



PANORAMA
ISSN: 1909-7433
ISSN: 2145-308X
ednorman@poligran.edu.co
Politécnico Grancolombiano
Colombia

Importancia de la enseñanza de la estadística y limitaciones en su formación desde los significados de los profesores de matemáticas en formación

Vargas-Delgado, Leonardo José
Ávila Toscano, José Hernando
Escorcía Pérez, Keiner
Molina, Camilo

Importancia de la enseñanza de la estadística y limitaciones en su formación desde los significados de los profesores de matemáticas en formación
PANORAMA, vol. 17, núm. 32, 2023
Politécnico Grancolombiano

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=343975993007>

DOI: <https://doi.org/10.15765/pnrm.v17i32.3691>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

Importancia de la enseñanza de la estadística y limitaciones en su formación desde los significados de los profesores de matemáticas en formación

Importance of statistics education and limitations in its formation from the meanings of pre-service math teachers

A importância da educação estatística e as limitações em sua formação a partir dos significados dos futuros professores de matemática

Leonardo José Vargas-Delgado

Universidad del Atlántico, Colombia

ljvargas@mail.uniatlantico.edu.co

José Hernando Ávila Toscano

Universidad del Atlántico, Colombia

joseavila@mail.uniatlantico.edu.co

Keiner Escorcía Pérez

Universidad del Atlántico, Colombia

kdescorcía@mail.uniatlantico.edu.co

Camilo Molina

Universidad del Atlántico, Colombia

cjmolina@mail.uniatlantico.edu.co

Resumen: La estadística no goza de buena reputación en la educación escolar; incluso, educadores matemáticos en formación y en ejercicio muestran debilidades en esta disciplina. Este estudio buscó identificar los significados de maestros de matemáticas en formación inicial, en relación con la importancia de la educación estadística y caracterizar su perspectiva sobre limitaciones en su proceso formativo en el área. Este estudio cualitativo evaluó diez participantes, mediante un cuestionario enfocado en la importancia de la estadística y las limitaciones percibidas sobre su formación en esta área en su carrera profesional. Empleando análisis de contenido temático se identificaron significaciones que resaltan la utilidad de la estadística para resolver problemas, emergieron también insatisfacciones frente a la enseñanza de la disciplina. Se concluye que, si bien futuros maestros perciben la estadística como relevante, asumen la formación recibida como tradicional, desprovista de contexto y sin empleo de la investigación como estrategia aplicada del razonamiento estadístico.

Palabras clave: Educación estadística, significados, maestros en formación inicial, análisis de contenido textual.

Abstract: Statistics does not enjoy a good reputation in school education; even mathematics educators in training and in practice show weaknesses in this discipline. This study sought to identify the meanings of mathematics teachers in initial training in relation to the importance of statistics education and to characterize their perspective on limitations in their formative process in the area. This qualitative study evaluated ten participants through a questionnaire focused on the importance of statistics and the perceived limitations on their training in this area in their professional career. Using thematic content analysis, we identified meanings that highlight the usefulness of statistics to solve problems, but also dissatisfaction with the teaching of the discipline. We conclude that, although future teachers perceive statistics as relevant, they assume the training received as

PANORAMA, vol. 17, núm. 32, 2023

Politécnico Grancolombiano

Recepción: 26 Enero 2023

Aprobación: 14 Junio 2023

DOI: <https://doi.org/10.15765/pnrm.v17i32.3691>

traditional, devoid of context and without the use of research as an applied strategy of statistical reasoning.

Keywords: Statistical education, meanings, teachers in initial training, textual content analysis.

Resumo: As estatísticas não gozam de boa reputação na educação escolar, e até mesmo os educadores de matemática em treinamento e na prática mostram fraquezas nesta disciplina. Este estudo procurou identificar os significados dos professores de matemática de pré-serviço em relação à importância da educação estatística e caracterizar sua perspectiva sobre as limitações em seu processo de treinamento na área. Este estudo qualitativo avaliou dez participantes por meio de um questionário focado na importância das estatísticas e nas limitações percebidas de sua formação nesta área em sua carreira profissional. Utilizando a análise de conteúdo temático, identificamos significados que destacam a utilidade da estatística para a solução de problemas, mas também a insatisfação com o ensino da disciplina. Concluímos que, embora os futuros professores percebam as estatísticas como relevantes, eles assumem que o treinamento recebido é tradicional, desprovido de contexto e sem o uso de pesquisa como estratégia aplicada para raciocínio estatístico.

Palavras-chave: Educação estatística, significados, professores em treinamento inicial, análise de conteúdo textual.

INTRODUCCIÓN

La matemática escolar moderna procura formar estudiantes reflexivos, capaces de interpretar la realidad a partir de información matemática con una visión crítica (Puentes et al., 2022). Este ideal aplica para todas las áreas disciplinares, incluida la estadística (Zapata-Cardona, 2018), circunscrita a los lineamientos del pensamiento aleatorio, cuyo fundamento curricular se basa en construir conocimiento contextualizado, donde los contenidos estadísticos se relacionen con situaciones y vivencias reales (MEN, 2015).

La estadística es crucial como parte del diseño del currículo escolar, sin embargo, su enseñanza afronta tropiezos numerosos; muchas veces los contenidos del área no son bien enseñados por los profesores, enfocándose en aspectos numéricos o algorítmicos desprovistos de contexto (MEN, 2015). De ahí que las corrientes de investigación sobre el área han conducido la reflexión a la necesidad de reestructurar el proceso curricular y del aprendizaje de la disciplina (März y Kelchtermans, 2013), donde las capacidades, conocimientos y creencias del profesorado cobran un valor elevado.

Este artículo resume un estudio cualitativo que analiza las significaciones de futuros docentes de matemáticas sobre la importancia de la educación estadística, desvelando también sus significaciones sobre la formación que reciben para ser educadores en esta área, lo cual comporta fortalezas y debilidades.

Educación estadística y educadores matemáticos, elementos de significado.

En las últimas dos décadas se ha promovido la alfabetización estadística desde la formación inicial; para ello se han incluido tópicos estocásticos en el currículo de todos los grados de escolaridad (Cuevas y Ramírez, 2018). En el sistema educativo de Colombia la estadística no está independizada como área curricular, sino que se aborda como ramificación de las matemáticas (Zapata-Cardona y González-Gómez, 2017). La enseñanza estadística se basa en formar el pensamiento aleatorio, que le permite al estudiante abordar escenarios de azar, riesgo o ambigüedad, formular predicciones y solucionar problemas basándose en sistemas de datos, conteos y la experimentación (MEN, 2015).

