Souza, Lopes y Pfannkuch, 2015; Costa y Nacarato, 2011). Es decir, que dichos programas se inscriben en un modelo de racionalidad técnica (Loya, 2008; Schön, 1992), donde la estadística se concibe como una ciencia abstracta, estática, formal y alejada de los entornos socioculturales de los profesores. La racionalidad técnica descansa en una concepción objetivista de la relación del profesor con la realidad que conoce, y por ende, el profesor se asume como un técnico que debe aplicar los conocimientos científicos, producidos por otros (Schön, 1992). Así, en dicho modelo de formación, el profesor es visto como un técnico y su formación se entiende como previa y necesaria para el desempeño profesional.

En un modelo de racionalidad técnica el dominio de la disciplina es lo más importante en la formación del profesor (Loya, 2008), es decir, el profesor debe conocer primero la disciplina para luego enseñarla. Pareciera que la formación allí responde a un modelo de causa-efecto (Jaramillo, 2003), en donde los “formadores” dicen lo que el profesor debe adquirir y el profesor “reproduce lo dicho” sin cuestionarlo ni problematizarlo. En esta mirada, muchos programas de formación de profesores se centran en refinar el saber disciplinar y el desarrollo de habilidades y procedimientos, desconociendo que esta es apenas una de las dimensiones en las que se debería formar el futuro profesor (Zapata-Cardona y González-Gómez, 2017).

A partir de la formación inicial del profesor de estadística se ha privilegiado la adquisición y el dominio del saber disciplinar por parte del profesor, y muy poco se ha enfatizado en desarrollar la capacidad crítica de los profesores (Zapata-Cardona y González-Gómez, 2017; Vanegas, Giménez y Font, 2015; Vanegas y Giménez, 2011). En otras palabras, se ha dejado de lado la formación de los profesores como ciudadanos críticos y transformadores de las crisis sociales que conforman su entorno (Lebrun y Zapata-Cardona, 2017). En esta perspectiva, se genera una dicotomía (separación) entre el saber disciplinar y el ser en la formación de los profesores (Radford, 2013; Contreras-Domingo, 2010), en donde, al centrarse la formación en un lenguaje formalizante e inexpressivo para abordar la estadística, se opaca al profesor como ser social, ético y político capaz de asumir posturas críticas frente a los problemas inmersos en sus contextos socioculturales.

En este orden de ideas, se considera importante cuestionarse sobre la formación inicial del profesor de estadística y empezar a desarrollar propuestas que permitan ir superando el modelo de racionalidad técnica en los programas de formación. Propuestas que ayuden a reducir la

dicotomía existente entre el saber y el ser para darle cabida al profesor como un ciudadano crítico y político capaz de cuestionar, evaluar críticamente y reflexionar sobre el uso de la estadística en la sociedad (Weiland, 2016). En la formación inicial es necesario abordar la estadística como una herramienta poderosa para movilizar a los profesores en el estudio empírico de fenómenos sociales, económicos, políticos, y para desarrollar la conciencia social (Lebrun y Zapata-Cardona, 2017). De lo contrario se corre el riesgo de seguir fomentado el estudio de la estadística como una disciplina estática, objetiva, técnica e in-transformable (Zapata-Cardona y González-Gómez, 2017).

Una posibilidad para cultivar simultáneamente el saber y el ser en la formación inicial del profesor son las *investigaciones estadísticas en el aula*. En ellas se comprende al profesor como un sujeto crítico y político, y se asume la estadística como una herramienta para problematizar y solucionar problemas del mundo circundante. Las investigaciones estadísticas “son una manera de superar la enseñanza que tradicionalmente exalta el aprendizaje de conceptos y procedimientos estadísticos aislados del contexto en el que se han producido” (Zapata-Cardona, 2016, p. 76), y permiten estudiar empíricamente problemáticas del entorno sociocultural de las personas. En este sentido, las investigaciones estadísticas no se centran exclusivamente en la adquisición de conocimientos; también toman en cuenta la dimensión social de los seres (González-Gómez y Zapata-Cardona, 2018; Zapata-Cardona, 2016).

De esta forma, se busca propiciar ambientes en los cuales los futuros profesores puedan desarrollar y diseñar investigaciones estadísticas para mirar hacia sí y hacia el mundo que los rodea, para conocer y compartir los problemas sociales y políticos de la realidad en que viven, y para cuestionar esa realidad hasta llegar a transformarla (Campos et al, 2011). En coherencia con las ideas desarrolladas a lo largo de este apartado, se busca responder a la pregunta de investigación, *¿Cómo se forma la ciudadanía crítica de futuros profesores de estadística, a partir de las investigaciones estadísticas en el aula?*

Marco de referencia

A continuación, se desarrollarán algunos elementos teóricos con respecto a la ciudadanía crítica y su formación. Seguidamente se discutirán algunos aspectos teóricos sobre las investigaciones estadísticas en el aula y como éstas pueden convertirse en una posibilidad para la formación de la ciudadanía crítica de futuros profesores de estadística.

