



Estadística descriptiva en el nivel secundario y superior: revisión bibliográfica entre 2010 y 2020

Descriptive statistics in secondary and higher education: Bibliographical review between 2010 and 2020

<https://doi.org/10.54104/papeles.v16n31.1606>

 Florencia Mostto^{1*},
 Verónica Parra²

¹ Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER), Facultad de Bromatología, Gualeguaychú, Argentina; Orcid: <https://orcid.org/0009-0000-4937-9064>; florenciamostto@gmail.com

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet). Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA), Facultad de Ciencias Exactas, Núcleo de Investigación en Educación Matemática (NIEM), Tandil, Argentina; Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6956-0052>; vparra@niem.exa.unicen.edu.ar

* Autor para correspondencia: Verónica Parra, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet). Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA), Facultad de Ciencias Exactas, Núcleo de Investigación en Educación Matemática (NIEM), Pinto 399 (7000), Tandil, Provincia de Buenos Aires, Argentina; vparra@niem.exa.unicen.edu.ar

Para citar este artículo: Mostto, F. y Parra, V. (2024). Estadística descriptiva en el nivel secundario y superior: Revisión bibliográfica entre 2010 y 2020. Papeles, 16(31), e1606. <https://doi.org/10.54104/papeles.v16n31.1606>

Versión aprobada por pares

Recibido: 02 de agosto de 2023
Aprobado: 30 de diciembre de 2023
Publicado: 04 de marzo de 2024



Resumen

Palabras clave

Didáctica de la estadística; enfoque ontosemiótico; educación secundaria y superior; estudiantes-profesores-saber

Introducción: la enseñanza de la estadística suele quedar relegada a pesar de su presencia en los programas oficiales, y así genera un fenómeno didáctico que conduce al desarrollo de investigaciones en el área e, incluso, la necesidad de una didáctica específica. **Metodología:** este trabajo presenta los resultados de una revisión bibliográfica y categorización inductiva de 70 artículos de investigación referidos a la educación estadística en el nivel secundario y superior. Esta selección se realizó de forma intencionada considerando el idioma español y publicados en revistas indexadas y actas de congresos reconocidos durante el periodo 2010-2020. **Resultados y discusión:** el análisis inductivo permitió generar las siguientes categorías: lugar y año de la investigación, nivel escolar, marco teórico, foco, problema, objetivos, metodología y conclusiones/resultados más relevantes, con sus correspondientes subcategorías. Además de la generación de categorías y subcategorías, este análisis permitió concluir que uno de los problemas de investigación explicitados con mayor frecuencia es la enseñanza de la estadística sin sentido, caracterizada por privilegiar un conocimiento técnico; que el foco preponderante es el análisis del conocimiento de los estudiantes; que el marco teórico más frecuente es el enfoque ontosemiótico de la cognición e instrucción matemática; que la metodología más usada es la aplicación de cuestionarios. **Conclusiones:** se concluye la preponderancia otorgada al “estudiante” como centro de este problema, lo que remite a reflexionar sobre la necesidad de considerar (y abordar) el fenómeno desde todos los componentes de la tríada didáctica: estudiantes-profesores-saber.

Abstract

Keywords

Statistics' didactics; ontosemiotic approach; secondary and higher education; students-teachers-knowledge

Introduction: The teaching of statistics is often set aside despite being part of the official curricula, leading to a didactic phenomenon that leads to research development in the field and even the need for specific didactics. **Methodology:** This work presents the results of a bibliographical review and inductive categorization of 70 research articles related to statistical education in secondary and higher levels. The articles were intentionally selected based on the Spanish language and were published in indexed journals and recognized conference proceedings during the period 2010-2020. **Results and Discussion:** The inductive analysis led to the following categories: Place and year of the research, school level, theoretical framework, focus, problems, objectives, methodology, and most relevant conclusions/results, along with their corresponding subcategories. A part from generating categories and subcategories, this analysis concluded that one of the most frequently explicit research problems is the teaching of statistics without meaning, usually known to prioritize technical knowledge; that the predominant focus is the analysis of students' knowledge; the most frequent theoretical framework is the Ontosemiotic Approach to Cognition and Mathematical Instruction; and that the most commonly used methodology is questionnaire application. **Conclusions:** It has come to the conclusion that there is a prevalence given to the “student” as the center of this problem, leading us to reflect on the need to consider (and address) the phenomenon from all its components of the didactic triad: students-teachers-knowledge.



1. Introducción

La enseñanza de la estadística genera y ha generado interés en la educación matemática a partir de diversos factores, entre ellos el rápido desarrollo de la estadística como ciencia y útil en la investigación, sus técnicas y utilidades en la vida profesional, el impulso de las computadoras gracias a su potencialidad del tratamiento de grandes bases de datos, rapidez de cálculo y las posibilidades de comunicación. Todo esto, entre otros aspectos, ha facilitado el uso de la estadística a un número creciente de personas, provocando una gran demanda de formación básica en esta materia, que ha sido encomendada en los niveles no universitarios a los profesores de Matemáticas (Batanero, 2001). Diversas investigaciones (Avilez Poot et al., 2018; Batanero, 2001; Ben-Zví y Garfield, 2004; Gal, 2002; Rodríguez-Muñiz et al., 2021; Santiago et al., 2022) aluden a la importancia de esta disciplina en la formación de ciudadanos estadísticamente cultos. Ciudadanos que sean capaces de participar en la sociedad de la información: interpretar, organizar, evaluar críticamente y apreciar información estadística relacionada con los contextos sociales en los cuales están inmersos. Sin embargo, pareciera ser que esto no es tan así. Por ejemplo, Pérez et al. (2015) afirman que “la formación en estadística de los egresados del nivel medio adolece de serias deficiencias que se manifiestan en el uso posterior de la estadística en su vida cotidiana, así como en los ámbitos universitario y profesional” (p. 1), e indican que uno de los factores que podrían explicar este fenómeno es la formación y el desempeño de los profesores de Matemáticas. En relación con esto, Zapata Cardona y González Gómez (2017) también mencionan que los profesores de Matemáticas que enseñan estadística se encuentran débilmente preparados para afrontar con éxito los desafíos de su enseñanza. Por su parte, Avilez Poot et al. (2018) obtienen conclusiones análogas con los profesores en formación: en el estudio realizado respecto al nivel de conocimiento estadístico y las actitudes hacia la estadística, concluyeron carencias significativas en el uso trascendental de la estadística en la vida cotidiana. Un aspecto no menor si se quiere un ciudadano estadísticamente crítico.