Las competencias estadísticas son esenciales para el desarrollo cotidiano de cualquier ciudadano, esto les permite construir un pensamiento crítico sobre la realidad y tomar decisiones informadas con base en datos que esta proporciona (Gal, 2002). Es necesario, entonces, que la formación en estadística fomente la alfabetización en el área, otorgando a las personas herramientas de análisis de la información dentro de su contexto real (Zapata-Cardona y González-Gómez, 2017), lo que conduce a formar ciudadanos con una apreciación de cuándo y cómo pueden aplicar la estadística en su vida, y con la habilidad de pensar fenómenos en términos probabilísticos (Gal y Ginsburg, 1994).

Esto demanda que las prácticas educativas procuren el desarrollo de competencias para que el estudiante tome una postura de criticidad acerca de su conocimiento y de la manera en la que lo aplica cotidianamente. Por ello, la aprehensión del saber estadístico involucra las formas de interacción que tiene el profesorado con los contenidos tratados. La literatura muestra cómo con frecuencia muchos docentes del área no están cómodos con su enseñanza, o emplean métodos que desfavorecen la comprensión (Zapata-Cardona y Rocha-Salamanca, 2016). En efecto, el conocimiento del docente es indispensable para garantizar una construcción del saber y un aprendizaje óptimo, de manera que resulta pertinente explorar las percepciones, concepciones o significados de los profesores, determinando, además, si son relevantes en su quehacer pedagógico (Zapata-Cardona y Rocha-Salamanca, 2016).

Tales cuestiones no son únicamente pertinentes para el docente en ejercicio, sino también para quienes se están preparando como futuros educadores de matemáticas. Justice et al. (2017) resaltan la importancia de conocer las creencias de los docentes en formación sobre la pedagogía, siendo pertinente problematizar su conocimiento desde interrogantes sobre sus creencias acerca de la enseñanza de la estadística y hasta qué punto estas creencias están alineadas con sus prácticas docentes.

Todo ello supone que el docente sea competente tanto en el saber disciplinar como en el manejo de las conexiones, interpretaciones y formas en las que este conocimiento se relaciona con la realidad del estudiante para despertar su compromiso (Lawton y Taylor, 2020; Zapata-Cardona y González-Gómez, 2017). Algunos estudios han revelado que los profesores en el aula se enfocan en realizar preguntas más orientadas a estimular procedimientos en ausencia de contextos reales, que en un razonamiento estadístico de orden superior (Zapata-Cardona y Rocha-Salamanca, 2016). En cierta medida, las experiencias matemáticas en educación básica y secundaria son primordialmente intuitivas, vinculadas con el manejo de objetos concretos y con la acción en circunstancias específicas, lo que refuerza la idea de que la culturalización de la estadística debe promoverse desde los grados elementales de formación (Roth y Radford, 2011).

Es sabido que gran cantidad de estudiantes consideran sentirse en cierta contrariedad cognitiva y afectiva al momento de encontrarse con la formación en estadística (Pérez, Aparicio et al., 2015; Smith, 2017), muchos de ellos quisieran evitar la asignatura (Ramos, 2019), e incluso son numerosos los profesores que aceptan esta mala reputación de la estadística reconociendo que esas percepciones afectan su experiencia general (Lawton y Taylor, 2020). Sin embargo, en ocasiones el mismo docente es quien propicia esta reactividad producto de su bajo nivel de preparación, lo que limita la posibilidad de promover en sus estudiantes la habilidad de pensar estadísticamente (Estrella, 2017).

Los estudiosos refieren que la enseñanza del área sigue teniendo como eje el dominio de conceptos, procedimientos y representaciones gráficas (MacGillivray y Pereira-Mendoza, 2011), las tareas de la

asignatura suelen orientarse a procedimientos algorítmicos y los docentes formulan preguntas que privilegian respuestas exactas o aplicación de procedimientos (Zapata-Cardona, 2014), es decir, que poco se fortalecen y promueven las respuestas críticas a través de interrogantes generadores de pensamiento crítico-reflexivo (Zapata-Cardona y Rocha-Salamanca, 2016). Con frecuencia, la formación impartida por los docentes sigue bajo el direccionamiento de un aprendizaje cargado de conocimiento sin contexto (Zapata-Cardona y Rocha-Salamanca, 2016), promovido quizá, desde las mismas instituciones de formación profesional.

Un problema mayúsculo radica en que muchos docentes que imparten el curso de estadística en la educación formal no son competentes para esta tarea (Zapata-Cardona y González-Gómez, 2017), arrastrando con tal limitación desde la formación inicial. Estas limitaciones suelen estar mediadas por las propias barreras conceptuales del educador; autores como Ferrari y Corica (2018) han mostrado que futuros docentes de matemáticas tienden a “algoritmizar” la estadística, por ello, las dificultades para recordar fórmulas truncan su desempeño, puesto que privilegian lo operativo construyendo un saber sin contexto y sin valor aplicado, esto hace que presenten dificultades en tareas que requieren de interpretación de resultados. El impacto inmediato se refleja en el tipo de educación que ofrecen a nivel escolar, puesto que la enseñanza se torna superficial, en tanto no es esperable que un docente proponga actividades reflexivas y críticas a partir de conceptos y tareas que él mismo no ha construido bien, y que, por ende, considera difíciles (Ortiz de Haro y Font, 2014).

En gran medida, la formación curricular de los profesores es responsable de que no aborden con profundidad analítica los contenidos estadísticos, siendo necesaria la actualización del profesorado en el manejo de dichos contenidos (Pinto et al., 2018). La formación en matemática por lo regular implica asumirla como una ciencia formal y exacta, cuya enseñanza se realiza bajo un modelo transmisivo, de esta manera, las enraizadas creencias sobre la naturaleza determinista de la matemática son trasladadas a la enseñanza de la estadística, descontando su naturaleza estocástica (Pérez, Cueto et al., 2015).