La ciudadanía crítica

Algunos autores tanto de Colombia (Lebrun y Zapata-Cardona, 2017; Clavijo, 2015; Arias, Clavijo y Torres, 2012) como de otros países (Engel, 2017; Weiland, 2016; Campos, 2016; Lesser, 2007) se han preocupado por el estudio de la ciudadanía crítica, dado el potencial que representa para la formación democrática y para la transformación de la sociedad (Lebrun y Zapata-Cardona, 2017). En el trabajo de Lebrun y Zapata-Cardona (2017) se entiende la ciudadanía crítica como la toma de conciencia de lo ambiental, social, político y económico, y como una disposición crítica hacia el mundo, donde se usa la estadística para la construcción de la democracia. De esta manera, se busca que las personas formen su conciencia ante ciertas situaciones críticas (así llamadas por Skovsmose, 1999) de la sociedad para reaccionar frente a ellas y transformarlas. Otros estudios como los de Engel (2017), Clavijo (2015) y Arias, Clavijo y Torres (2012) han asumido la ciudadanía crítica como la toma de conciencia y de postura con respecto a la información que abunda en el medio social y como la participación crítica de los ciudadanos en la sociedad mediante la discusión de asuntos políticos, económicos y ambientales

en los cuales la estadística sirve de soporte tecnológico.

Para Campos (2016) la estadística debería permitir el trabajo con temas que faciliten la discusión de problemas socio-políticos que sean pertinentes en la realidad de las personas. El autor comprende la ciudadanía crítica como una postura que deben tener los ciudadanos para el logro de una sociedad democrática a partir de la lucha por la justicia social. En esta línea también se encuentran los aportes de Lesser (2007) quien asume la ciudadanía crítica como el desarrollo de una conciencia a partir del entendimiento de las diversas problemáticas contextuales para promover el cambio hacia sociedades más democráticas y justas. Finalmente, el trabajo de Weiland (2016) define la ciudadanía crítica como la participación activa y crítica de los sujetos en sus comunidades y/o gobiernos orientada a la justicia de la ciudadanía para la democracia.

A partir de las ideas encontradas en los trabajos mencionados, se resalta que la ciudadanía crítica tiene una estrecha relación con la idea de democracia. La democracia se puede entender como una acción política abierta y colectiva, con un propósito, emprendida por un grupo de personas (Skovsmose y Valero, 2012b). Es decir, la democracia se enfoca en la esfera de las interacciones sociales e incluye la colectividad, la deliberación, la transformación y la coflexión —reflexión conjunta— (Skovsmose y Valero, 2012a; 2012b). A partir de las ideas desarrolladas, en la presente investigación se asumirá la ciudadanía crítica como *la participación activa y crítica de los sujetos (futuros profesores) en sus comunidades y/o gobiernos, orientada a la justicia de la ciudadanía para la democracia que incluye la colectividad, la deliberación, la coflexión y la transformación.*

Las investigaciones estadísticas en el aula

Algunos estudios como los de González-Gómez y Zapata-Cardona (2018) y Zapata-Cardona (2016), han reconocido las investigaciones estadísticas en el aula como una herramienta para formar a los sujetos como ciudadanos críticos mediante el estudio crítico de diversos fenómenos sociales, políticos, ambientales y económicos presentes en sus contextos. Las investigaciones estadísticas son una manera holística de abordar la estadística puesto que permite a los participantes vincular conceptos, herramientas, procedimientos, razonamiento, habilidades y la inferencia estadística para resolver problemas del mundo (Zapata-Cardona, 2016). Se centran en una perspectiva que concibe la estadística como un modo de pensar sobre el mundo y como un campo integrado que es mucho más que un conjunto de conceptos y procedimientos abstractos, ya que permite la comprensión del mundo y la participación de los individuos en la sociedad (Zapata-Cardona, 2016; Santos y Ponte, 2014).

Las investigaciones estadísticas incluyen todo un proceso de investigación que va desde la identificación de un problema o asunto de interés en un contexto particular hasta la producción y presentación de un reporte con propuestas de intervención, es decir, involucra a los participantes en el manejo de datos, exploración, análisis, interpretación y presentación de informes en el contexto (Zapata-Cardona, 2016; MacGillivray y Pereira-Mendoza, 2011). Además, las investigaciones estadísticas son una estrategia que se caracteriza por su potencial contribución a la comprensión y al conocimiento crítico del mundo circundante, pues por ser una estrategia contextual apoya la formación del ciudadano crítico (Zapata-Cardona, 2016).

