



Bolema: Boletim de Educação Matemática

ISSN: 0103-636X

ISSN: 1980-4415

UNESP - Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de Pesquisa; Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática

Zapata-Cardona, Lucía

Colaboración entre Profesores de Estadística e Investigadores: Aportes al Desarrollo Profesional

Bolema: Boletim de Educação Matemática, vol. 34, núm. 68, 2020, pp. 1285-1303

UNESP - Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de Pesquisa; Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática

DOI: 10.1590/1980-4415v34n68a21

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291265342022>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org



Sistema de Información Científica Redalyc  
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# Colaboración entre Profesores de Estadística e Investigadores: Aportes al Desarrollo Profesional

## Collaboration among Statistics Teachers and Researchers: Contributions to Professional Development

Lucía Zapata-Cardona\*

 ORCID iD 0000-0003-4266-5273

### Resumen

El presente artículo reporta una investigación que estudió los beneficios para el desarrollo profesional del trabajo colaborativo entre profesores de estadística en ejercicio e investigadores vinculados a una universidad. La colaboración se gestó en un programa de formación continua de profesores de estadística en el cual se diseñaron e implementaron investigaciones estadísticas en el aula. Dicha colaboración funcionó como una comunidad de práctica, y se extendió mucho después de la finalización del programa. Profesores e investigadores trabajaron colaborativamente, diseñando e implementando investigaciones estadísticas en el aula. Se usó la investigación narrativa para describir la historia de una de las profesoras participantes. Los hallazgos revelan que la colaboración tuvo implicaciones importantes en el desarrollo profesional, tales como: establecimiento de relaciones de camaradería, transformación de las concepciones sobre la estadística y empoderamiento del profesor.

**Palabras clave:** Desarrollo profesional del profesor. Educación estadística. Colaboración. Investigación narrativa.

### Abstract

This article reports an investigation that studies the benefits of collaboration for professional development among in service statistics teachers with researchers connected to a university. Collaboration was born in a professional development program for statistics teachers in which statistical investigations were designed and implemented. Such a collaboration functioned as a community of practice and continued after the program had ended. Teachers and researchers worked collaboratively designing and implementing statistical investigations in the classroom. Narrative enquiry was used to describe the history of one of the participant teachers. The findings reveal that the collaboration had important implications for professional development such as: establishment of comradely relations, transformation of conceptions about statistics, and teacher empowerment.

**Keywords:** Professional development. Statistics education. Collaboration. Narrative inquiry.

## 1 Introducción y planteamiento del problema

La investigación educativa con profesores se ha caracterizado por una división social de los medios de producción en la cual los investigadores producen conocimiento y, luego,

---

\* Doctora en Educación Matemática por la Universidad de Georgia (UGA). Profesora Titular de la Universidad de Antioquia (UdeA), Medellín, Colombia. Dirección postal: Calle 70, No. 52 – 21, oficina 9-431, Código postal 050010, Medellín, Antioquia, Colombia. E-mail: [lucia.zapata1@udea.edu.co](mailto:lucia.zapata1@udea.edu.co).

recomiendan a los profesores como abordar asuntos de la práctica (KIRKWOOD; CHRISTIE, 2006). Esta visión de los profesores es bastante problemática, pues concibe al profesor como un ser alienado, desprovisto de conciencia y sin posibilidad de transformación de las prácticas de aula (PONTE, 2011).

Muchos son los ejemplos en los cuales la investigación educativa ha visto a los profesores, los estudiantes, los salones de clase y las instituciones educativas como proveedores de información para la producción de conocimiento (SHAUGHNESSY, 2014). Particularmente, los profesores han sido concebidos como *objetos de investigación* o *consumidores de conocimiento* (KIRKWOOD; CHRISTIE, 2006) y raras veces han participado de los diseños, la recolección y análisis de la información y mucho menos de la divulgación de resultados. Como si esto fuera poco, las experiencias de aprendizaje de los profesores por fuera del aula están muy alejadas de las realidades y tensiones que viven en su práctica diaria (PUTNAM; BORKO, 2000).

En relación con el desarrollo profesional de los profesores, la literatura revela que muchas de las experiencias que se emprenden resultan ser muy poco efectivas (OPFER; PEDDER, 2011) y no logran impactar el aula de clase (PONTE, 2011). La limitación podría estar en la forma simplista en la que se ha concebido la formación continuada – énfasis en los conocimientos, habilidades y competencias del profesor para resolver, de manera eficiente e instrumental, los problemas de la enseñanza (MARTÍNEZ-BOOM, 2010) – y el aprendizaje del profesor – acumulación de información.

Tanto la práctica del profesor como su formación continuada se han entendido como procesos que el profesor vive en solitario. El profesor, en la soledad de su aula de clase, toma decisiones relacionadas con el diseño y gestión de la enseñanza, y en la misma soledad, sesgadamente juzga su trabajo. El escenario no es diferente en los programas de formación continuada. El profesor recibe formación técnica para atender problemas de la práctica e intenta implementar, en la soledad de su profesión, en la mayoría de los casos sin mucho éxito (DRESNER; WORLEY, 2006). Este aislamiento no tiene mucho sentido si se asume el aprendizaje del profesor como un proceso social (PUTNAM; BORKO, 2000) que no puede ser llevado a cabo en solitario.

En términos de la enseñanza de la estadística, en el sistema educativo colombiano, el profesor de matemáticas debe atender los cinco campos establecidos en los Estándares Básicos de Competencia (MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, 2006) – aritmética, geometría, métrica, estadística, y álgebra. No obstante, no hay una dedicación real, equitativa, en todos estos campos. Los profesores frecuentemente aplazan la enseñanza de la estadística

por múltiples razones: (1) débil formación en el área. En el mejor de los casos los profesores sólo tienen un curso de estadística en su formación académica (ZAPATA-CARDONA; ROCHA, 2011). (2) Ausencia de formación en didáctica de la estadística. En Colombia, muchos de los programas que forman profesores apenas están empezando a incluir en sus currículos cursos de didáctica de la estadística. (3) Escasa oferta de programa de desarrollo profesional para apoyar a los profesores en ejercicio en la enseñanza de la estadística. A esto se suma que la formación continuada de los profesores en Colombia es voluntaria. Una vez que los profesores consiguen un título académico que los certifica como profesores, estos pueden ejercer toda la vida sin perder su licencia. (4) Exagerado privilegio de la aritmética y el álgebra sobre otros campos de las matemáticas en los currículos escolares.