Otras evidencias han hecho hincapié en que los mismos profesores reconocen las limitaciones para cumplir con actividades en las que se supere el uso de cálculos mecánicos, y que esto se relaciona con la falta de formación de base en temas de interpretación de datos estadísticos reales y contextualizados, lo cual impide que ofrezcan una enseñanza idónea de la disciplina (Moreno et al., 2012). En línea con lo anterior, es claro que toda acción y gestión por parte del docente, desde la planificación de clases hasta el momento de su ejecución, se orienta bajo el sistema de creencias que el maestro lleva consigo, de ahí la importancia de conocer las creencias y significaciones que tienen los docentes.

El estudio que aquí se presenta dirige su interés sobre la exploración de los significados construidos por futuros educadores en torno a la

formación en estadística, para lo cual apunta a los siguientes objetivos: 1) identificar los significados que expresa una muestra de maestros de matemáticas en formación inicial, en relación con la importancia de la educación estadística; 2) caracterizar la perspectiva de los participantes respecto a las limitaciones en el proceso de formación estadístico para futuros maestros de matemáticas.

MÉTODO

Esta investigación se basó en un diseño descriptivo de enfoque cualitativo, por medio del cual se abordó un programa profesional de Licenciatura en Matemáticas del Caribe colombiano, enfocándose en estudiantes matriculados durante el periodo académico 2021-2, los cuales han tomado al menos un curso de estadística o una electiva basada en métodos estadísticos. Se realizó un muestreo intencional mediante el cual se seleccionó a 10 participantes escogidos sin distinción de género, edad o desempeño académico. Los participantes tenían edades comprendidas entre 20 y 25 años, siete eran hombres y tres mujeres.

Para recoger la información se empleó un cuestionario originalmente conformado por seis preguntas abiertas dispuestas para orientar una entrevista semiestructurada, sin embargo, en este estudio se empleó distribuyéndolo a los participantes para que las respuestas las escribieran en lugar de expresarlas verbalmente en una entrevista.

Este ajuste fue necesario dado que el estudio se llevó a cabo durante la restricción sanitaria por la pandemia por COVID-19, época en la cual las clases eran virtuales, de forma que se tomó la decisión metodológica de trabajar sobre contenidos narrativos textuales en lugar de discursivos, entendiendo que, en esencia, el texto escrito comporta cargas semánticas similares a las verbales; de hecho, cuando se trabaja con entrevistas es necesario transcribir las narraciones siguiendo orientaciones de puntuación y uso del lenguaje para que se aproxime al lenguaje escrito (Rädiker y Kuckartz, 2020a).

El cuestionario originalmente se conformaba de seis preguntas, de las cuales se han seleccionado dos que son las pertinentes para el desarrollo de este estudio, según los objetivos planteados. La primera pregunta del cuestionario tiene como finalidad conocer qué significados construye el futuro licenciado en matemática sobre la importancia de la educación estadística, enfatizando en la formación desde el nivel escolar (*Describe (si considera que la hay) ¿Cuál es la importancia de la educación estadística dentro de la formación matemática a nivel escolar?*).

La segunda pregunta se enfoca en los significados relativos a la identificación de limitaciones en la formación estadística recibida a nivel profesional (*¿Considera que existen limitantes en el proceso de formación de educación estadística de futuros docentes de matemáticas? Explícite su respuesta*).

El cuestionario fue socializado a un grupo de clase de licenciados en formación inicial que cumplían con los criterios previamente

descritos (elección sin distinción de sexo, edad o desempeño académico; edades entre 20 y 25 años). A ellos se les contextualizó sobre la naturaleza del cuestionario, describiendo los intereses puntuales de cada pregunta, con el fin de precisar el objetivo de la indagación y aclarar la información que se esperaba recoger. El diligenciamiento se cumplió por vía electrónica, y se definió como criterio de inclusión que cada respuesta tuviera un mínimo de 400 palabras, con el propósito de evitar la tendencia a ofrecer respuestas lacónicas o con poca información, que no garantizara contar con unidades semánticas suficientes para construir un análisis rico en significaciones. Además, esto conducía a que las respuestas dadas se basaran en la motivación real del evaluado, y no en ofrecer respuestas breves y rápidas.

En un principio, el grupo de licenciados en formación inicial estaba conformado por 38 personas; de ellos, se recibieron 22 cuestionarios que primeramente fueron sometidos a revisión y depuración, lo que condujo a descartar 12 por ofrecer respuestas cortas o bien, porque la estructura de la redacción no permitía identificar con claridad las ideas presentadas por los participantes. Finalmente, se seleccionaron 10 cuestionarios con los cuales se cumplió el análisis.

Los cuestionarios fueron sometidos a revisión gramatical y ortográfica, sin embargo, para respetar la estructura original de las unidades semánticas, no se hizo ajuste de redacción ni se corrigieron las expresiones lingüísticas, siguiendo con ello la recomendación de la literatura (Rädiker y Kuckartz, 2020a). Posteriormente se procedió a analizar la información empleando la técnica de análisis de contenido temático (Valles, 1999), a partir de la cual se organiza la información sobre la base de la identificación de dimensiones o categorías interpretativas que se conciben *a priori* en función de los objetivos de investigación y de su concordancia con la teoría de respaldo, es decir, la evidencia previa en relación con el fenómeno de estudio. Desde esta lógica, se analizan las significaciones de la información textual, la cual se denominará en este trabajo como *narrativas*, a partir de las cuales emergen temáticas relacionadas con las categorías propuestas.

En la tabla 1 se describen las categorías de análisis *a priori* formuladas con base en la revisión de la literatura y los objetivos propuestos, y también se presentan los criterios de aplicación para estas categorías, es decir, la delimitación narrativa que conduce a identificar que la categoría *a priori* está presente en la construcción semántica, respondiendo a la lógica “*la categoría «x» se cumple si se dan los siguientes aspectos*” (Rädiker y Kuckartz, 2020b, p. 111). Las aportaciones de cada participante se han señalado con la inicial P desde 1 hasta 10.