Ahora bien, si se pretende un ciudadano alfabetizado y crítico estadísticamente, se considera que no es suficiente que reciba educación estadística durante su escolaridad. Es necesario, además, que el sistema educativo conciba la estadística como una disciplina útil, funcional a las necesidades del ciudadano. Al referirnos al sistema educativo, se debe tener en cuenta la tríada didáctica (Chevallard y Joshua, 1982): estudiante-saber-profesor. En el caso de la estadística y en esta tríada, la formación de educadores es un aspecto a considerar. Si los profesores conciben la estadística desde un enfoque que privilegia el conocimiento técnico, sin sentido, procedimental y abstracto, difícilmente los estudiantes puedan formarse como ciudadanos capaces de interpretar información de manera fundamentada, crítica e independiente. Por ende, es esencial que los futuros profesores de Matemáticas, e incluso los profesores en servicio, reciban una formación idónea en didáctica de la estadística, por ejemplo, a través de talleres, seminarios o resultados de las investigaciones del área. Particularmente, Del Pino y Estrella (2012) indican que “es difícil encontrar expertos en didáctica de la estadística, muy distinta de la didáctica de la matemática y menos desarrollada que esta” (p. 54). También es clave ampliar la discusión hacia las esferas curriculares, científicas y educativas.



En línea con las cuestiones descritas, este trabajo, que es parte de una tesis de grado, tiene como objetivo conocer el estado de las investigaciones respecto a la enseñanza de la estadística. Para ello, se propone como objetivo particular realizar un análisis de 70 artículos de investigación (publicados durante el periodo 2010-2020 en revistas indexadas y en actas de congresos) que abordan la educación estadística en el nivel secundario y superior, cuyo tema de investigación son nociones de la estadística descriptiva, pudiendo tratar o no nociones básicas de probabilidad y muestreo, o que presentan temas relacionados con la alfabetización estadística. Se construyen categorías y subcategorías de manera inductiva (Isaza, 2002), es decir, a partir de los datos (en este caso, de los 70 artículos). Las cuestiones que impulsaron esta investigación son, además de los problemas planteados, la necesidad de conocer si se le atribuye, o no, mayores responsabilidades a alguno de los vértices de la tríada didáctica. Para esto, nos cuestionamos sobre cuáles son los problemas mayormente aludidos alrededor de la enseñanza de la estadística, cuál es el foco de las investigaciones, en qué nivel educativo más se desarrollan, qué marcos teóricos son mayormente utilizados, qué métodos de recolección de datos y de análisis se emplean con mayor frecuencia, entre otros. No es objetivo comparar niveles educativos, sino presentar la categorización de este conjunto de artículos, detallando precisamente las categorías y subcategorías inductivas para organizar la información, responder a las cuestiones planteadas y alcanzar los objetivos propuestos.

2. Metodología

La investigación es de tipo cualitativo, siendo la metodología propuesta una revisión bibliográfica, de carácter descriptivo, interpretativo y organizativo (Hernández Sampieri et al., 2010). El método consiste en un muestreo intencional en el que se seleccionaron 70 artículos científicos redactados en español. Las bases de búsqueda son revistas indexadas de acceso abierto y congresos nacionales e internacionales con publicación en actas. Se seleccionaron las revistas indexadas en, al menos, dos bases de datos. Las bases de datos académicas, los servicios de indexación y las plataformas que alojan los artículos y sus respectivas revistas, por cuestiones de espacio, no se enumeran, pero se indican que las más frecuentes son Dialnet, Latindex, Scopus, Directory of Open Access Journals (DOAJ), Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico (REDIB), Google Académico, European Reference Index for the Humanities and Social Sciences (ERIH Plus), CrossRef, Matriz de Información para el Análisis de Revistas (MIAR), EBSCO, Web of Science (WoS) (Emerging Sources Citation Index), SciELO y Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior (CAPES). El periodo seleccionado es entre 2010 y 2020. Los motores de búsqueda fueron, de manera intencional, exclusivamente los artículos que se refieren a la “estadística descriptiva”, “enseñanza de la estadística”, “educación estadística”, “formación estadística”. En una búsqueda inicial, se encontraron cerca de 90 artículos. De cada uno de ellos se revisó el título, las palabras clave y el resumen. Se decidió metodológicamente considerar para el análisis los referidos a estadística descriptiva (pudiendo tratar o no estos en simultáneo nociones básicas de probabilidad y muestreo) y alfabetización estadística (desarrollados en cualquier nivel de escolaridad y tipo de investigación). No se consideraron los 20 textos que trataban exclusivamente aspectos de estadística inferencial por cuestiones de delimitación de la investigación. La tabla 1 presenta el detalle de las revistas y actas de congresos de los que se han extraído los (n = 70) artículos. La



primera columna contiene el nombre de la revista, y la segunda, el número de artículos seleccionados de esa revista (rotulado con “n”).

Tabla 1. Bases de datos consultadas

Nombre de la revista o del congreso	n
<i>Revista Números</i>	8
<i>Educación Matemática</i>	4
<i>AIEM: Avances de Investigación en Educación Matemática</i>	3
<i>UNION: Revista Iberoamericana de Educación Matemática</i>	2
<i>Revista Yupana</i>	2
<i>Enseñanza de las Ciencias</i>	2
<i>Revista de Educación Matemática y Tecnológica Iberoamericana</i>	1
<i>Revista de Didáctica Ikastorratza</i>	1
<i>Revista Investigación e Innovación en Matemática Educativa</i>	1
<i>Revista Pensamiento Matemático</i>	1
<i>Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática</i>	1
<i>Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática</i>	1
<i>Revista SUMA</i>	1
<i>Revista Paradigma</i>	1
<i>Revista Matemáticas, Educación y Sociedad</i>	1
<i>La Gaceta de la RSME</i>	1
<i>Pensamiento Educativo</i>	1
<i>Educação Matemática Pesquisa</i>	1
<i>PNA: Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática</i>	1
<i>Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa</i>	1
<i>Revista de Educación Matemática</i>	1
<i>Revista Uni-pluri/versidad</i>	1
<i>RECME: Revista Colombiana de Matemática Educativa</i>	1
II y III Encuentro Colombiano de Educación Estadística	9
Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística	7
Investigación en Educación Matemática: Actas del (XIV, XVII, XVIII, XX, XXIII, XXIII)	6
Símpoio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM)	
<i>ALME: Revista Acta Latinoamericana de Matemática Educativa: Actas (31 y 32) Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa</i>	5
2 Jornadas Virtuales Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria	3
11° Encuentro Colombiano de Matemática Educativa	1
Satellite conference of the International Association for Statistical Education (IASE)	1

Fuente: elaboración propia.