Estos problemas – el rol de los profesores en la investigación, el limitado impacto de los programas de formación continuada, la formación y práctica solitaria del profesor y la débil preparación de los profesores para enseñar estadística – indican que es necesario pensar la investigación educativa a partir de formas que desdibujen (suavicen) los marcados límites entre profesores e investigadores y que, además, aporten elementos para que los profesores afronten con éxito la enseñanza de la estadística.

Como una apuesta para resolver estos problemas se diseñó y ejecutó un programa de formación de profesores de estadística fundamentado en la investigación co-generativa (GREENWOOD; LEVIN, 2000) y se intenta dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación ¿Cómo se beneficia el desarrollo profesional de la colaboración entre profesores de estadística en ejercicio y profesores universitarios?

## **2 Marco teórico**

### **2.1 Profesores como actores esenciales en el proceso investigativo**

La investigación educativa ha empezado a reconocer la importancia del salón de clase para la producción de conocimiento y teorías educativas, y como tal ha adoptado metodologías que tienen en cuenta la riqueza de las prácticas de enseñanza y la experiencia del profesor (ROMO-VÁZQUEZ; BARQUERO; BOSCH, 2019). Esta evolución concibe a los profesores como actores fundamentales de los procesos de investigación educativa, con una participación dinámica y transformadora que ayuda a desdibujar los límites entre investigadores y participantes (MAKAR; O'BRIEN, 2013; SHAUGHNESSY, 2014).

La literatura reporta esfuerzos por vincular a los profesores como actores fundamentales

en el proceso investigativo. Algunos ejemplos son los *Estudio de Clase* [*Lesson Study*] en los cuales un grupo de profesores colaborativamente planea una lección, la lleva a la práctica, reflexiona sobre ella, la revisa, y escribe y divulga una versión mejorada de la lección (LEE, 2019; LEWIS; PERRY; MURATA, 2006; MOKHELE, 2017). En el *Estudio de Clase* el profesor es un investigador cuyo objetivo es mejorar la enseñanza de un concepto matemático. El estudio de la propia práctica es otro ejemplo en el cual los profesores son actores esenciales de procesos investigativos. Los profesores, colaborativamente con investigadores, reflexionan sobre su propia enseñanza y organizan ciclos de investigación-acción para mejorar el discurso matemático en sus aulas de clase (HERBEL-EISENMANN, 2010).

Siguiendo este principio de colaboración, Makar y O'Brien (2013) describen una experiencia en la cual profesores e investigadores colaborativamente diseñaron lecciones de matemáticas basadas en la indagación. Tanto profesores como investigadores eran coproductores de conocimiento. Profesores e investigadores se vincularon en una relación *reflexiva* en la que ambos contribuyeron y ambos se beneficiaron.

En una experiencia similar, Nacarato y Grando (2014) reunieron profesores de escuela básica con investigadores y colaborativamente prepararon y estudiaron secuencias de enseñanza de estadística. En otra experiencia de colaboración, Kirkwood y Christie (2006) apoyaron profesores en servicio para que se vincularan en investigaciones relevantes a sus contextos. En estas experiencias, tanto profesores como investigadores aportaron elementos para definir los objetos de estudio. La colaboración entre los actores fue clave para desafiar esa marcada división social entre profesores e investigadores, y ambos grupos contribuyeron y se beneficiaron.

## 2.2 Formación continuada de profesores

Para muchos profesores, las experiencias de aprendizajes por fuera del aula de clase están muy alejadas de sus prácticas diarias de enseñanza para que tengan un impacto en su labor (PUTNAM; BORKO, 2000). En los últimos años, la formación continuada de los profesores ha evolucionado desde posturas positivistas, que se enfocan en refinar el conocimiento objetivo – estático, rígido e in-transformable – hasta posturas pluralistas que estimulan el aprendizaje dentro de la incerteza propia de un dominio práctico (KIRKWOOD; CHRISTIE, 2006; ROMO-VÁZQUEZ; BARQUERO; BOSCH, 2019). El profesor en su acción educativa se encuentra con múltiples problemáticas para las cuales no hay soluciones preestablecidas. Cada situación es una nueva posibilidad de aprendizaje y al solucionarla el profesor pone en juego

conocimiento de diferente naturaleza: disciplinar y experiencial.

La formación del profesor lleva implícita una noción de aprendizaje como un fenómeno multicausal y de naturaleza multidimensional. Aprendizaje que se puede asociar con un sistema dinámico que se constituye en una interacción de múltiples factores en los que participan la experiencia pasada, las prácticas de enseñanza, el conocimiento previo y las creencias pedagógicas.

El aprendizaje es entonces la transformación continua, de manera simultánea, de ambos el aprendiz y el conocimiento. El aprendizaje es un proceso continuo a través del cual ambos el aprendiz y el conocimiento a ser aprendido se redefinen en relación al otro. Por lo tanto, el aprendizaje del profesor se ve afectado por el conocimiento previo que tiene muchas influencias. A medida que los profesores aprenden, el nuevo conocimiento surge de la interacción de los sistemas de aprendizaje del profesor, y este nuevo conocimiento influencia de forma recursiva el aprendizaje futuro y también la enseñanza (OPFER; PEDDER, 2011, p. 388, traducción de la autora<sup>1</sup>).

Esta visión transformativa del aprendizaje no es un proceso individual. El aprendizaje del profesor no se centra exclusivamente en los saberes, sino que toma en consideración su dimensión social. El saber es tan importante como el ser, “aprender no es simplemente apropiarse de algo o asimilar algo, sino que es el proceso mismo en que se forman nuestras capacidades humanas.” (RADFORD, 2006, p. 114). Capacidades humanas que se forman cuando el profesor está en relación con otros y no en la soledad de su práctica pues el aprendizaje es una actividad humana con un componente emocional y afectivo (RADFORD, 2018).

El conocimiento del profesor, en una mirada social del aprendizaje, proviene de múltiples fuentes que son alimentadas en diferentes espacios sociales – se encuentra en la experiencia pasada, en como asume las experiencias presentes y en sus planes futuros. No es objetivo ni independiente del profesor (CONNELLY; CLANDININ; HE, 1997), pero puede ser organizado en torno a problemas específicos de enseñanza. El conocimiento del profesor es considerado un saber práctico, una amalgama de conocimiento teórico y un conocimiento experiencial, situado en el aula de clase; además de social, o sea, no individual. De allí la importancia que las experiencias de aprendizaje del profesor estén vinculadas con situaciones reales de su propia práctica (LOPES, 2008; ROMO-VÁZQUEZ; BARQUERO; BOSCH, 2019) y en comunidad con otros – profesores, administradores o investigadores – que ofrezcan apoyo mutuo para fortalecer la comprensión de la naturaleza de la enseñanza y del aprendizaje (KIRKWOOD; CHRISTIE, 2006).