Significación central	Categoría	Descripción	Aplicación (Criterios de la narrativa para identificar la categoría de análisis).
Significados en relación con la importancia de la educación estadística.	Relevancia/Utilidad	Valor o importancia otorgada a la educación estadística desde el nivel escolar	<ul style="list-style-type: none"> Elementos de valor social, educativo Alfabetización Articulación con matemáticas
	Aplicación	Dominio de la información educacional estadística	<ul style="list-style-type: none"> Señala usos puntuales Emplea objetos estadísticos reconociendo su uso Muestra/ejemplifica uso contextual de la estadística
	Claridad conceptual	Uso de conceptos estadísticos claros para la argumentación de la importancia del área	<ul style="list-style-type: none"> Uso correcto o no de términos y ejemplos
Significados en relación con las limitaciones en el proceso de formación para futuros maestros de matemáticas.	Contenidos	Temáticas abordadas y su nivel de profundidad de acuerdo con la formación universitaria	<ul style="list-style-type: none"> Educación restringida al aula o ampliada a contextos reales Repetición o progresión de contenidos Complejidad de las temáticas
	Enseñanza - aprendizaje	Descripción de las estrategias utilizadas por el docente para la enseñanza de la estadística, contrastando uso de datos reales, articulación con proyectos e investigación frente a métodos tradicionales	<ul style="list-style-type: none"> Educación enfocada en el uso de datos reales y contextualizados Uso de proyectos e investigación Estrategias de enseñanza de los docentes
	Recursos pedagógicos y rol docente	Importancia percibida de la estadística en el currículo de formación del futuro docente, y uso de estrategias innovadoras como acceso a bases de datos, dispositivos tecnológicos, etc.	<ul style="list-style-type: none"> Descripción sobre horas de formación, tiempo de estudio, cantidad de materias Alusión a TIC Alusión a Estadística computacional

Tabla 1

Categorías a priori de análisis de contenido textual propuestas para el estudio.
elaboración propia, 2023.

RESULTADOS

Análisis de significados en relación con la importancia percibida de la educación estadística.

Para una evaluación pormenorizada se realizó análisis de contenido a partir de las tres categorías *a priori* (Relevancia/Utilidad, Aplicación, Claridad conceptual); a continuación, se presentan los resultados generales de este ejercicio, mientras que las ideas centrales emergidas en el análisis se pueden consultar en la tabla 2.

Relevancia/Utilidad. Todos los participantes evaluados coinciden en señalar la educación estadística como un área relevante para la formación escolar, sin embargo, en el análisis surgieron dos perspectivas. La primera se enfoca en la estadística como una

disciplina que aporta conocimientos para la formación de razonamiento cuantitativo y pensamiento crítico, incluso como un componente necesario para lograr una educación cívica de las personas, que les ayude a tomar decisiones y a manipular información en la vida diaria. Esta perspectiva coincide con la noción general de alfabetización (Gal, 2002), al otorgar a la estadística valor contextual, reconociendo su utilidad en procesos académicos, pero también en su valor para manipular, manejar y organizar información relacionada con eventos cotidianos. Una maestra en formación señala:

[...] me atrevo a decir que el principal objetivo de la estadística es mejorar la comprensión, el análisis de los hechos a partir de la información que está disponible, en pocas palabras la estadística nos ayuda a resolver, a analizar, a mejorar la interpretación, a recopilar o agrupar información para así poder llegar a una conclusión (P1).

Desde esta perspectiva, la educación estadística es pertinente desde el nivel escolar hasta el universitario, se le muestra como una disciplina necesaria para muchas áreas del saber, en tanto aporta herramientas a las personas para pensar el mundo desde la información que ofrecen los datos del contexto. Como señala un maestro en formación inicial:

[...] Además, que está [sic.] rama se les presenta en muchos aspectos de la vida cotidiana, desde algo tan sencillo como pensar cómo vas a dividir tu dinero, hasta formular una investigación sobre los niveles de pobreza en determinado territorio [...] (P3).

El argumento anterior muestra un amplio campo aplicado del saber estadístico, por lo cual entre las narraciones de todos los evaluados destaca la usabilidad de estos conocimientos para la vida; de hecho, en los relatos se da más énfasis a este contexto que al mismo escenario educativo. Otro elemento resaltable es la relación construida en las significaciones entre estadística e investigación. Los participantes reconocen en la estadística un mecanismo de evaluación de la realidad desde la sistematicidad investigativa.

La segunda alusión emergida, aunque sostiene las ideas previamente descritas, ofrece apuntes críticos sobre la forma de enseñanza de la estadística en el escenario escolar, o bien, conserva una noción negativa sobre la complejidad del aprendizaje de la disciplina. En el primer caso, una de las participantes señala:

[...] Y si nos ponemos a analizar nos damos cuenta que [sic.] lo mismo que te enseñaron a Ti [sic.] en secundaria, es lo mismo que le están enseñando ya sea a un familiar tuyo o conocido en ese mismo nivel escolar [...] (P1).

Mientras que, frente a la noción de la estadística como un contenido complejo, otro participante indica:

[...] a nivel escolar el profesor no profundiza tanto sobre qué son las estadísticas y esto se debe a que el estudiante no va a lograr comprenderlo, por eso la estadística se ve más en los grados superiores [...] (P5).

Es posible que ambas perspectivas en cierto punto se complementen. Por un lado, se reconoce críticamente que el rol docente en la enseñanza de la estadística merece una revisión en tanto los contenidos son repetitivos y no responden a una progresión cognitiva, y por el otro, bajo la noción de la disciplina como difícil, se asume que su enseñanza más detallada debe darse en grados superiores de formación.

Aplicación. Esta categoría *a priori* se enfoca en identificar en qué medida la narrativa de los futuros maestros de matemáticas encierra cierto dominio de la información educacional estadística, como un elemento clave para comprender la significación sobre la relevancia dada a la disciplina. Frente a ello, el análisis de las narraciones muestra que la argumentación de la importancia de la estadística se soporta en describir actividades como la recolección de información, pero esto se enfoca sustancialmente en elementos relacionados con el proceso de medida, es decir, los conocimientos que emergen se centran en la noción de trabajo con datos, identificación de muestras y levantamiento de información, mientras que no se mencionan los procedimientos de análisis estadísticos propiamente dichos.

Por ende, la relevancia del saber estadístico se aborda por los participantes con argumentaciones generales, empleando expresiones en las que se indica que con la estadística se hacen “análisis” para tomar decisiones, pero no se puntualiza la naturaleza de dichos análisis, ni el proceso decisional sustentado en métodos propiamente dichos. A continuación, la descripción de un participante:

[...] decimos que si [sic.] hay una importancia de las estadísticas en las matemáticas las cuales son usadas para recolectar información, analizarlas y luego buscar una solución a lo que se esté buscando [...]. (P7).