En primer lugar, se realizó una lectura minuciosa de cada uno de los 70 artículos. A partir de esta, se generó y completó, en planilla de cálculo, la tabla 2 atendiendo a cada uno de los siguientes descriptores: número de artículo (N), título del artículo (T), autor o autores (A), año de publicación del artículo (AP), lugar donde se encuentra disponible el artículo (esto es, el sitio de donde fue extraído), lugar y año de la investigación, nivel escolar, marco teórico o referente conceptual (MT), foco del trabajo (F), problema al que refieren los autores y que motivó el desarrollo de la investigación (P), objetivos propuestos a alcanzar (O), metodología utilizada (MI) y conclusiones más relevantes (C) explicitadas por los autores.



Tabla 2. Descriptores iniciales de los 70 artículos

N	T	A	AP	Extraído de	Lugar	Año	Nivel escolar	MT	Foco	P	O	MI	C
---	---	---	----	-------------	-------	-----	---------------	----	------	---	---	----	---

Fuente: elaboración propia.

A partir de la tabla 2, se construyeron nueve categorías de análisis: (C1) Lugar de la investigación, (C2) Año de la investigación, (C3) Nivel escolar, (C4) Marco teórico, (C5) Objetivos, (C6) Problema, (C7) Foco, (C8) Metodología y (C9) Conclusiones, con el propósito de delimitar sus correspondientes subcategorías para describir, clasificar y concluir respecto a este conjunto de artículos. Como podrá advertirse, los primeros cinco descriptores de la tabla 2 no se consideran categorías, puesto que se refieren a descriptores que se denominan “directos”. La selección de estas categorías y no otras se debe a que se trata de una categorización inductiva. Como es conocido, en la metodología de la investigación cualitativa, las categorizaciones pueden realizarse de dos maneras: deductiva o inductivamente (o emergente). En el primer caso, las categorías (y sus subcategorías correspondientes) se derivan de los marcos teóricos. En el segundo, en el caso de las inductivas o emergentes, las categorías (y sus subcategorías correspondientes) “emergen de los datos”, basadas en patrones o recurrencias presentes (Isaza, 2002). A continuación, se presenta cada una de las categorías y subcategorías definidas de forma inductiva, es decir, emergentes del análisis del conjunto de los (n = 70) artículos.

2.1. Categorías y subcategorías inductivas

Las categorías y subcategorías, derivadas de la tabla 2, son las siguientes:

(C1) Lugar de la investigación: Corresponde al país donde se realizó la investigación, no al país de publicación del trabajo.

(C2) Año de la investigación: Contempla el año en cual se realizó la investigación, no el año de publicación del trabajo. La selección del año de investigación (y no del año de publicación) se debe a que los 70 artículos corresponden al periodo 2010-2020. De esta forma, el descriptor “año de publicación” no fue categoría sino decisión metodológica para la selección intencional del periodo de publicación de los trabajos a analizar. Otra decisión metodológica fue considerar artículos redactados en español, decisión que, sin duda, impactó los resultados vinculados a la categoría C1.

(C3) Nivel escolar: Se considera el nivel escolar al que están dirigidos o en el que se desarrollan las investigaciones. Las subcategorías identificadas son cinco:

C3.1. Nivel Secundario: Se corresponde a la escolaridad media o del nivel secundario, con estudiantes desde 12-13 años hasta 17-18 años.

C3.2. Nivel Superior: AtaÑe al nivel universitario o no universitario. Corresponde al nivel siguiente en escolaridad del nivel secundario o medio.

C3.3. Nivel Secundario y Nivel Superior: Esta subcategoría contempla ambos niveles en simultáneo, es decir, nivel medio o secundario y nivel superior, o bien la transición entre ambos.



C3.4. Profesores de Matemáticas (en ejercicio o en formación): Se consideran en esta subcategoría los artículos que tienen como población de estudio los profesores de Matemáticas (en ejercicio o en formación, ya formación continua, ya inicial).

C3.5. No específica: Se consideran los artículos que no especifican el nivel escolar para el cual está dirigido el texto o no especifican el nivel de la población de estudio o no les corresponde indicarlo debido a la naturaleza del trabajo.

(C4) Marco teórico: Se consideraron no solo los marcos teóricos rotulados con un nombre, por ejemplo, teoría de situaciones didácticas, enfoque ontosemiótico, teoría antropológica de lo didáctico, etc., sino también las nociones definidas previamente por los autores que no llegan a materializarse en una teoría como tal, pero que sirvieron de sustento para la investigación. Las subcategorías identificadas son:

C4.1. Teoría social del aprendizaje

C4.2. Teoría antropológica de lo didáctico (TAD)

C4.3. Enfoque ontosemiótico (EOS) de la cognición e instrucción matemática

C4.4. Conocimiento matemático para la enseñanza

C4.5. Teoría de inteligencias múltiples

C4.6. El modelo del pensamiento estadístico (problema, plan, datos, análisis y conclusiones [PPDAC])

C4.7. El enfoque de la educación matemática crítica

C4.8. La taxonomía structure of observed learning outcome (SOLO)

C4.9. Niveles de lectura de gráficas de Curcio

C4.10. Niveles de interpretación de gráficas de Aoyama

C4.11. El modelo middle school student statistical thinking (M3ST)

C4.12. Otras teorías, modelos, aproximaciones o enfoques

C4.13. Nociones: Se consideran los artículos que utilizan solo algunas nociones definidas previamente por otros autores o nociones tomadas desde alguna teoría, pero que no pasan a un nivel superior de encuadre referencial.

C4.14. No específica: Se consideran los artículos que no especifican/no explicitan un marco teórico o que no les corresponde indicarlo por la naturaleza del trabajo.

(C7) Objetivos: Se consideraron los objetivos explicitados por los autores, aquellos propuestos a cumplir a lo largo del trabajo. Las distintas subcategorías (en este caso, nueve en total incluyendo la de “No específica”) se generaron a partir del verbo que utilizaron los autores para



redactar el objetivo. Se agruparon en función del nivel de complejidad y similitudes de lo que se proponían hacer.