La formación continuada del profesor no puede reducirse a la aplicación de técnicas,

---

<sup>1</sup> Esta y todas las demás traducciones en este artículo fueron hechas por la autora.

métodos y procedimientos, ni tampoco puede reducirse a cursos remediales para suplir vacíos de la formación inicial. Debe constituirse en un proceso centrado en la reflexión continua a partir de situaciones problemáticas de la propia práctica que promuevan la reflexión conjunta. Debe ser un proceso situado, y no un proceso instrumental. Debe ser un proceso colaborativo en el cual los profesores se involucran en tareas conjuntas dentro de comunidades de práctica (como las descritas por WENGER, 2001).

En esta perspectiva, el aprendizaje es un proceso social que se da mediante la interacción de los actores; un proceso que es transitorio y cambiante. Además, los profesores no son vistos como sujetos cognitivos, sino como sujetos sociales que aprenden mediante la participación en una práctica común (WENGER, 2001).

El desarrollo profesional exitoso está basado en los contextos particulares de los profesores, integra teoría y práctica, apoya las iniciativas de los profesores y fomenta la colaboración dentro de la comunidad. La colaboración tiene innumerables ventajas: pone en juego diferentes niveles de experticia de varios profesionales para resolver un problema de la práctica que conlleva a que los miembros del grupo aprendan nuevas habilidades; fortalece la reflexión, la discusión y la exploración conjunta que surge de los grupos colaborativos aportando una comprensión enriquecida de los problemas de la práctica y favorece el desarrollo de una mayor creatividad y productividad (KIRKWOOD; CHRISTIE, 2006).

### 3 Método

La investigación que se reporta aquí se sitúa en un estudio (2013-2015) llevado a cabo dentro de un programa de desarrollo profesional de profesores de estadística. El estudio usó investigación co-generativa (GREENWOOD; LEVIN, 2000) en la cual los profesores (locales) e investigadores trabajan colaborativamente para resolver inquietudes y problemas que surgen de la práctica. Los investigadores aportan al grupo conocimiento de las ciencias educativas basado en la investigación para orientar la reflexión y la acción. Los profesores como conocedores de su contexto aportan problemas y necesidades reales y apoyan al grupo en la definición de preguntas de investigación y en la producción y análisis de la información. La investigación co-generativa aporta en la producción de nuevo conocimiento, pero también en la reducción de las fronteras que, tradicionalmente, se han puesto entre investigadores y profesores en la investigación educativa.

### 3.1 Participantes

Los profesores participantes del programa de formación fueron diez profesores que tenían la responsabilidad de la enseñanza de la estadística en las instituciones educativas de naturaleza pública en una ciudad al noroeste de Colombia. Los profesores tenían diferentes niveles de experiencia enseñando estadística (desde dos hasta trece años) y enseñaban en diferentes niveles educativos (primario y secundario). Todos tenían títulos universitarios en educación matemática y cinco de ellos estaban cursando maestrías. Todos tenían un solo curso de estadística en su hoja de vida académica con excepción de Cristina<sup>2</sup>, quien había tomado tres cursos en la escuela de ingeniería donde había estudiado antes de emprender su formación inicial como profesora de matemáticas.

Todos los profesores fueron voluntarios y no recibieron ningún tipo de incentivo por parte de los investigadores, o reducción en sus responsabilidades de docencia en las instituciones educativas donde trabajaban. Dos investigadoras vinculadas a una universidad estatal y una auxiliar de investigación acompañaron el programa de formación.

En este artículo se describe la historia de Zaida. Ella no es una profesora típica pero la descripción de su proceso ofrece elementos importantes para discutir el aporte de la colaboración al desarrollo profesional de los profesores. Su historia es especial, puesto que una vez terminado el programa de formación ella tuvo la iniciativa de implementar las *investigaciones estadísticas*<sup>3</sup> en el aula de clase y documentar este proceso. Para esta iniciativa, ella convocó a las dos investigadoras que lideraron el programa de formación para que se vincularan.

### 3.2 Programa de formación

El programa de formación de profesores funcionó como una comunidad de práctica (en el sentido descrito por WENGER, 2001), en el cual los participantes comparten una práctica común y aprenden como hacerla mejor mientras interactúan. Las comunidades de práctica son “grupos de personas que comparten una preocupación, un conjunto de problemas, o una pasión por un tema y profundizan su conocimiento y experticia en el área mediante la interacción de forma regular” (WENGER; MCDERMOTT; SNYDER, 2002, p. 4). El objetivo del programa

---

<sup>2</sup> Los nombres en este reporte son seudónimos para proteger la identidad de los participantes como lo exige la ley de investigación con seres humanos en Colombia.

<sup>3</sup> Las investigaciones estadísticas se discuten más adelante.



de formación fue apoyar los profesores en la enseñanza de la estadística mediante la planeación, implementación y reflexión de lecciones de estadística. El programa se llevó a cabo durante el primer semestre del año 2013, con encuentros semanales de tres horas, y partió de las necesidades, intereses y retos de los profesores en la enseñanza de la estadística. En los encuentros, los profesores planearon lecciones de estadística, las llevaron a la práctica y reflexionaron sobre su puesta en escena; además, llevaron a cabo *investigaciones estadísticas*.

A partir de las temáticas propuestas, los profesores tuvieron la oportunidad de hablar de su experiencia, su formación, y reflexionar sobre su práctica. Los profesores avanzaron por tareas formativas que les permitieron: describir, interpretar, confrontar y reconstruir.

Así que después de la descripción de lo que pienso y de lo que hago me será posible encontrar las razones de mis conceptos para mi acción, es decir, interpretar y abrirme al pensamiento y a la experiencia de los otros para, en la confrontación con ellos y yo mismo, ver cómo transformo – y se transforma – mi *praxis* educativa (ALARCAO, 1996, p. 182).

Las tareas formativas acompañadas de la reflexión propia y reflexión con otros fueron elementos esenciales para la comprensión, para la confrontación y para mirarse a sí mismo a través de las experiencias de otros. Esas tareas formativas son fundamentales en los procesos transformativos que tienen lugar en el desarrollo profesional.