De acuerdo con lo anterior, las investigaciones estadísticas apoyadas en problemas sociales exigen a los participantes usar, producir o contrastar datos de diversos fenómenos del mundo (contaminación, índices de desempleo, crecimiento demográfico, producción de basuras, cambio climático, hábitos alimenticios, etc...) que pueden tener un impacto en el desarrollo de la

conciencia social. En este sentido, las investigaciones estadísticas no se centran exclusivamente en la adquisición de conocimientos; también toma en cuenta la dimensión social de los seres (González-Gómez y Zapata-Cardona, 2018; Zapata-Cardona, 2016). Las investigaciones estadísticas como estrategia metodológica pueden ser usadas para promover el conocimiento estadístico y argumentos en un esfuerzo por desestabilizar y remodelar las estructuras de injusticia para una sociedad más justa (Weiland, 2016). De esta forma se reconoce su valor como una estrategia que podría posibilitar la formación de la ciudadanía crítica.

Aspectos metodológicos

La formación de la ciudadanía crítica es un fenómeno cualitativo, el cual es posible analizar mediante un ejercicio de comprensión de las ideas y concepciones de las personas producto de sus experiencias y sus interacciones sociales. Por esta razón, la presente investigación contempla los principios metodológicos del paradigma de investigación cualitativa que posibilitará asumir a los profesores en formación como seres humanos en sus dimensiones histórica y social (Denzin y Lincoln, 2012). En esta metodología, se asumirá el enfoque crítico-dialéctico (Sánchez, 1998), puesto que se comprende el profesor como un sujeto en permanente constitución inmerso en contextos políticos, económicos y culturales en los cuales puede ser a la vez transformado y transformador de tales contextos.

El trabajo de campo se pretende llevar a cabo en el primer semestre del año 2019, con profesores en formación de un curso de Didáctica de la Estadística ofrecido en un programa de licenciatura en matemáticas de una universidad al noroeste colombiano. Por tener el curso el formato de seminario, donde prima la discusión y el trabajo colaborativo, podría ser un espacio propicio para analizar la formación de la ciudadanía crítica de los profesores participantes del curso, a partir de investigaciones estadísticas en el aula. El trabajo de campo posibilitará, a través de instrumentos para la producción de registros y datos como autobiografías, ideogramas, análisis de casos, entrevistas, investigaciones estadísticas, entre otros, comprender la formación de los futuros profesores protagonistas como ciudadanos críticos, a partir de sus enunciados verbales y escritos como parte de sus discursos (Lerman, 2001).

Por medio de los ideogramas y las autobiografías se busca rastrear elementos clave que den cuenta de las experiencias e historia de los futuros profesores a lo largo de su vida en relación con la estadística. Los análisis de casos y las investigaciones estadísticas en el aula serán los instrumentos para apoyar la formación estadística al tiempo que conectan a los participantes con el estudio de fenómenos reales. Las entrevistas ayudarán a profundizar ideas que no queden lo suficientemente claras a través de los otros instrumentos. El análisis de los datos se llevará a cabo simultáneamente con el trabajo de campo, y para su realización se utilizará la técnica de análisis del discurso —como es entendido por Sayago (2014)— para identificar episodios cruciales que revelarán indicios sobre la formación de la ciudadanía crítica de los profesores participantes de la investigación.

Un ejemplo de una investigación estadística en el aula

La presente investigación estadística en el aula está relacionada con el cambio climático y surge a partir de la noticia denominada “2017 confirma tendencia al calentamiento global” (Velásquez Gómez, 2017). Después de la discusión y análisis de la noticia se plantea la pregunta estadística “¿Se está calentado nuestra ciudad (planeta)? ¿Por qué si o por qué no?”. Para resolver la pregunta estadística, los participantes reconocen la importancia de los datos reales, diseñan un plan de recolección de datos y lo gestionan, diseñan formas de organización de los

datos para darle sentido a la información, y usan la evidencia empírica para dar una respuesta y establecer conclusiones. La investigación estadística no termina con la aplicación técnica de herramientas estadísticas, sino que los resultados orientan reflexiones y acciones posteriores de los participantes en relación a su contribución como ciudadanos del mundo al calentamiento global y sugieren acciones que pueden emprender para reducir su huella ambiental.