C7.1. Promover, transmitir, crear y reflexionar o mostrar

C7.2. Indagar, investigar, estudiar o conocer

C7.3. Comparar

C7.4. Describir, fundamentar o caracterizar

C7.5. Elaborar, diseñar, configurar o utilizar

C7.6. Analizar o evaluar

C7.7. Confirmar o validar

C7.8. Compartir, servir como insumo o completar

C7.9. No se especifican

(C6) Problema de la investigación: Se examinó el problema aludido por los autores que los llevó a realizar el trabajo y a hacer el foco en el tema indicado. Las subcategorías identificadas son ocho:

C6.1. Formación estadística débil de profesores: Se incluyen los artículos que mencionan que los profesores se encuentran débilmente preparados para afrontar con éxito los desafíos de la enseñanza estadística, ya en su formación inicial, ya continua.

C6.2. Ausencia de la enseñanza estadística en el aula de secundaria: Se incluyen los artículos que mencionan que la estadística no se estudia en las aulas del nivel secundario.

C6.3. Enseñanza sin razones de ser de la estadística: Se incluyen los artículos que hacen referencia a una enseñanza de la estadística sin sentido, caracterizada por privilegiar un conocimiento técnico.

C6.4. Formación estadística deficiente de los estudiantes: Se incluyen los artículos que mencionan que los estudiantes finalizan sus estudios secundarios o superior con una formación estadística deficiente.

C6.5. Alfabetización estadística insuficiente: Se incluyen los artículos que mencionan que los ciudadanos cuentan con una alfabetización estadística insuficiente para enfrentar con éxito los retos que la cultura demanda.

C6.6. Ausencia de nociones estadísticas en el currículo: Se incluyen los artículos que mencionan que se hace escasa alusión, no se priorizan o no se contemplan nociones estadísticas en las recomendaciones curriculares.



C6.7. La investigación como problema: Se incluyen los artículos que mencionan que hay pocas investigaciones sobre determinados temas de la estadística o como problema la división social del trabajo en educación estadística.

C6.8. No específica: Se incluyen los artículos que no especifican un problema o que no les corresponde indicarlo debido a la naturaleza del trabajo.

(C7) Foco: Se consideró el aspecto clave, el núcleo del artículo. Las subcategorías identificadas son ocho:

C7.1. Profesores en servicio: Se incluyen los artículos que analizan las imágenes, creencias, actitudes, concepciones o el conocimiento que tienen sobre estadística los profesores en servicio. Además, los artículos que describen alguna intervención que se realiza en la formación de los profesores en servicio.

C7.2. Formación de profesores: Se incluyen los artículos que analizan las imágenes, creencias, actitudes, concepciones o el conocimiento que tienen sobre estadística los futuros profesores, es decir, de los estudiantes para profesor de Matemáticas. Además, los artículos que describen alguna intervención que se realiza en la formación de los futuros profesores.

C7.3. Formación del estudiante: Se incluyen los artículos que analizan las imágenes, creencias, actitudes, concepciones o el conocimiento que tienen sobre estadística los estudiantes del nivel secundario o superior.

C7.4. Experiencia de aula: Se incluyen los artículos que describen el proceso de diseño, gestión y evaluación de una experiencia de aula de nivel secundario o superior.

C7.5. Propuesta de enseñanza sin implementar: Se incluyen los artículos que diseñan, describen y analizan tareas, problemas o secuencia de actividades que no han sido implementados en el aula.

C7.6. Teorizaciones o reflexiones: Se incluyen los artículos que abordan la educación estadística a través de reflexiones o descripciones de ciertas nociones o constructos.

C7.7. Recursos: Se incluyen los artículos que presentan un análisis o descripción de recursos para el estudio de la estadística.

C7.8. Análisis del currículo: Se incluyen los artículos que analizan el diseño curricular de nivel secundario o el diseño curricular para el profesorado de educación secundaria.

(C8) Metodología: Se consideraron los aspectos exclusivamente metodológicos, es decir, las maneras de hacer e instrumentos para alcanzar los objetivos formulados. Las subcategorías identificadas son cinco:



C8.1. Aplicación de un cuestionario: Se clasifican los artículos de acuerdo con el tipo de cuestionario que implementan, cómo lo implementan y el tipo de análisis que realizan de los resultados obtenidos con este instrumento.

C8.2. Aplicación de un taller formativo o de un programa de desarrollo profesional: Se clasifican los artículos de acuerdo con cómo se implementa el taller (o el programa) y el tipo de análisis que realizan de esta experiencia.

C8.3. Implementación de una propuesta para la enseñanza de la estadística: Se clasifican los artículos de acuerdo con cómo se implementa y evalúa una propuesta en un espacio escolar.

C8.4. Presentación de una propuesta para la enseñanza de la estadística: Se clasifican los artículos de acuerdo con cómo presentan las actividades y los contenidos o el marco de referencia de una propuesta de enseñanza estadística. Se ubican en este nivel las propuestas diseñadas sin implementar.

C8.5. Presentación, discusión o desarrollo de nociones o ideas: Se clasifican los artículos de acuerdo con cómo los autores presentan, debaten o desarrollan nociones, ideas o propuestas.

(C9) Conclusiones: Se abordan los resultados o las conclusiones más relevantes explicitadas por los autores al finalizar el artículo. En este caso, se decidió, desde el punto de vista metodológico, no determinar subcategorías y remitirnos al análisis exclusivamente con el instrumento nube de palabras. Para este caso, se puso en el instrumento el texto relativo a las “Conclusiones”, tal y como se encuentra en los trabajos. De esta forma, se puede saber la prioridad dada a las diversas palabras e ideas asociadas en el conjunto de los 70 artículos, aspecto a abordar en la sección siguiente.

Este conjunto de categorías y subcategorías, así como la metodología de categorización inductiva, resulta ser un gran insumo para ampliar la base de datos de los 70 artículos. A continuación, se presentan los resultados y las discusiones más relevantes.

3. Resultados de la categorización y discusión

Respecto a C1. *Lugar (país) de la investigación* y C2. *Año de la investigación*, los más frecuentes son Colombia y el periodo 2010-2015, respectivamente. Es importante volver a mencionar que en esta subcategoría se considera el año de desarrollo o de realización de la investigación (no el año de publicación).