### 3.3 Investigaciones estadísticas en el aula

Las *investigaciones estadísticas* configuran una manera holística y práctica de organizar la enseñanza de la estadística (ZAPATA-CARDONA, 2016) que busca emular el proceso de indagación empírica por el que pasan los estadísticos en su práctica profesional (PFANNKUCH; WILD, 2000). Ellas parten de un problema de la vida real, en lo posible pobremente estructurado (MAKAR; FIELDING-WELLS, 2011), y llevan al aprendiz por un ciclo completo de indagación en el que plantean preguntas, recopilan, analizan, interpretan y critican datos y argumentos (WILD; PFANNKUCH, 1999) mientras vinculan conceptos, herramientas, procedimientos y habilidades estadísticas.

En las investigaciones estadísticas se privilegian los problemas reales, auténticos (MACGILLIVRAY; PEREIRA-MENDOZA, 2011; PONTE, 2011) y en lo posible que representen crisis sociales (en el sentido descrito por SKOVSMOSE, 1999) para estimular el desarrollo de la ciudadanía crítica de los estudiantes – una herramienta intelectual orientada a la formación de ciudadanos críticos y conscientes que tienen la responsabilidad de participar en la sociedad y contribuir a su transformación.

Las investigaciones estadísticas son diseños concebidos a partir de una perspectiva del aprendizaje situado, y son una manera de superar la enseñanza que, tradicionalmente, ha privilegiado los conceptos y procedimientos aislados del contexto en el que se han producido – algunos autores lo llaman conocimiento inerte (BAKKER; DERRY, 2011). En la era de la información y la tecnología, la enseñanza de la estadística debe fomentar el desarrollo del razonamiento estadístico y la conciencia social (MARTÍNEZ-CASTRO, 2020). Las investigaciones estadísticas en las que se tenga que usar o generar datos de problemas del mundo real relacionados con la producción de basura, indicadores de desarrollo humano, crecimiento demográfico, producción de alimentos, propagación de enfermedades, cambio climático, dieta, impacto ambiental tienen potencial para contribuir a la conciencia social (STILLMAN et al., 2013).

### 3.4 Producción de datos y análisis

Se utilizó una combinación de métodos que permitiera estudiar a profundidad los beneficios de la colaboración en el desarrollo profesional: (1) grabación en video del programa de formación, (2) entrevistas semi-estructuradas para contrastar las experiencias de los profesores con la estadística y para corroborar información obtenida de otras fuentes, (3) video clips de lecciones de estadística que ayudaron a comprender las acciones del profesor en el aula y a estimular la reflexión en el programa de formación, (4) ideograma, el cual es una herramienta de investigación inspirado en la teoría de los mapas conceptuales (NOVAK, 2010) en el que cada profesor representa gráficamente una idea particular (ejemplo: ¿cómo me veo como profesor de estadística?) y luego lo explica al grupo, (5) autobiografías para profundizar en las historias personales y profesionales de los profesores. Mediante la escritura y reflexión sobre su experiencia – posteriormente es compartida con sus colegas – el profesor se constituye en un investigador (ROSA; BARALDI, 2015), (6) escritos reflexivos orientados por preguntas específicas, (7) observaciones de lecciones de estadística para entender la acción del profesor en el aula, (8) diarios del investigador para ir construyendo posibles rutas de análisis.

Los encuentros del programa de formación y las entrevistas fueron transcritos textualmente. Los ideogramas, autobiografías y escritos reflexivos se digitalizaron para facilitar el análisis. Se siguió un proceso narrativo como el descrito por Connelly, Clandinin, y He (1997) en el que se crea una historia para cada participante, a partir de conversaciones con los profesores, entrevistas, contribuciones al programa de desarrollo profesional, grabaciones de vídeo en el aula y los registros escritos. “La historia es una construcción y, por lo tanto, es un

paso en la evolución de la información de campo (datos) a la interpretación y al conocimiento que surge de la investigación” (CONNELLY; CLANDININ; HE, 1997, p. 669).

La historia tiene una base empírica, y es una construcción interpretativa hecha con fragmentos de la vida y experiencias de los profesores. Se prestó especial atención a aquellas unidades narrativas, “como hilos de vida de las personas que ayudan a explicar la forma en que construyen las historias que viven tanto en su vida personal y en su enseñanza” (CONNELLY; CLANDININ; HE, 1997, p. 671), relacionadas con los beneficios de la colaboración en el desarrollo profesional. Se utilizó Atlas.ti – Software para el Análisis Cualitativo de Datos e Investigación – para organizar y codificar los datos, y para apoyar la construcción de las historias. Las historias fueron discutidas con cada participante y se hicieron los ajustes correspondientes para aportar exactitud y validez.

#### 4 Resultados y discusión

En esta sección se presenta la historia de Zaida y luego se discuten los aportes de la colaboración al desarrollo profesional. La historia de Zaida fue seleccionada por su riqueza y complejidad que puede aportar una comprensión detallada del desarrollo profesional de los profesores. Zaida fue una participante quien después de la finalización del programa de formación convocó a las investigadoras a trabajar colaborativamente para implementar las investigaciones estadísticas en el aula.

Zaida era una profesora de matemáticas de básica secundaria y media vocacional<sup>4</sup> en una escuela pública, quien también tenía la responsabilidad de la enseñanza de la estadística. La historia combina información del programa de formación continuada con información de la experiencia colaborativa, implementando las investigaciones estadísticas en el aula. La historia inicia describiendo la primera lección que Zaida planeó y gestionó como parte del programa de formación, vincula algunos aspectos de su trayectoria profesional y personal y culmina describiendo el diseño de una lección en colaboración con las investigadoras.

*Zaida preparó e implementó una lección estadística para el grado décimo sobre el principio fundamental de conteo como una tarea formativa propuesta en el programa. La lección de 60 minutos se centró en discutir cuatro tareas: (1) encontrar el número de formas diferentes de vestir una persona con tres pantalones y dos camisas, (2) encontrar el número de formas diferentes de ordenar un snack para el cine con cinco opciones de bebida y cuatro opciones de comida, (3) encontrar las formas diferentes en las que puede caer un dado y una moneda después de lanzarlos, (4) encontrar las posibles combinaciones para el nombre de un bebé a partir de dos nombres que le gustan a la madre (Matías y Joaquín) y de dos nombres que le*

<sup>4</sup> En el sistema educativo colombiano la *básica primaria* comprende de 1º a 5º grado, *básica secundaria* de 6º a 9º y *media vocacional* 10º y 11º. La educación es obligatoria hasta grado 9º.