Así mismo, aunque todos los participantes mencionan la estadística como área esencial en la formación educativa, cuando se refieren a su utilidad suelen enfocarse en resolver problemas y tomar decisiones desde un enfoque general, incluso, las argumentaciones esgrimidas parecen sobrepasar el alcance de la formación escolar, por ejemplo:

[...] debe ser vista como un conjunto de métodos, técnicas y procedimientos para administrar, organizar, presentar, describir, analizar e interpretar datos que pueden contribuir con el estudio científico de los diferentes problemas que surgen en el ámbito de la educación y en la adquisición de conocimientos, la toma de decisiones y el conocimiento de la práctica educativa [...]. (P10).

Claridad conceptual. Dentro de la argumentación sobre la importancia de la estadística educacional, se presentan algunas significaciones que sugieren dificultades relativas a la precisión conceptual de lo que es la estadística y su aplicación. Veamos, por ejemplo, el argumento de uno de los participantes:

[...] por ejemplo: podríamos realizar una gráfica con cubos armables de diferentes colores y preguntarles ¿Cuál es el cubo más grande? O ¿de qué color es el cubo más pequeño? O ¿Cuántos cubos rojos hay? [...]. (P4).

En este caso, parece haber una confusión entre la idea de pensamiento estadístico y la construcción cognitiva de sentido numérico que es propia de la matemática, especialmente de la configuración cognitiva inicial que construye el niño preescolar sobre cantidad, número y posteriores operaciones numéricas básicas previas a la elaboración de razonamiento aritmético. Así mismo, las narraciones enfatizan en “datos”, y en “números”, al parecer asignando valor a lo cuantitativo como terreno propio de la estadística, mientras que se confunde lo “cualitativo”. Veamos dos ejemplos sobre el particular:

[...] educarse estadísticamente representa un aporte a las competencias del estudiante en formación matemática, porque no solo aprende a fundamentarse en variables cuantitativas [sic.] sino además en variables cualitativas, que amerite la utilización en algún caso [...] (P9).

[...] Según mi punto de vista enseñar estadística es como darles a los niños una herramienta multifuncional, que los ayudará en cualquier ámbito de la vida, ya que la estadística no solo funciona de manera cuantitativa, sino también de manera cualitativa [...] (P3).

Las expresiones “sino además en variables cualitativas” y “sino también de manera cualitativa”, parecen mostrar la noción de que la estadística privilegia “lo cuantitativo”, asumiendo lo “cualitativo” como una categoría diferente, lo que podría traducirse en un nivel reducido de conocimiento sobre el concepto de variable y de sus niveles de medición.

Por otro lado, un participante señala que la estadística es sustancial como área que ayuda al aprendizaje posterior de la matemática, concepción errónea en relación con ambas áreas. Y una participante describe la estadística como una “ciencia de datos”, lo cual, si bien no es del todo falso, sí es impreciso, dado que la estadística es empleada dentro del abanico de recursos de análisis de información que utiliza la denominada ciencia de datos.

Temas emergentes y significación general. Los temas principales de las narrativas se han centrado en la estadística como área importante del conocimiento en la formación escolar, por los aportes al desarrollo del pensamiento crítico y su utilidad para la toma de decisiones en la vida cotidiana, lo que se traduce en una visión de la estadística como útil. La noción de alfabetización estadística está presente en estas concepciones.

Aunque se asume de forma general tal relevancia, existe poca profundidad en el conocimiento general sobre la estadística y su alcance. Si bien se reconocen las generalidades de su aplicación y valor, existen argumentaciones poco profundas y también se emplean nociones conceptuales generales, mientras que ninguno de los participantes hizo alusión al concepto de probabilidad, tampoco se identifica en el discurso evaluaciones analíticas en relación con la formulación de inferencias y el pensamiento estocástico.

	<i>Idea central</i>	<i>Tema emergente</i>	<i>Relevancia/ utilidad</i>	<i>Aplicación</i>	<i>Claridad conceptual</i>
P1	Contenidos importantes para aprender a tratar problemas y resolver situaciones cotidianas. Los estudiantes no le prestan atención en la escuela	Resolución de problemas	Utilidad vida cotidiana para resolver problemas Escolares prefieren soluciones rápidas con recursos digitales	Comprensión de datos y uso de gráficas para resolver problemas	
P2	Presenta la disciplina como un área tan importante como la matemática y geometría. Su aprendizaje temprano ayuda a desarrollar el razonamiento cuantitativo en niños y niñas.	Área relevante en la matemática	Utilidad para comprender la realidad. Aplicación investigativa. Enseñanza en todas las áreas del saber		
P3	Enseñanza necesaria desde la formación escolar para promover habilidades investigativas	Aplicación en investigación	Realización de actividades investigativas	Enseñanza debe basarse en casos reales	Énfasis en investigación más que en la estadística propiamente dicha
P4	Disciplina necesaria, pero de difícil comprensión en el nivel escolar primario	Utilidad aplicada	Utilidad para la recolección de información que ayude a la toma de decisiones	La estadística como un área compleja para la niñez. Recogida de datos e investigación	La estadística como base para aprender matemáticas
P5	Estadística como área esencial para la vida cotidiana	Utilidad aplicada. Área relevante en la matemática	Aplicación investigativa	Ayuda a asociar fenómenos (pensamiento relacional)	
P6	Desarrollo de habilidades cognitivas como recoger, ordenar, clasificar, representar	Enfoque didáctico por encima de lo disciplinar	Enfoque principal en lo didáctico más que en el contenido estadístico	Enseñanza mediante el juego	Confusión de sentido numérico con competencias estadísticas
P7	Área indispensable en el currículo de	Alfabetización estadística	Énfasis en procesos de	Reconocimiento de la utilidad de	

Tabla 2.

Resumen de ideas centrales relacionadas con las categorías de análisis frente a la Importancia percibida de la educación estadística.