De los 70 artículos analizados, 19 no especifican ni el lugar de la investigación ni el año, o no les corresponde indicarlo, ya porque es un reporte teórico, ya porque se ha omitido en el texto. De los 51 artículos que especifican “lugar de investigación”, cuatro realizan su investigación en más de un país a la vez; por este motivo, como podrá corroborarse, la suma de los valores por países de la figura siguiente da 74. Respecto al año, del total de artículos, hay 35 que no especifican el año en el cual realizaron la investigación, o no corresponde indicarlo, ya porque es un reporte



teórico, ya porque se ha omitido en el texto. Hay 10 artículos que realizan la investigación en el periodo 2010-2015. Otros cuatro artículos realizan su investigación en el periodo 2015-2020. Y hay dos artículos que investigan en el periodo 2005-2010. En la figura 1, se presentan las distribuciones de acuerdo con el país.



Figura 1. Lugar de la investigación (C1) de los (n = 70) artículos
Fuente: elaboración propia.

Respecto a C3. *Nivel escolar*, el de mayor preponderancia en el cual realizaron las investigaciones es el secundario. Este resultado se condice con el obtenido por Santiago et al. (2022), quienes realizan un relevamiento bibliográfico, considerando 16 artículos (de tres revistas de investigación) comprendidos entre el periodo 2014-2021. Estos autores consideran tres categorías: educación matemática, enseñanza de la estadística y formación del profesorado. Concluyeron la escasez de investigaciones desarrolladas en formación profesoral. En nuestro caso, también se advierte una casi nula frecuencia (3 de 70) de la subcategoría C3.4. *Profesores en ejercicio*. Es importante destacar que los 16 textos considerados por Santiago et al. (2021) no fueron incluidos entre los 70 de nuestro trabajo. La figura 2 contempla la distribución para la categoría C1.



Figura 2. Nivel escolar (C3) de los (n = 70) artículos
Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, y siguiendo con el nivel escolar, aunque no es objetivo de este trabajo comparar resultados entre el nivel secundario y el nivel superior, se puede sintetizar lo obtenido en cada caso. En el nivel secundario, se enfoca en la implementación de estrategias pedagógicas que



buscan fortalecer la comprensión estadística de los estudiantes. Estas estrategias incluyen el uso de herramientas, como comunidades virtuales de aprendizaje, actividades centradas en la resolución de problemas y proyectos con datos reales. Se prioriza la alfabetización estadística, el desarrollo del razonamiento y pensamiento estadístico, y se promueve la comprensión mediante la aplicación de conceptos en contextos cotidianos y sociales. En el nivel superior (por ejemplo, universitario), la enseñanza de la estadística se centra en experiencias didácticas que van más allá de la mera transmisión de conocimientos. Se implementan propuestas que incorporan teorías de aprendizaje, como la cognición situada y el constructivismo, destacando la resolución de problemas y proyectos con datos reales. Se analiza la comprensión conceptual y procedimental de los estudiantes, se exploran recursos para la enseñanza más interactiva y se abordan conceptos complejos mediante ejemplos aplicados y herramientas visuales.

Respecto a los enfoques o modelos que se consideran más frecuentemente como C4. *Marco teórico*, son el enfoque ontosemiótico de la cognición e instrucción matemática con una frecuencia de nueve (Godino, 2009; Godino y Batanero, 1994; Godino et al., 2006; Godino et al., 2007; entre otros) y el modelo del pensamiento estadístico PPDAC (Wild y Pfannkuch, 1999) con siete como frecuencia. En la figura 3, se sintetiza esta categoría con sus correspondientes subcategorías.

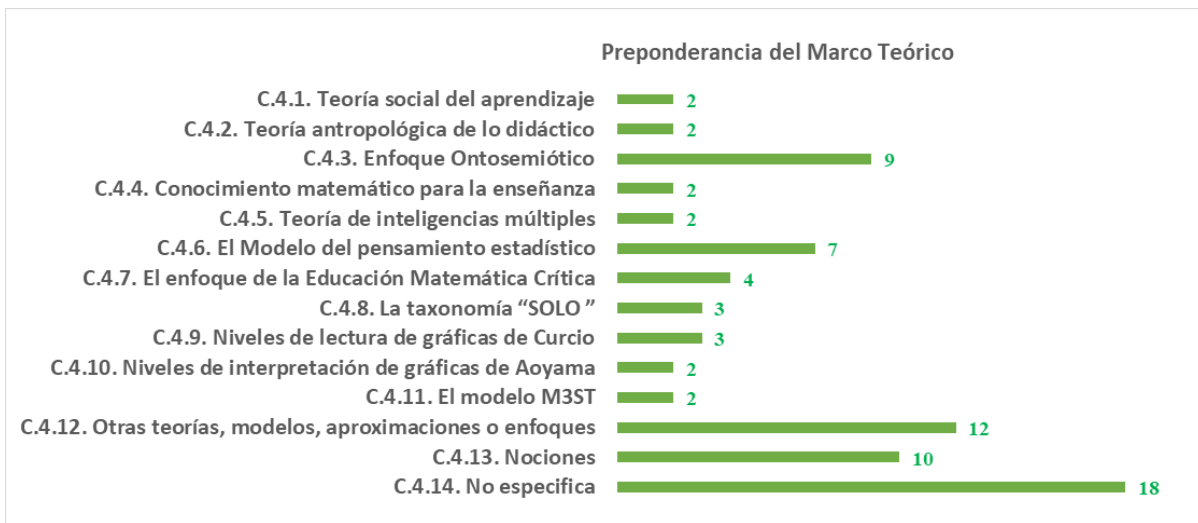


Figura 3. Preponderancia del marco teórico (C4) de los (n = 70) artículos
Fuente: elaboración propia.

Se puede observar en la figura 3 que la suma total de las frecuencias es igual a 78, esto se debe a que hay artículos que fueron clasificados en más de una subcategoría, debido a que utilizan en su marco teórico más de una teoría o enfoque. La tabla 3 contiene los descriptores de las subcategorías C4.12. *Otras teorías, modelos, aproximaciones o enfoques* y C4.13. *Nociones*.