*gustan al padre (Adrián y Gabriel). Zaida usó el tablero para explicar a los estudiantes la forma en que se resolvía cada una de las tareas. Al final de la clase, Zaida entregó a sus estudiantes una hoja con un test de selección múltiple con diez tareas similares a las discutidas en la lección. Los estudiantes que mejor lo hicieron sólo resolvieron correctamente cinco tareas.*

*Aunque Zaida tenía un título profesional en educación matemática, ella reconocía su débil formación estadística. Zaida nunca vio un curso de estadística en su formación primaria ni secundaria, pero recuerda con cariño y admiración a su profesora de matemáticas de 4° y 5° grado – una profesora entregada, pendiente de sus estudiantes, muy profesional, ofrecía explicaciones claras – quien influyó en sus inclinaciones profesionales. El primer contacto de Zaida con la estadística fue en su formación profesional, donde sólo tomó un curso de estadística descriptiva al cual se refiere como una experiencia bastante difícil. Las temáticas eran nuevas, ella estaba en los últimos meses de su primer embarazo y la pasaba con sueño todo el tiempo porque la clase era a las 2:00 pm y duraba dos horas. Además, las sillas del salón de clase eran demasiado estrechas e incómodas para una mujer embarazada. Recuerda que el profesor explicaba magistralmente cada tema de una estadística abstracta y avanzada y hacía chistes en clase para animar el ambiente cuando lo sentía tenso, “también hacía chistes sobre mi embarazo”. Por alguna razón Zaida recordaba con mucha más claridad los chistes que la estadística.*

*Cuando Zaida empezó a trabajar como profesora de estadística, trece años atrás, descubrió que su formación era limitada y que necesitaba una formación más profunda en el área – muchas veces aplazó la enseñanza de la estadística hasta el final del curso. Fue así como empezó a autoformarse, estudiando tanto en libros de texto como en manuales de preparación de pruebas estandarizadas. A Zaida le hubiera gustado tener colegas con los cuales discutir académicamente aspectos de la estadística, la organización de la enseñanza o la evaluación de los estudiantes, pero en las instituciones educativas en las que había trabajado, generalmente, había sido la única profesora de matemáticas. Una profesora de matemáticas solitaria.*

*Al terminar el programa de formación Zaida se refirió a él como un “laboratorio de aprendizaje”. Una experiencia que le había permitido: reflexionar sobre actividades estadísticas en el aula, formas de organizar la enseñanza y de evaluar el aprendizaje de los estudiantes; aprender con otros y aportar a otros; hablar abierta y confiadamente sobre sus debilidades y contradicciones; reconocer que no estaba sola y que otros colegas pasaban sus mismas tensiones, pero las abordaban de forma diferente.*

*Pocos meses después de terminar el programa de desarrollo profesional, Zaida contactó a las dos investigadoras que habían liderado el programa de formación y les planteó la idea de diseñar, gestionar y documentar colaborativamente una lección estadística teniendo en cuenta las reflexiones y discusiones que se habían dado en el programa. Zaida, con apoyo de las investigadoras, identificó un problema vigente en sus estudiantes – ciber-dependencia – y le propuso a sus estudiantes el reto de solucionar la pregunta estadística: ¿quiénes son más ciber-dependientes los hombres o las mujeres de nuestro colegio? Los estudiantes en grupos de trabajo diseñaron un plan de recolección de datos, recogieron datos, los organizaron, los analizaron y sacaron conclusiones e inferencias. Finalizaron con un reporte que incluía sugerencias concretas dirigidas a las directivas del colegio para reducir la ciber-dependencia en los estudiantes de la institución educativa.*

*Sobre la experiencia trabajando en colaboración con las investigadoras, Zaida resaltó aportes para su desarrollo profesional y para sus estudiantes. Zaida expresó que la experiencia la sensibilizó con el mundo real de sus estudiantes y su aprendizaje, y al mismo tiempo fue una oportunidad de reconocer un problema social y aportar desde su posición como profesora a la solución. Con respecto a los estudiantes, describió que se vincularon como verdaderos investigadores estadísticos y tuvieron la oportunidad de reflexionar sobre problemas reales y aportar soluciones. Zaida fue coautora de un artículo académico publicado en una revista nacional<sup>5</sup> que describió la implementación de las investigaciones estadísticas en el aula, y por su propia iniciativa presentó la experiencia ante un grupo de colegas de la ciudad en un evento*

<sup>5</sup> Más adelante se ofrece la referencia completa de esta publicación.

*académico local. Zaida se convirtió en un referente y mentor en la enseñanza de la estadística para muchos de sus colegas en instituciones educativas vecinas.*

#### **4.1 Establecimiento de relaciones de camaradería**

La apuesta por un trabajo colaborativo ayudó a romper la cultura de la soledad de los profesores que es poco favorable para su desarrollo profesional. La historia de Zaida deja ver la transformación de una profesora inicialmente sola en la escuela – resolviendo aisladamente los problemas de su práctica – a una profesora en relación de camaradería con otros que sumaron esfuerzos para resolver un problema compartido.

Es esencial que los programas de formación estimulen la camaradería entre los participantes y funcionen como comunidades de profesionales (DRESNER; WORLEY, 2006). Es común que los profesores estén solos en sus escuelas y los programas de formación se convierten en los únicos recursos donde los profesores encuentran otros colegas que entienden y experimenten sus tensiones y contradicciones.

La labor docente, por tradición, ha sido una profesión de carácter individualista y solitaria que, posiblemente, haya sido influenciada por las formas en las que se ha concebido el aprendizaje del profesor. En la formación inicial del profesor se promueve el desarrollo de un conocimiento individual y de unas competencias que pueden ser importantes en la enseñanza, pero se minimiza el hecho que los profesores son sujetos de aprendizaje dentro de una comunidad (PUTNAM; BORKO, 2000). “La camaradería entre pares parece contribuir a una sensación de una cultura común en la cual las soluciones a los problemas comunes se comparten” (DRESNER; WORLEY, 2006, p. 3).

El establecimiento de redes de apoyo, coaliciones, alianzas ofrecen oportunidades para que los profesores se comprometan con asuntos de su interés pero que, muchas veces, – generalmente por desconocimiento – no logran sacar adelante por sí mismos. La camaradería es un factor determinante para mantener la motivación de los participantes en el tiempo. Con regular frecuencia los profesores inician transformaciones que abandonan en el camino porque no tienen colegas con los cuales discutir avances y cambios. Algunos resultados han mostrado la dificultad de los profesores al trabajar en solitario mientras introducen ideas innovadoras en su enseñanza (DRESNER; WORLEY, 2006).

El deseo de la profesora Zaida de seguir trabajando en colaboración con las investigadoras a pesar de la culminación del programa de formación es una importante evidencia que se construyeron relaciones de camaradería y que la profesora se sentía miembro de una comunidad

en el sentido de Wenger (2001). Cuando se potencia esa dimensión colectiva, ese sentido de comunidad puede perdurar mucho más allá de la finalización del propio programa de formación (ROMO-VÁZQUE; BARQUERO; BOSCH, 2019).