	<i>Idea central</i>	<i>Tema emergente</i>	<i>Relevancia/ utilidad</i>	<i>Aplicación</i>	<i>Claridad conceptual</i>
	todos los niveles por el desarrollo de competencias para el ciudadano		recolección, descripción e interpretación de datos. Utilidad multidisciplinar	la estadística ante recursos tecnológicos actuales	
P8	Énfasis en competencias básicas de la estadística y en la disciplina como conocimiento necesario para la formación cívica	Alfabetización estadística	Conocimiento necesario para la investigación. Estadística como elemento de formación ciudadana y desarrollo del pensamiento crítico	Herramienta para la resolución de problemas. Énfasis en recogida de datos, muestras y análisis para toma de decisiones	
P9	Conocimiento contextual que supera información numérica. Se presenta como un saber importante en tanto ayuda a entender el contexto y tomar decisiones	Utilidad aplicada, enfoque en investigación	Conocimiento que fomenta capacidad de analizar, interpretar y tomar decisiones en el estudiante	Recolección de datos, tabulación de información, construcción de gráficos, comparación de fenómenos	Dificultad en la comprensión de lo cualitativo como objeto de análisis estadístico
P10	Área esencial de formación desde el nivel escolar, pero con limitaciones en la enseñanza por el rol del docente frente a la disciplina	Énfasis en datos y su utilidad práctica	Falta de profundidad en la enseñanza escolar, con contenidos repetitivos y no progresivos	Énfasis en datos, su recolección, agrupación y medida	La estadística como ciencia de datos, cuando en realidad, es una de las herramientas de este enfoque

elaboración propia, 2023.

Análisis de significados respecto a las limitaciones en el proceso de formación estadística.

En la tabla 3 se resumen los principales significados relacionados con la identificación de limitaciones en la formación estadística del futuro licenciado en matemáticas. Estas limitaciones se dividieron en tres grupos: Contenidos temáticos, Enseñanza-aprendizaje y Recursos pedagógicos y rol docente.

En relación con los Contenidos, el tema emergente en el análisis se enfocó en la *Falta de profundidad* en el abordaje de los temas; los licenciados en formación inicial señalan como una debilidad recibir formación sobre temas tratados con superficialidad, sin el suficiente desarrollo para la asimilación profunda de las temáticas. En la narrativa de P9, por ejemplo, se revela que este es un fenómeno que arrastran desde la formación escolar y que se continúa presentando en el nivel profesional.

Frente al proceso Enseñanza-aprendizaje, se distinguen dos limitaciones esenciales, la primera ha sido definida como *Déficit en la aplicación de los contenidos y necesidad de aprendizaje basado en proyectos e investigación*. Las narrativas frente a esta limitación emergida respaldan concepciones previamente descritas, las cuales han versado sobre a) el carácter aplicado y práctico de la estadística, b) la estrecha relación de la estadística con la investigación.

Desde esta perspectiva, la formación estadística que reciben presenta un tropiezo sustancial, consistente en la descontextualización de los contenidos y conceptos manipulados, por lo cual los futuros licenciados señalan que la educación estadística se enfoca en procedimientos puntuales, dejando de lado la utilidad aplicada de los temas abordados. Desde sus significaciones, la estadística enseñada al futuro educador matemático no se puede desprover de la formación investigativa, sin embargo, se percibe al docente de estadística como desinteresado por articular la disciplina con la investigación. La actividad investigativa es vista como una estrategia complementaria indivisible de la formación en estadística, por lo cual se señala que el trabajo basado en proyectos es un elemento del que adolece su formación.

Una limitación identificada y estrechamente asociada con la anterior se ha denominado *Enseñanza tradicional*, desde la cual se asume que el docente del área apela a una metodología transmisiva, anticuada, en la que poco se procura integrar los contenidos tratados con problemas contextuales e interdisciplinarios (véase narrativas en la tabla 3).

Limitaciones	Tema emergente	Narrativas
Contenidos	Falta de profundidad	<p>[...] a mi parecer lo que vemos en cuestión de estadística es lo más fundamental y necesario para nuestro aprendizaje [...] Muchos para poder terminar de comprender un tema tenemos que buscar en internet [...] cuando yo estaba en secundaria lo que vi en estadística no fue mucho y siempre los profesores abordan el mismo tema el cual era de graficar y saber tabular, siento que para lo que esta [sic.] avanzando el mundo y la tecnología deberíamos de saber mucho más sobre la estadística [...] (P8).</p> <p>[...] La falta conocimientos previos es sin duda un limitante significativo sobre el proceso de aprendizaje, dado a que a medida que se avanza, quedar con los llamados "huecos" de conocimiento es algo que progresivamente afectará durante la formación del alumno [...] (P9).</p>
Enseñanza-aprendizaje	Déficit en la aplicación de los contenidos y necesidad de aprendizaje basado en proyectos e investigación	<p>[...] Me gustaría que en la estadística pudiéramos investigar y que todo no sea probabilidad si no que por medio de investigaciones podamos ser más precisos [...] (P10).</p> <p>[...] agregar una materia de investigación [...] para que en esta pongan en práctica lo aprendido en la materia de estadística, pero con un enfoque diferente más de investigación y que al final del periodo como prueba final sea una investigación o un proyecto con la finalidad de ver como fusionaron la estadística con la investigación [...] (P3).</p> <p>[...] No llevar a la práctica los conocimientos representa un inconveniente para la adquisición certera y consciente del conocimiento. Es algo que lleva al olvido de los temas y peor aún, la incapacidad de enseñar, ya que en su momento se entendió, pero sin práctica, es muy difícil que el conocimiento quede para impartirlo a otros [...] (P7).</p>

Tabla 3.

Resumen de significados emergentes en la evaluación de las limitaciones relacionadas con el proceso de formación en estadística de futuros licenciados en matemáticas.

Limitaciones	Tema emergente	Narrativas
		<p>[...] el mayor fallo está en el desinterés y la apatía de la mayoría de educadores en formación al momento de realizar una investigación.</p> <p>La estadística es tratada como una asignatura la cual demuestra que carece de inspiración, por eso debe ser enseñada como una metodología, un proceso, una herramienta de investigación que ayuda facilitando de cierta forma un estudio determinado [...] (P2).</p>
	Enseñanza tradicional	<p>[...] los profesores que nos educaron lo hicieron como a ellos los educaron en su época, no nos enseñan un conocimiento avanzado con manejos de la TIC [...] Tecnología moderna y pedagogía anticuada, ese suele ser el patrón (P10).</p> <p>[...] Sí puede existir, ya que, así como puede ser enseñada como asignatura más, son pocos los casos en la [sic.] que es relacionada directamente (maestro mencione su uso, recordemos que hace parte en el estudio de todas las áreas) en otros campos del conocimiento. (P2).</p>
Recursos pedagógicos	Escasa dedicación a la estadística en la carga académica	<p>[...] hay diversa circunstancia [sic.] que hacen que sea un poco compleja a la hora de aprender la educación estadística, como lo es el tiempo que se le dedica [...] (P1).</p>
	Aprendizaje estadística con TIC de	<p>[...] deberían [...] enseñar a los estudiantes a utilizar un <i>software</i> de estadística o algo que tenga que ver con la tecnología [...] (P10).</p> <p>[...] uso continuo de aplicaciones y plataformas para realizar las operaciones o graficas [sic.] te adecuas a ellas y piensas que si no lo haces con la ayuda de ellos te sale mal [...] (P4).</p> <p>[...] Muchas instituciones gastan grandes cantidades de dinero en ordenadores para los alumnos porque creen que la tecnología lo cambia todo, y no es así. Hay que innovar en las técnicas de aprendizaje de la estadística. El contenido debe ser enseñados [sic.] de otra manera [...] (P7).</p>

elaboración propia, 2023.