Tabla 3. Descriptores de subcategorías C4.12 y C4.13

Subcategorías	Descriptores
C4.12. Otras teorías, modelos, aproximaciones o enfoques	<p>Teoría de la cognición situada</p> <p>El modelo <i>technological pedagogical content knowledge</i> (TPACK)</p> <p>Teoría de situaciones didácticas</p> <p>La teoría de la toma de decisiones en situaciones de riesgo</p> <p>Niveles de lectura y comprensión de gráfico según Vigo</p> <p>Niveles de exigencia cognitiva según Salcedo</p> <p>Niveles para evaluar descriptores de estadística descriptiva</p> <p>La clasificación de los contextos de las actividades según Gea Serrano</p> <p>La metodología del aprendizaje basado en proyectos de William Kilpatrick</p> <p>Las fases que se desarrollan en la estadística por proyectos según Batanero y Díaz</p> <p>Los descriptores de Dublín</p> <p>Sistema de dimensiones e indicadores (SDI) del conocimiento didáctico del contenido (CDC)</p> <p>Las categorías presentadas por Pimenta</p>
C4.13. Nociones	<p>Innovación educativa (Alemán et al., 2012; Gómez Zermeño, 2011)</p> <p>Las ideas estadísticas fundamentales propuestas por Burrill y Biehler (2011)</p> <p>Las ideas estadísticas fundamentales propuestas por Batanero y Borovcnik (2016)</p> <p>El razonamiento estadístico (Ben-Zví y Garfield, 2004)</p> <p>El sentido estadístico (Batanero, 2013)</p> <p>El sentido estocástico (Ruiz Hidalgo y Serrano Romero, 2015)</p> <p>Las actitudes de los sujetos frente a situaciones de riesgo: propensión y aversión al riesgo de Kahneman y Tversky (2000)</p> <p>Variación y variabilidad según Reading y Shaughnessy (2004)</p> <p>La noción de actitud hacia la estadística (Gómez Chacón, 2000)</p> <p>Concepto de ciudadanía crítica (Stillman et al., 2013)</p> <p>Aprendizaje de la estadística a largo plazo (Behar Gutiérrez y Grima Cintas, 2015)</p> <p>La noción de competencia didáctica según la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa</p> <p>Algunas posturas teóricas sobre la caracterización del razonamiento estadístico (Gal y Garfield, 1997)</p> <p>La noción de pensamiento estadístico (Snee, 1990) y los elementos básicos del pensamiento estadístico (Moore, 1990)</p> <p>La idea de la interdisciplinariedad (Batista, 2008)</p> <p>Argumentos en favor de la comparación de conjuntos de datos (Ben-Zví y Garfield, 2004)</p>

Fuente: elaboración propia.



En la categoría C5. *Objetivos*, las subcategorías con mayor preponderancia que aparecen en los artículos son C5.1. *Promover, transmitir, crear y reflexionar o mostrar*, y C5.6. *Analizar o evaluar*. En la figura 4, se sintetiza esta categoría con sus correspondientes subcategorías.

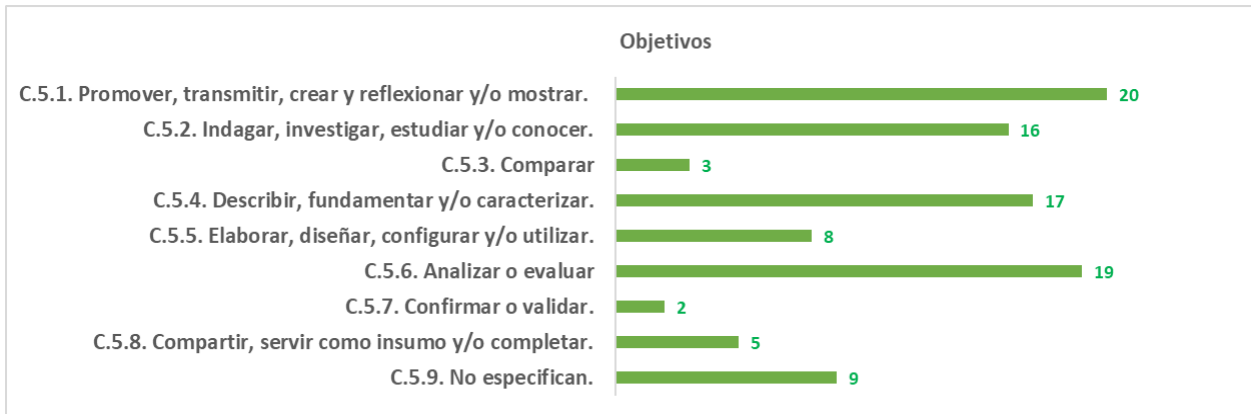


Figura 4. Objetivos (C5) de los (n = 70) artículos
Fuente: elaboración propia

A la hora de clasificar, se encontraron artículos que mencionan más de un objetivo, por lo que se pudo considerar más de una subcategoría en dichos artículos; en consecuencia, la suma total de las frecuencias da 99. Del total de artículos analizados (n = 70), la mayor parte de ellos (20) tienen como objetivo C5.1. *Promover, transmitir, crear y reflexionar o mostrar*. En segundo lugar, hay 19 que mencionan en su objetivo C5.6. *Analizar o evaluar*. La tabla 4 presenta ejemplos de cada caso.

Tabla 4. Descriptores de subcategorías C5.1 y C5.6

C5.1. Promover, transmitir, crear y reflexionar o mostrar	C5.6. Analizar o evaluar
Promover el pensamiento, el razonamiento (crítico) y la alfabetización estadística. Fomentar el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC). Estimular el aprendizaje y la reflexión. Reflexionar sobre el aprendizaje y la enseñanza de la estadística. Reflexionar sobre la articulación de la complejidad asociada al objeto matemático. Resaltar o mostrar el potencial de la educación estadística. Resaltar o mostrar la complejidad de los procesos reales de búsqueda del conocimiento.	Analizar la interpretación que realizan los estudiantes, futuros profesores o profesores en servicio. Analizar y evaluar la enseñanza y aprendizaje, es decir, evaluar las tareas propuestas por los profesores o el aprendizaje o la enseñanza basada en trabajos con proyectos, o analizar los errores cometidos por los alumnos o recursos o un concepto. Analizar los niveles de dificultad o niveles de lectura y comprensión de tablas y gráficos estadísticos.





Figura 5. Preponderancia de palabras respecto a cada uno de los tres verbos más frecuentes en la formulación de los objetivos (C5) de los (n = 70) artículos

Fuente: elaboración propia.