Las discusiones de los participantes al trabajar sobre una investigación estadística serán las unidades que se sometan a análisis. Se quiere mostrar que las investigaciones estadísticas no solo aportan elementos para el desarrollo técnico del saber estadístico, sino que contribuyen a la formación de la ciudadanía crítica de los participantes. También se quiere mostrar que las investigaciones estadísticas resaltan la conexión entre la estadística y el mundo real que posibilitan la comprensión crítica de los fenómenos sociales y ambientales, y la toma de decisiones informadas.

Resultados esperados

El análisis del discurso del profesor al trabajar con las investigaciones estadísticas será un punto de partida para comprender cómo los profesores en formación logran el dominio de herramientas y conceptos estadísticos, pero al mismo tiempo se posicionan críticamente frente al estudio de la estadística y sus usos en la sociedad. En otras palabras, la investigación mostrará cómo se atiende simultáneamente a la formación científica del futuro profesor y a su formación como un ciudadano crítico. Mediante el desarrollo de esta investigación, se espera hacer aportes a nivel teórico, práctico y metodológico para el campo de la Educación Estadística y específicamente, para poner en cuestión la formación inicial de los profesores de estadística, que no incluye únicamente el dominio de un saber disciplinar. Además, se espera que la investigación brinde elementos teóricos, prácticos y metodológicos para orientar futuras investigaciones en el campo de la Educación Estadística y en otros campos de investigación.

Finalmente, es importante considerar algunas limitaciones que pueden surgir con el desarrollo del presente estudio. Una limitación importante es el corto tiempo disponible para la formación de la ciudadanía crítica, pues ella es un estado de conciencia que se forma a lo largo de la vida. Además, el desarrollo del estudio dependerá de la voluntad y disponibilidad de los participantes. A medida que se avance en el desarrollo de la investigación se irán identificando otras limitaciones que hasta el momento no es posible prever y estas serán consideradas en el reporte final de la investigación, ya que podrían convertirse en el punto de partida de nuevas investigaciones.

Referencias y bibliografía

- Arias, C. M., Clavijo, M. C., & Torres, J. (2012). La enseñanza de la Estadística en la formación de ciudadanos críticos. *13° Encuentro Colombiano de Matemática Educativa- ECME 13*. Medellín, Antioquia, Colombia.
- Batanero, C., Burrill, G., & Reading, C. (2011). *Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education. A Joint ICMI/IASE Study: The 18th ICMI Study*. New York: Springer.
- Ben-Zvi, D., & Makar, K. (2016). *The Teaching and Learning of Statistics. International Perspectives*. Switzerland: Springer International Publishing.
- Campos, C. R. (2016). La educación estadística y la educación crítica. *Segundo Encuentro Colombiano de Educación Estocástica (2 ECEE)*. Bogotá, Colombia.

- Campos, C. R., Jacobini, O. R., Wodewotzki, M. L., & Ferreira, D. H. (2011). Educação Estatística no Contexto da Educação Crítica. *Boletim de Educação Matemática*, 24(39), 473–494.
- Clavijo, M. (2015). Posibilidades en la formación de ciudadanos críticos: una puesta en escena de la educación matemática crítica y la educación estadística. *Encuentro Distrital de Educación Matemática EDEM*. Bogotá, Colombia.
- Contreras-Domingo, J. (2010). Ser y saber en la formación didáctica del profesorado: una visión personal. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 68(2), 61–81.
- Costa, A., & Nacarato, A. M. (2011). A Estocástica na Formação do Professor de Matemática: percepções de professores e de formadores. *Boletim de Educação Matemática*, 24(39), 367–386.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. (2012). *El campo de la investigación cualitativa. Manual de investigación cualitativa* (Vol. 1). Barcelona, España: Gedisa.
- Engel, J. (2017). Statistical literacy for active citizenship: A call for data science education. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 44–49.
- Ernest, P. (2015). The Social Outcomes of Learning Mathematics: Standard, Unintended or Visionary? *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 3(3), 187–192.
- Estrella, S. (2017). Enseñar estadística para alfabetizar estadísticamente y desarrollar el razonamiento estadístico. En A. Salcedo, *Alternativas Pedagógicas para la Educación Matemática del Siglo XXI* (pp. 173–194). Caracas: Centro de Investigaciones Educativas, Escuela de Educación. Universidad Central de Venezuela.
- González-Gómez, D., & Zapata-Cardona, L. (2018). Professional development programs for statistics teachers: the role of reflection. En M. A. Sorto, A. White, & L. Guyot, *Looking back, looking forward. Proceedings of the Tenth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS 10)*, Kyoto, Japan. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.
- Gutstein, E. (2007). Possibilities and Challenges in Teaching Mathematics for Social Justice. *Third Annual National Research Symposium of the Maryland Institute for Minority Achievement and Urban Education*. University of Illinois-Chicago.
- Jaramillo, D. (2003). (Re)constituição do ideário de futuros professores de Matemática num contexto de investigação sobre a prática pedagógica. (*Tesis Doctoral*). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil.
- Lebrun, V., & Zapata-Cardona, L. (2017). Una Perspectiva Crítica para la Enseñanza de la Estadística. *XXVII Simposio Internacional de Estadística – 5th International Workshop on Applied Statistics*. Medellín, Antioquia, Colombia.
- Lerman, S. (2001). Cultural, discursive psychology: a sociocultural approach to studying the teaching and learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 46, 87–113.
- Lesser, L. M. (2007). Critical Values and Transforming Data: Teaching Statistics with Social Justice. *Journal of Statistics Education*, 15(1), 1–21.
- Lopes, C. E. (2008). O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. *Cedes*, 28(74), 57–73.
- Loya, H. (2008). Los modelos pedagógicos en la formación de profesores. *Revista Iberoamericana de Educación*, 3(46), 1–8.
- MacGillivray, H., & Pereira-Mendoza, L. (2011). Teaching Statistical Thinking Through Investigative Projects. En C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), *Teaching Statistics in School*