Por último, frente a Recursos pedagógicos y rol docente emergieron dos limitaciones, la primera consiste en la *Escasa dedicación a la estadística en la carga académica*, cuyo nombre dicente indica que la formación estadística requiere mayor asignación horaria dentro del plan de estudios como sucede con las otras áreas de la matemática. Por su parte, la segunda limitación se relaciona con el *Aprendizaje de estadística con TIC*, y se enfoca en la importancia de que los contenidos tratados en el área se pudieran acompañar del uso de herramientas tecnológicas que dinamicen el aprendizaje, lo que incluye el acceso a *software* y aplicaciones que faciliten cumplir con operaciones estadísticas. Ahora bien, los participantes señalan que esta inclusión de las TIC en la educación estadística debe ser racional, reconociendo las TIC como un medio que dinamiza el proceso de aprendizaje, lo que demanda que el rol de docente sea propositivo, mostrando la utilidad de las herramientas en lugar de hacer de estas un fin.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Esta investigación atiende a la necesidad de comprender las significaciones de futuros licenciados de matemáticas en torno a la educación estadística, reconociendo el valor de esas significaciones como un elemento involucrado en el rol que asume el profesorado (Zapata-Cardona y Rocha-Salamanca, 2016). Los hallazgos revelan una concepción general favorable acerca de la importancia de la estadística escolar, a partir de la cual los participantes asumen la disciplina como parte importante dentro de la matemática. Las significaciones más frecuentes se enfocan en la estadística como útil para la toma de decisiones y la resolución de problemas, así como articulada con la investigación. En las narraciones de los evaluados destaca la usabilidad de los conocimientos estadísticos para la vida, de hecho, en los relatos se da más énfasis a este contexto que al mismo escenario educativo. Esta evidencia guarda relación con algunos de los hallazgos de Zapata-Cardona y González-Gómez (2017), quienes identificaron en una muestra similar una visión utilitarista e instrumental de la estadística.

Estos resultados respaldan la necesidad de ofrecer una educación estadística contextualizada, que responda a los principios de la alfabetización (Gal, 2002), y que represente un saber útil y valioso para ser aplicado en el contexto inmediato de desarrollo del estudiantado (Zapata-Cardona y González-Gómez, 2017). Este es un proceso que debe iniciar desde la formación del educador matemático, pues su rol es crucial para ofrecer una educación estadística de calidad (Eudave et al., 2018).

Ello es particularmente necesario en virtud de que los futuros docentes indican que reciben formación descontextualizada, desde su punto de vista la estadística está enfocada como un tema de aula, sin aplicación contextual. La investigación es un elemento emergente constante, asumiendo que la enseñanza del área debe hacerse dentro de procesos de investigación. Estos significados están alineados con las consideraciones de Contreras-Domingo (2013), para quien la formación debe partir de la vivencia para poder trascender, en otras palabras, el conocimiento debe articular lo formal con la experiencia cercana al estudiante, su contexto, la realidad que le rodea.

Desafortunadamente, la formación estadística se ha centrado en manejar símbolos para desenvolverse bien en exámenes escolares, pero ello es inútil en los contextos que están por fuera de la escuela (Bakker y Derry, 2011; Roth, 2013). Las acotaciones de los futuros docentes son relevantes en lo que concierne a una visión contextualizada de la enseñanza y aplicabilidad de la estadística, lo que implica una necesaria transformación o adaptación del currículo haciéndolo integral (Zapata-Cardona y González-Gómez, 2017). La formación significativa en estadística implica tomar las actividades propias de cada ambiente para otorgarle contexto a los datos facilitando la comprensión (Carter et al., 2017), así como una visión crítica de la realidad (Pinto et al., 2018; Zapata-Cardona, 2018); este énfasis contextual es crucial para los programas de educación enfocados en formar docentes de matemáticas, llamados a desplegar estrategias

curriculares y metodológicas para la enseñanza de este conocimiento, procurando que los estudiantes comprendan y apliquen la estadística en su realidad social (Eudave et al., 2018). Como señala Ramos (2019), con la enseñanza de la estadística el docente tiene la responsabilidad de formar un ciudadano distinto, con capacidad analítica y crítica de la información que circula en la sociedad.