En las tres nubes de palabras, se observa la preponderancia alrededor de cada verbo de las palabras “estudiantes”, “secundaria”, “estadística”, “aprendizaje”, “dispersión”, “actitudes”. Esto, junto con el detalle de los objetivos mencionados, induce a suponer en cierta centralidad del abordaje de este conjunto de artículos en los estudiantes.

Siguiendo con el análisis de la categoría C6. *Problemas*, se advierte que los tres explicitados con mayor frecuencia son los siguientes:

- Enseñanza sin razones de ser de la estadística: Los artículos mencionan que el problema de investigación es una enseñanza de la estadística sin sentido, caracterizada por privilegiar un conocimiento técnico.
- Formación estadística deficiente de los estudiantes: Los artículos mencionan como problema de investigación que los estudiantes reciben una formación estadística deficiente, ya por recibir escasa formación en estadística, ya por una formación pobre en cuanto al desarrollo del pensamiento estadístico.
- Alfabetización estadística insuficiente: En la cual los artículos aluden al problema de que los ciudadanos cuentan con una alfabetización estadística insuficiente para enfrentar con éxito los retos que la cultura demanda. La figura 6 sintetiza la totalidad de los problemas explicitados en los artículos analizados. Es importante mencionar que la suma de los valores para la categoría “Problema de investigación” da 78 (siendo 70 artículos), pues hay textos que aluden a más de un problema a la vez.



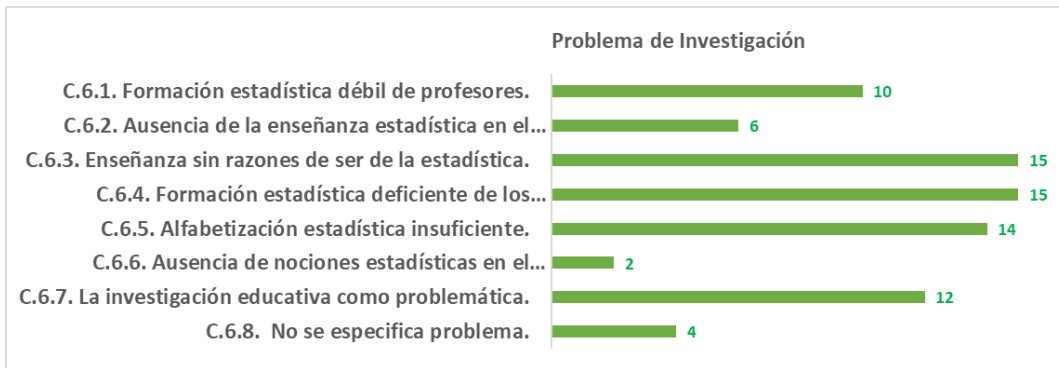


Figura 6. Preponderancia del problema (C6) explicitado en los (n = 70) artículos
Fuente: elaboración propia.

Respecto a la categoría C7. *Foco*, se advierte una fuerte preponderancia en la subcategoría denominada C7.3. *Formación del estudiante*. Por cuestiones de espacio, no es posible detallar cada uno de los descriptores de las subcategorías, pero es importante mencionar que, en la C7.3. *Formación del estudiante*, el descriptor “Análisis del conocimiento” es el que aparece con mayor preponderancia, con una frecuencia de 14 artículos. En dicho descriptor, se incluyen aquellos que evalúan a través de un cuestionario o de un experimento de enseñanza el razonamiento estadístico o la interpretación que realizan los estudiantes de nivel secundario o superior. Por otro lado, se debe mencionar que la subcategoría C7.8. *Análisis del currículo* registró la menor cantidad de artículos, con una frecuencia igual a dos. En esta subcategoría, se incluyen los textos que analizan el diseño curricular de nivel secundario sobre alguna noción de estadística o el diseño curricular para el profesorado de educación secundaria. La figura 7 sintetiza estos resultados.



Figura 7. Preponderancia del foco (C7) explicitado en los (n = 70) artículos
Fuente: elaboración propia.

En relación con C8. *Metodología*, se identificó que la modalidad con mayor frecuencia es C8.1. *Aplicación de un cuestionario o descripción del diseño*, incluyendo los artículos que implementan un cuestionario de tipo cerrado, abierto o mixto, y presentan los resultados, incluyendo o no la descripción del diseño y el análisis de las respuestas. Además, se concluye que las subcategorías



C8.2. *Aplicación de un taller formativo o de un programa de desarrollo profesional* y C8.6. *Análisis de diseños curriculares* registraron la menor cantidad de artículos, tres en cada una de ellas. En dichas subcategorías, se incluyen, respectivamente, los artículos que implementan un taller formativo o un programa de desarrollo profesional para futuros profesores o profesores en servicio y los que realizan un análisis, ya de diseños curriculares, ya de programas de asignaturas sobre didáctica o enseñanza de la estadística. La figura 8 muestra los resultados para esta categoría.

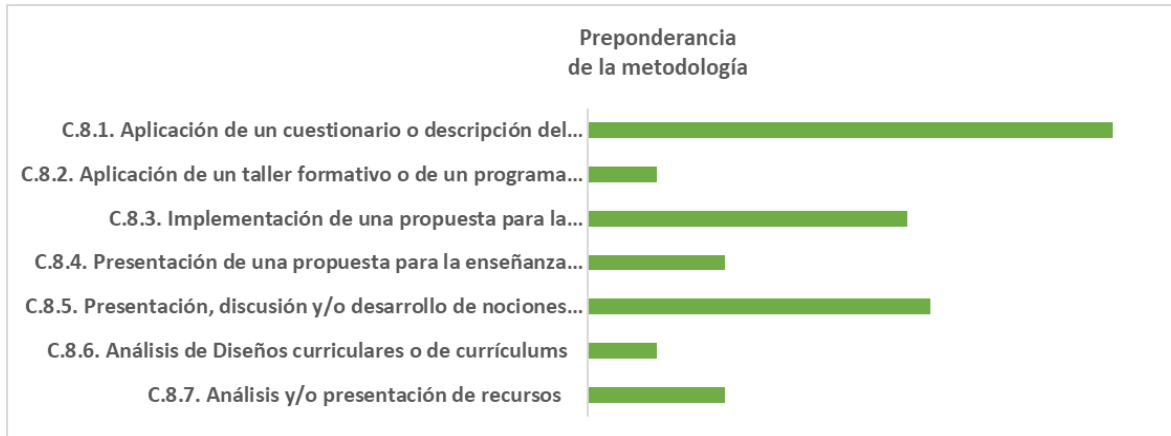


Figura 8. Preponderancia de la metodología (C8) de los (n = 70) artículos
Fuente: elaboración propia.