- Mathematics Challenges for Teaching and Teacher Education. A Joint ICMI/IASE Study: The 18th ICMI Study* (pp. 109–120). New York: Springer.
- Radford, L. (2013). Sumisión, alienación y (un poco de) esperanza: hacia una visión cultural, histórica, ética y política de la enseñanza de las matemáticas. *Memorias del I Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe*. Santo Domingo, República Dominicana.
- Sánchez, S. G. (1998). *Fundamentos para la investigación educativa. Presupuestos epistemológicos que orientan al investigador*. Santa fe de Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Santos, R., & Ponte, J. P. (2014). Ensino e aprendizagem de investigações estatísticas: dois estudos de caso com futuras professoras. *Quadrante*, 23(2), 47–68.
- Sayago, S. (2014). El análisis del discurso como técnica de investigación cualitativa y cuantitativa en las ciencias sociales. *Cinta de Moebio*(49), 1–10.
- Schön, D. A. (1992). *La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Barcelona: Paidós.
- Skovsmose, O. (1999). *Hacia una filosofía de la educación matemática crítica*. (P. Valero, Trad.) Bogotá: Una Empresa Docente (Trabajo original publicado en 1994).
- Skovsmose, O., & Valero, P. (2012a). Rompimiento de La Neutralidad Política: EL Compromiso Crítico de la Educación Matemática con la Democracia. En P. Valero, & O. Skovsmose (Eds.), *Educación matemática crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas* (pp. 1–23). Bogotá: Una Empresa Docente.
- Skovsmose, O., & Valero, P. (2012b). Acceso Democrático a Ideas Matemáticas Poderosas. En P. Valero, & O. Skovsmose (Eds.), *Educación matemática crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas* (pp. 25–61). Bogotá: Una Empresa Docente.
- Souza, L. d., Lopes, C. E., & Pfannkuch, M. (2015). Collaborative professional development for statistics teaching: a case study of two middle-school mathematics teachers. *Statistics Education Research Journal*, 14(1), 112–134.
- Vanegas, Y. M., & Giménez, J. (2011). Futuros profesores de matemáticas y ciudadanía. *XIII CIAEM – IACME*. Recife, Brasil.
- Vanegas, Y., Giménez, J., & Font, V. (2015). Aprender a formar en ciudadanía en la formación de profesores de matemáticas. En R. Flores, *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Velásquez Gómez, R. (2017). 2017 confirma tendencia al calentamiento global. *El Colombiano*. Publicado 2 de mayo de 2017 en <http://www.elcolombiano.com/medio-ambiente/en-2017-prosigue-el-calentamiento-global-LK6419836>.
- Weiland, T. (2016). Towards a framework for a critical statistical literacy in high school mathematics. En M. B. Wood, E. E. Turner, M. Civil, & J. A. Eli (Eds.), *Proceedings of the 38th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 984–991). Tucson, AZ: The University of Arizona.
- Zapata-Cardona, L. (2016). ¿Estamos promoviendo el pensamiento estadístico en la enseñanza? *Segundo Encuentro Colombiano de Educación Estocástica (2 ECEE)*. Bogotá, Colombia.
- Zapata-Cardona, L., & González-Gómez, D. (2017). Imágenes de los profesores sobre la estadística y su enseñanza. *Educación Matemática*, 29(1), 61–89.