En conclusión, el rol docente supera lo cognitivo, comporta sus significaciones y creencias que modulan sus formas de aproximación a la estadística como saber matemático, de ahí la importancia de conocer las ideas o conceptos que han construido sobre la disciplina. La estadística escolar se asume como relevante, sin embargo, las significaciones sobre su enseñanza denotan inseguridades, insatisfacciones y limitantes producto de una instrucción transmisiva, procedimentalista y desprovista de herramientas pedagógicas que contextualicen el saber estadístico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bakker, A., y Derry, J. (2011). Lessons from inferentialism for statistics education. *Mathematical Thinking and Learning*, 13(1-2), 5-26. <https://doi.org/10.1080/10986065.2011.538293>
- Carter, J., Brown, M., y Simpson, K. (2017). From the Classroom to the Workplace: How social science students are learning to do data analysis for real. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 80-101. <https://cutt.ly/xLTG3Tm>
- Contreras-Domingo, J. (2013). El saber de la experiencia en la formación inicial del profesorado. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 78(3), 125-136. <https://cutt.ly/zO1zfjY>
- Cuevas, H., y Ramírez, G. (2018). Desempeño en estocástica entre profesores de educación secundaria: un estudio exploratorio en dos regiones de Costa Rica y México. *Educación Matemática*, 30(1), 93-132. <https://doi.org/10.24844/EM3001.04>
- Eudave, D., Carvajal, M., y Páez, D. (2018). Importancia y utilidad de la estadística en profesiones del campo de las ciencias sociales. *RECIE. Revista Electrónica Científica de Investigación Educativa*, 4(1), 283-293. <https://cutt.ly/yO1dQHL>
- Estrella, S. (2017). Enseñar estadística para alfabetizar estadísticamente y desarrollar el razonamiento estadístico. En A. Salcedo (Comp.). *Alternativas Pedagógicas para la Educación Matemática del Siglo XXI* (pp. 173-194). Centro de Investigaciones Educativas. Universidad Central de Venezuela. <https://cutt.ly/KO1cdbJ>
- Ferrari, C., y Corica, A. (2018). Formación estadística de estudiantes para profesor en matemática: un estudio exploratorio. *CPU-e. Revista de Investigación Educativa*, 26, 164-189. <https://cutt.ly/iOMuwWJ>
- Gal, I. (2002). Adult's statistical literacy, meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25. <https://doi.org/10.2307/1403713>
- Gal, I., y Ginsburg, L. (1994). The role of beliefs and attitudes in learning statistics: Towards an assessment framework. *Journal of Statistics Education*, 2(2), 1-16. <https://doi.org/10.1080/10691898.1994.11910471>
- Justice, N., Zieffler, A., y Garfield, J. (2017). Graduate teaching assistants' beliefs, practices, and preparation for teaching. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 294-319. <https://doi.org/10.52041/serj.v16i1.232>
- Lawton, S., y Taylor, L. (2020). Student perceptions of engagement in an introductory statistic. *Journal of Statistics Education*, 28(1), 45-55. <https://doi.org/10.1080/10691898.2019.1704201>
- MacGillivray, H., y 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* (pp. 109-120). New ICMI Study Series, vol 14. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-1131-0_14
- März, V. & Kelchtermans, G. (2013). Sense-making and structure in teachers' reception of educational reform. A case study on statistics in the mathematics curriculum. *Teaching and Teacher Education*, 29, 13-24. <https://dx.doi.org/10.1016/j.tate.2012.08.004>
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2015). *Derechos Básicos de Aprendizaje*. Bogotá: MEN.
- Moreno, A., Cardenoso, J., y González, F. (2012). Las dificultades detectadas en un grupo de estudiantes del profesorado de educación primaria cuando afrontan la asignación de probabilidades. En M. Marín-Rodríguez y N. Climent (Eds.). *Actas del XV Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática* (pp. 153-178). Castilla: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática. <https://cutt.ly/SLTJ7NN>
- Ortiz, J., y Font, V. (2014). Pre-service teachers' common content knowledge regarding the arithmetic mean. *REDIMAT, Journal of Research in Mathematics Education*, 3(3), 192-219. <https://doi.org/10.4471/redimat.2014.51>
- Pérez, A., Cueto, G., Stella, M., Fernández, M., Filloy, J., y Pomilio, C. (2015). La estadística toma protagonismo en la escuela media: estrategias didácticas para el acompañamiento de profesores en formación. En J. Contreras, C. Batanero, J. Godino, G. Cañadas, P. Arteaga, M. Molina, y M. López, *Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria*, (pp. 363-369). Granada. <https://cutt.ly/6LTKOGc>
- Pérez, L., Aparicio, A., & Abdounur, O. (2015). Actitudes hacia la estadística en estudiantes universitarios de Colombia. *Educación Matemática*, 27(3), 111-149. <https://cutt.ly/zO1xHUK>
- Pinto, J., Zapata-Cardona, L., Tauber, L., Alvarado, H., y Ruiz, B. (2018). Programas de formación de profesores en probabilidad y estadística. En L. Arturo y D. Páges (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp. 897-904). México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. <https://cutt.ly/NLTLT0O>
- Puentes, A., Aldana, E., y Sepúlveda, O. (2022). Configuración de un ambiente de aprendizaje: una mirada desde la educación matemática crítica. *Revista Interamericana de Investigación Educación y Pedagogía*, 15(1). <https://doi.org/10.15332/25005421.6460>
- Rädiker, S., y Kuckartz, U. (2020a). Transcripción de grabaciones de audio y video. En *Análisis de datos cualitativos con MAXQDA: Texto, audio, video* (pp. 53-62). Berlín: MAXQDA Press. https://doi.org/10.36192/978-3-948768003_04

- Rädiker, S., & Kuckartz, U. (2020b). Construyendo un marco de codificación. En *Análisis de datos cualitativos con MAXQDA: Texto, audio, video* (pp. 105-119). Berlín: MAXQDA Press. https://doi.org/10.36192/978-3-948768003_08
- Ramos, L. (2019). La educación estadística en el nivel universitario: retos y oportunidades. *Revista Digital de Investigación Docencia Universitaria*, 13(2), 67-82. <https://doi.org/10.19083/ridu.2019.1081>
- Roth, W. (2013). To event: Toward a post-constructivist of theorizing and researching. *Curriculum Inquiry*, 43(3), 388-417. <https://www.jstor.org/stable/23524601>
- Roth, W., & Radford, L. (2011). *A Cultural-Historical Perspective on Mathematics*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Smith, T. (2017). Gamified modules for an introductory statistics course and their impact on attitudes and learning. *Simulation & Gaming*, 48(6), 832-854. <https://doi.org/10.1177/1046878117731888>
- Valles, M. (1999). *Técnicas cualitativas de investigación social. Reflexión metodológica y práctica profesional*. Madrid: ediciones Síntesis Sociológica.
- Zapata-Cardona, L. (2014). Alcance de las tareas propuestas por los profesores de estadística. *Unipluriversidad*, 14(1), 53-62. <https://cutt.ly/rOBcHfK>
- Zapata-Cardona, L. (2018). Enseñanza de la estadística desde una perspectiva crítica. *Yupana*, 30-41. <https://doi.org/10.14409/yu.v0i10.7695>
- Zapata-Cardona, L., y González-Gómez, D. (2017). Imágenes de los profesores sobre la estadística y su enseñanza. *Educación Matemática*, 29(1), 61-89. <https://doi.org/10.24844/em2901.03>
- Zapata-Cardona L., Rocha-Salamanca, P. (2016). Teachers' Questions in the Statistics Class. En D. Ben-Zvi y K. Makar (Eds.) *The Teaching and Learning of Statistics* (pp. 271-278). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-23470-0_32