#### 4.2 Transformación de la estadística como una ciencia integral

En la historia de Zaida se deja ver que la primera lección en el programa de formación llevaba una concepción estática, técnica, rígida, descontextualizada e inerte de la estadística. Su labor como profesora era transmitir a los estudiantes *explicaciones claras* para que ellos las reprodujeran en tareas rutinarias de conteo. El trabajo colaborativo que resultó en el diseño de la investigación estadística sobre ciber-dependencia deja ver una lección que concibe la estadística como una ciencia dinámica, flexible, contextualizada y holística.

Es posible que esas concepciones que inicialmente Zaida reveló sobre la estadística hayan sido permeadas por su historia como estudiante y por su extensa experiencia como profesora de estadística. Pues, de acuerdo con Connelly, Clandinin, y He (1997, p. 666), la experiencia personal y profesional pasada y presente es un componente importante en el conocimiento práctico del profesor. Ese conocimiento se encuentra en la práctica del profesor y es “una forma particular de reconstruir el pasado con las intenciones de futuro para enfrentar las exigencias de una situación presente”. Esta tesis es confirmada por Pang y Ling, (2012) para quienes los profesores desarrollan su conocimiento práctico relacionado con objetos específicos de aprendizaje mediante su práctica profesional diaria y su experiencia pasada.

En el trabajo colaborativo se gestó el diseño de una investigación estadística que integró ideas importantes como: variación (FRANKLIN et al. 2007; SÁNCHEZ; BORIM DA SILVA; COUTINHO, 2011), incertidumbre (MANOR BRAHAM; BEN-ZVI, 2015), simulación, muestreo e inferencia (HARRADINE; BATANERO; ROSSMAN, 2011) las cuales han sido consideradas por varios autores como ideas estadísticas fundamentales (BURRIL; BIELHER, 2011). Estas ideas no surgieron aisladas, como conocimiento inerte, sino vinculadas a la solución de un problema social. Zaida integró en su conocimiento práctico una comprensión holística de la estadística, pues la lección sobre ciber-dependencia fue una propuesta integral que exigía poner en juego actividades de modelación estadística (DOERR; DELMAS; MAKAR, 2017). El trabajo colaborativo, mediado por la reflexión, permitió que Zaida pudiera consolidar propuestas para la enseñanza de la estadística mucho más integrales, ambiciosas y promisorias. El valor del aprendizaje mutuo lo han defendido Boavida y Ponte (2011, p. 127):

Al unir diversas personas que interactúan, dialogan y reflexionan en conjunto, se crean



sinergias que posibilitan una gran capacidad de reflexión y un aumento de las posibilidades de aprendizaje mutuo, permitiendo, así, ir mucho más lejos y crear mejores condiciones para enfrentar, con éxito, las incertidumbres y los obstáculos que surjan.

Así, el contraste entre las dos lecciones implementadas por Zaida – conteo y ciberdependencia – dejan ver dos versiones diferentes de la estadística: una inerte y una holística. La concepción que los profesores tienen sobre la estadística da cuenta de su historia personal, permean su práctica pedagógica, las relaciones con sus estudiantes y con el mismo conocimiento estadístico (ZAPATA-CARDONA; GONZÁLEZ-GÓMEZ, 2017). La historia de Zaida revela que en su proceso formativo hizo públicas estas concepciones, las cuestionó y las desafió para que pudieran trascender y dar lugar a concepciones de la estadística como una ciencia integral y una herramienta para leer el mundo.

#### **4.3 Fortalecimiento de la confianza y empoderamiento del profesor**

Empoderar los profesores es una característica importante y prometedora en un mundo educativo cambiante y lleno de incertidumbre donde no hay formas preestablecidas para solucionar problemas de la práctica. Antes del programa de formación, era usual que Zaida aplazara la enseñanza de la estadística. Su débil formación estadística y sus recuerdos poco gratos del área no le daban otra opción. En la historia se ve como Zaida toma la iniciativa para implementar las investigaciones estadísticas en el aula.

Aunque el programa de formación ofreció elementos a los profesores para entender las investigaciones estadísticas en el aula – pues llevaron a cabo varias como aprendices e intercambiaron ideas, soluciones y recursos – la colaboración con las investigadoras fue crucial para su empoderamiento y para ganar confianza. Así lo plantean Ponte y Boavida (2011, p. 127): “al unir diversas personas con experiencias, competencias y perspectivas diversas, se reúnen más recursos para concretar, con éxito, un determinado trabajo, dándose de este modo un aumento de seguridad para promover cambios e iniciar innovaciones”.

La publicación académica que surgió del trabajo colaborativo – y del cual Zaida es coautora – y la participación en el evento académico local permitieron validar el trabajo investigativo y empoderar a la profesora para hablar con seguridad ante sus pares sobre aspectos críticos de la enseñanza de la estadística. La publicación académica (ver ZAPATA-CARDONA; GONZÁLEZ; CEBALLOS, 2015) y la participación en el evento académico también dotaron a Zaida con la autoridad y confianza para ser un referente ante sus colegas.

La participación en proyectos colaborativos fortalece la seguridad para que los

profesores cuestionen abiertamente las ideas, los valores y las acciones de unos y de otros, y para ganar confianza en que sus ideas son tenidas en cuenta y que su trabajo es respetado (BOAVIDA; DA PONTE, 2011). Makar y O'Brien (2013) introducen la idea de *reflexividad* (*reflexibility*) en la cual tanto profesores como investigadores contribuyen y se benefician del proyecto que ponen en marcha. La concepción de los profesores en relación con su contribución al proyecto evoluciona y se transforma a medida que experimentan que no son sólo participantes periféricos, sino que contribuyen sustancialmente al progreso.

Los participantes no sólo aportan información para el desarrollo del proyecto, sino que se involucran como actores esenciales. Se transforma su concepción de *objetos de investigación* a *accionistas* (SHAUGHNESSY, 2014), de instrumentos a colaboradores (MAKAR; O'BRIEN, 2013), de consumidores a productores de conocimiento (KIRKWOOD; CHRISTIE, 2006).

## 5 Conclusiones

Los resultados de esta investigación muestran que la colaboración entre profesores e investigadores tiene implicaciones importantes para el desarrollo profesional. Los profesores desarrollaron relaciones de camaradería, transformaron su visión de la estadística – de una ciencia inerte a una ciencia integral – y fortalecieron su confianza en su labor, tanto como profesores como investigadores.

Establecer relaciones de camaradería es esencial en una profesión que se ha caracterizado por su individualismo y soledad. Los profesores necesitan comunidades en las cuales se puedan apoyar para avanzar en su propia formación y en la formación de sus estudiantes. Después de todo, la formación de un ciudadano no es un asunto individual, sino un proyecto social.

La transformación de la visión de la estadística tiene implicaciones importantes en múltiples aspectos de la enseñanza. Si la idea de enseñanza que tiene un profesor es presentar explicaciones claras sobre conceptos aislados eso influenciará fuertemente su relación con los estudiantes, la forma de presentar las temáticas y las formas de evaluar. Una concepción holística de la estadística puede aportar a una enseñanza de una ciencia vinculada con el mundo y como consecuencia al desarrollo de la consciencia social del estudiante (en el sentido de STILLMAN et al., 2013).

Fortalecer la confianza y empoderamiento del profesor es crucial para que las relaciones de poder que tradicionalmente han estado marcadas en la investigación educativa se desdibujen.



El profesor no es sólo un participante en la investigación educativa, es un protagonista.

Aunque no es el objetivo de este artículo, también los investigadores aprenden. En esa relación *reflexiva* (como es descrita por MAKAR; O'BRIEN, 2013) entre investigadores y profesores en la cual ambos contribuyen y ambos se benefician, los investigadores contrastan su conocimiento teórico con el conocimiento práctico de los profesores y también fortalecen las relaciones de camaradería.

Para algunos académicos, la idea de apoyar la formación continuada de los profesores a partir de lo que sucede en sus aulas de clase no es práctico desde el punto de vista de la organización social y económica de las instituciones (PUTNAM; BORKO, 2000), pues esto implica que investigadores estén asignados a las instituciones educativas. La experiencia que se presenta aquí muestra que, aunque parece una idea poco práctica, hay implicaciones importantes para el desarrollo profesional y para el aprendizaje de largo plazo de los profesores que vale la pena estimular.

### Agradecimientos

Esta investigación fue apoyada por el Comité de Investigación de la Universidad de Antioquia – CODI – en su Convocatoria Programática Ciencias Sociales, Humanidades y Artes 2012. Agradecimiento a los profesores participantes en el programa de formación y especialmente a Zaida, quien con su curiosidad constante se transformó en una profesora investigadora de su práctica.

### Referencias

- ALARCAO, I. **Formação reflexiva de professores: Estratégias de supervisão**. Portugal: Porto Editora, 1996.
- BAKKER, A.; DERRY, J. Lessons from Inferentialism for Statistics Education. **Mathematical Thinking and Learning**, Philadelphia, v. 13, n. 1-2, p. 5-26, 2011.
- BOAVIDA, A. M.; PONTE, J. P. Investigación colaborativa: potencialidades y problemas. **Revista Educación y Pedagogía**, Medellín, v. 23, n. 59, p. 125-135, 2011.
- BURRIL, G.; BIELHER, R. Fundamental statistical ideas in the school curriculum and in training teachers. In: BATANERO, C.; BURRIL, G.; READING, C. (ed.). **Teaching Statistics in School Mathematics: Challenges for teaching an teacher education**. Dordrecht: Springer, 2011. p. 57-69.
- CONNELLY, F. M.; CLANDININ, D. J.; HE, M. F. Teachers' personal practical knowledge on the professional knowledge landscape. **Teaching and Teacher Education**, Amsterdam, v. 13, n. 7, p. 665-674, 1997.

DOERR, H.; DELMAS, R.; MAKAR, K. A modeling approach to the development of students' informal inferential reasoning. **Statistics Education Research Journal**, v. 16, n. 2, p. 86-115, 2017.

DRESNER, M.; WORLEY, E. Teacher research experiences, partnerships with scientists, and teacher networks sustaining factors from professional development. **Journal of Science Teacher Education**, Whitehall, v. 17, n. 1, p. 1-14, 2006.

FRANKLIN, C.; KADER, G.; MEWBORN, D.; MORENO, J.; PECK, R.; PERRY, M.; SCHEAFFER, R. **Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A preK-12 curriculum framework**. Alexandria: American Statistical Association, 2007.

GREENWOOD, D. J.; LEVIN, M. Reconstructing the relationships between universities and society through action research. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (ed.). **Handbook for Qualitative Research**. 2. ed. Thousand Oaks: Sage, 2000. p. 85-106.

HARRADINE, A.; BATANERO, C.; ROSSMAN, A. Students and Teachers' Knowledge of Sampling and Inference. In: BATANERO, C.; BURRIL, G.; READING, C. (ed.). **Teaching Statistics in School Mathematics: Challenges for teaching an teacher education**. Dordrecht: Springer, 2011. p. 235-245.

HERBEL-EISENMANN, B. Discourse analysis: A catalyst for reflective inquiry in mathematics classrooms. In: ARBAUGH, F.; HERBEL-EISENMANN, B.; RAMIREZ, N.; KNUTH, E.; KRANENDONL, H.; REED QUANTER, J. (ed.). **The NCTM Research Agenda Conference report**. Reston: National Council of Teachers of Mathematics, 2010. p. 36-37.

KIRKWOOD, M.; CHRISTIE, D. The role of teacher research in Continuing Professional Development. **British Journal of Educational Studies**, Oxford, v. 54, n. 4. p. 429-448, 2006.

LEE, M. Y. The development of elementary pre-service teachers' professional noticing of students' thinking through adapted Lesson Study. **Asia-Pacific Journal of Teacher Education**, Perth, v. 47, n. 4, p. 383-398, 2019.

LEWIS, C.; PERRY, R.; MURATA, A. How should research contribute to instructional improvement? The case of Lesson Study. **Educational Researcher**, Washington, v. 35, n. 3. p. 3-14, 2006.

LOPES, C. E. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. **Caderno Cedes**, Campinas, v. 28, n. 74, p. 57-73, 2008.

MACGILLIVRAY, H.; PEREIRA-MENDOZA, L. Teaching statistical thinking through investigative projects. In: BATANERO, C.; BURRIL, G.; READING, C. (ed.). **Teaching Statistics in School Mathematics: Challenges for teaching an teacher education**. Dordrecht: Springer, 2011. p.109-120.

MAKAR, K.; FIELDING-WELLS, J. Teaching teachers to teach statistical investigations. In: BATANERO, C.; BURRIL, G.; READING, C. (ed.). **Teaching Statistics in School Mathematics: Challenges for teaching an teacher education**. Dordrecht: Springer, 2011. p. 347-358.

MAKAR, K.; O'BRIEN, M. Blurring the boundaries: The transformative nature of research participation. In: MIDGLEY, W.; DANAHE, P. A.; BAGULEY, M. (ed.). **The role of participants in education research: ethics, epistemologies, and methods**. New York: Routledge, 2013. p. 110-125.

MANOR BRAHAM, H.; BEN-ZVI, D. Students' articulations of uncertainty in informally exploring sampling distributions. In: ZIEFFLER, A.; FRY, E. (ed.). **Reasoning about uncertainty**. Minneapolis: Catalyst, 2015. p. 57-94.

- MARTÍNEZ-BOOM, A. La dilución del maestro. **Palabra Maestra**, Bogotá, v.10, n. 25, p. 4-5. 2010.
- MARTÍNEZ-CASTRO, C. A. **Ciudadanía crítica en la formación inicial de profesores de estadística**. 2020. Tesis (Maestría en Educación) - Universidad de Antioquia, Medellín, 2020.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. **Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas**. Santa Fe de Bogotá: Revolución Educativa Colombia Aprende, 2006.
- MOKHELE, M. Lesson study as a professional development model for improving teachers' mathematics instruction. **Journal of Social Sciences and Humanities**, Wilmington, Special Issue, n. 2, p. 49-56, 2017.
- NACARATO, A.; GRANDO, R. Teachers' professional development in a stochastics investigation community. In: MAKAR, K.; SOUSA, B.; GOULD, R. (ed.). **Proceedings of the Ninth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS9)**. Flagstaff/Voorburg: International Statistical Institute, 2014. p. 1-5.
- NOVAK, J. **Learning, creating and using knowledge**: Concept maps as facilitative tools in school and corporations. 2. ed. New York: Routledge, 2010. p. 1-336.
- OPFER, D.; PEDDER, D. Conceptualizing teacher professional learning. **Review of Educational Research**, Washington, v. 81, n. 3, p. 376-407, 2011.
- PANG, M. F.; LING, L. M. Learning study: helping teachers to use theory, develop professionally, and produce new knowledge to be shared. **Instructional Science**, Bloomington, v. 40, n. 3, p. 589-606, 2012.
- PFANNKUCH, M.; WILD, C. J. Statistical thinking and statistical practice: Themes gleaned from professional statisticians. **Statistical Science**, Beachwood, v. 15, n. 2, p. 132-152, 2000.
- PONTE, J. P. Preparing teachers to meet the challenges of statistics education. In: BATANERO, C.; BURRIL, G.; READING, C. (ed.). **Teaching Statistics in School Mathematics**: Challenges for teaching an teacher education. Dordrecht: Springer, 2011. p. 299-309.
- PUTNAM, R. T.; BORKO, H. What do new views of knowledge and thinking have to say about research on teacher learning? **Educational Researcher**, Washington, v. 29, n. 1, p. 4-15, 2000.
- RADFORD, L. Elementos de una teoría cultural de la objetivación. **Revista Relime**, México D.F. Número Especial, p. 103-129, 2006.
- RADFORD, L. Saber, aprendizaje y subjetivación en la Teoría de la Objetivación. In: MENDES, I. A. (ed.). **Anais do 5o Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática: 5º SIPEMAT**. Belém, 2018. p. 1-22.
- ROMO-VÁZQUEZ, A.; BARQUERO, B.; BOSCH, M. El desarrollo profesional online de profesores de matemáticas en activo: una unidad de aprendizaje sobre la enseñanza de la modelización matemática. **Uni-pluriversidad**, Medellín, v. 19, n. 2, p. 161-183, 2019.
- ROSA, F. M.; BARALDI, I. M. O uso de narrativas (auto)biográficas como uma possibilidade de pesquisa da prática de professores acerca da Educação (Matemática) Inclusiva. **Bolema**, Rio Claro, v. 29, n. 53, p. 936-954, 2015.

SÁNCHEZ, E.; BORIM DA SILVA, C.; COUTINHO, C. Teachers' Understanding of Variation. *In*: BATANERO, C.; BURRIL, G.; READING, C. (ed.). **Teaching Statistics in School Mathematics: Challenges for teaching an teacher education**. Dordrecht: Springer, 2011. p. 211-222.

SHAUGHNESSY, J. M. Teachers as key stakeholders in research in statistics education. *In*: MAKAR, K.; SOUSA, B.; GOULD, R. (ed.). **Proceedings of the Ninth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS9)**. Flagstaff/Voorburg: International Statistical Institute, 2014. p. 1-6.

SKOVSMOSE, O. **Hacia una filosofía de la educación matemática crítica**. Traducción Paola Valero. Bogotá: Una Empresa Docente, 1999.

STILLMAN, G.; BROWN, J.; FARAGHER, R.; GEIGER, V.; GALBRAITH, P. The role of textbooks in developing a socio-critical perspective on mathematical modeling in secondary classrooms. *In*: STILLMAN, G. (ed.). **Teaching mathematical modelling: Connection to research and practice**. International perspectives on the teaching and learning of mathematical modelling. Dordrecht: Springer Science + Business, 2013. p. 361-371.

WENGER, E. **Comunidades de práctica: Aprendizaje, significado e identidad**. Barcelona: Paidós, 2001.

WENGER, E.; MCDERMOTT, R.; SNYDER, W. **Cultivating communities of practice**. Boston: Harvard Business School Press, 2002.

WILD, C.; PFANNKUCH, M. Statistical thinking in empirical enquiry (with discussion). **International Statistical Review**, Malden, v. 67, n. 3, p. 223-265, 1999.

ZAPATA-CARDONA, L.; GONZÁLEZ-GÓMEZ, D. Imágenes de los profesores sobre la estadística y su enseñanza. **Educación Matemática**, México, D. F., v. 29, n. 1, p. 61-89, 2017.

ZAPATA-CARDONA, L.; GONZÁLEZ, D.; CEBALLOS, Z. Colaboración entre profesores de estadística e investigadores: Una experiencia de aula. **Revista Colombiana de Matemática Educativa**, Bogotá, v. 1, n. 1, p. 602-607, 2015.

ZAPATA-CARDONA, L.; ROCHA, P. Actitudes de profesores hacia la estadística y su enseñanza. *En*: CONFERENCIA INTERAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA (CIAEM), 13., Recife, 2011. p. 1-12.

ZAPATA-CARDONA, L. La enseñanza de la estadística desde una perspectiva crítica. **Revista Yupana**, Santa Fe, n. 10, p. 30-41, 2016.

**Submetido em 14 de Julho de 2020.**  
**Aprovado em 24 de Julho de 2020.**