Finalmente, la categoría C9. *Conclusiones*, como se indicó, fue analizada a partir del instrumento nube de palabras. Para ello, se registraron en un mismo documento las conclusiones registradas en la tabla 2 para cada uno de los (n = 70) artículos. Este texto fue procesado de la siguiente forma: se consideraron, en primer lugar, familias de palabras, por ejemplo, se utilizó la palabra “estudiantes” para las palabras “estudiante”, “alumno”, “alumnos”, “aprendiz”, “aprendices”, etc. Esto se realizó con otras palabras, que por cuestiones de espacio no se pueden detallar. Una vez generado esta versión del documento, se cargó al instrumento que genera la nube y se quitaron de la lista de palabras nombres propios, preposiciones, artículos, pronombres, onomatopeyas, verbos que no definen una tarea que se realiza, preposición, pronombres demostrativos, adverbios de cantidad, de frecuencia y de lugar. La nube generada se presenta en la figura 8.





Figura 8. Preponderancia de palabras en la categoría Conclusiones (C9)
Fuente: elaboración propia.

La palabra de mayor frecuencia a lo largo de las conclusiones de los ($n = 70$) artículos, según la imagen aportada por la correspondiente nube de palabras, es “estudiante”, seguida de las palabras “estadística”, “currículo”, “enseñanza”, “resultados”, “conocimiento”, “datos”, “contexto” y “problemas”. Se advierte nuevamente, al igual que en los objetivos, la centralidad puesta en los estudiantes. Santiago et al. (2021) también analizan la frecuencia de las palabras a partir de una nube de palabras y obtienen que las de mayor frecuencia son “estadística descriptiva”, “educación estadística”, “alfabetización estadística”, “pensamiento estadístico” y “gráficos estadísticos”. En este caso, la centralidad está puesta en el “saber estadístico”. Se identifica así una diferencia significativa en términos de componentes de la tríada didáctica: por un lado, en nuestro caso, hacia el estudiante, mientras en el trabajo de Santiago et al. (2021) hacia el saber.

4. Conclusiones

Los problemas aludidos en este conjunto de ($n = 70$) artículos son diversos, pero que la mayor cantidad manifiestan una enseñanza de la estadística sin razones de ser, sin sentido, caracterizada por privilegiar un conocimiento técnico. En concordancia con este problema, se alude también a una formación estadística deficiente de los estudiantes, ya por recibir escasa formación en el área, ya por si reciben formación esta resulta ser pobre en cuanto al desarrollo del pensamiento estadístico. A su vez, el foco de la mayoría de los trabajos recae en la formación de los estudiantes.

En cuanto a los objetivos, la mayoría se centra en evaluar la interpretación que realizan los estudiantes, futuros profesores o profesores en servicio, como también buscan promover el desarrollo del pensamiento y razonamiento estadístico y la alfabetización estadística. En relación con los aspectos metodológicos, se concluyó que la modalidad con mayor frecuencia es la aplicación de un cuestionario o descripción del diseño.



Respecto al nivel escolar, el de mayor preponderancia en el cual realizaron las investigaciones es el secundario, y el lugar y año en el que se realizaron la mayoría de las investigaciones son Colombia y el periodo 2010-2015, respectivamente. Además, se concluyen las bajas menciones al análisis del currículo, evidenciado en los resultados de las categorías “Objetivos”, “Problema de investigación”, “Foco”, “Metodología” y “Conclusiones”, en las que se obtuvieron las menores frecuencias. Este resultado es clave, pues, si se quiere un ciudadano estadísticamente crítico, resulta fundamental, a nuestro criterio, analizar las propuestas curriculares y reflexionar sobre ellas.

Los resultados anteriores conducen a concluir la preponderancia otorgada al “estudiante” como centro de este problema. Se considera que es importante abordarlo desde todos los componentes del sistema didáctico y no tanto solo desde el lugar del “alumno”, es decir, también desde el polo del profesor y del saber en sí mismo. Además, se destaca que una enseñanza basada en investigaciones y proyectos, que involucre a los estudiantes en un ciclo de investigación, favorece el razonamiento estadístico y el pensamiento crítico, evitando una enseñanza de la estadística sin sentido, desconectada, fragmentada y procedimental.

Finalmente, se invita a los lectores a reflexionar sobre cómo innovar y mejorar las prácticas de enseñanza de la estadística para generar procesos de estudio relativos a esta disciplina, que sean funcionales y con sentido para los estudiantes.

Financiamiento

Esta investigación no tiene financiación externa.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

Implicaciones éticas

No se utilizaron metodologías con la participación de personas.

Contribución de los autores

Diseño de la investigación (Florencia Mostto y Verónica Parra); Análisis de datos y metodología (Florencia Mostto); Revisión del análisis de datos y de la metodología (Verónica Parra), Escritura y revisión (Florencia Mostto y Verónica Parra). Todos los autores han leído y aprobado la versión enviada a la revista.



Declaración sobre tecnologías generativas asistidas por IA em el proceso de escritura

Durante la preparación de este trabajo, el autor ha utilizado ChatGPT 3.5 OpenAI para la revisión de la traducción del resumen al inglés. Tras utilizar esta herramienta/servicio, el autor o autores revisaron y editaron el contenido según las necesidades y se responsabilizaron plenamente del contenido de la publicación.

Referencias

- Alemán, L. Y., Gómez Zermeño, M. G., Parada, E. y Sáenz, P. (2012). Extracurricular strategies for teaching innovation. En A. Mateos, M. Anderson y J. M. Rodríguez (eds.), *KickStart: New ways of teaching innovation* (pp. 327-369). Amarú.
- Alvarado Martínez, H. A., Galindo Illanes, M. K. y Retamal Pérez, M. L. (2018). Evaluación del aprendizaje de la estadística orientada a proyectos en estudiantes de ingeniería. *Educación Matemática*, 30(3), 151-183. <https://doi.org/10.24844/em3003.07>
- Aparicio Pereda, A .S., Cardoso Paredes, R. E. y Bazán Guzmán, M. (2018). Explorando las actitudes hacia la estadística en grupos de universitarios de dos universidades Latinoamericanas. *Revista ALME*, 31(2), 1148-1156. <http://funes.uniandes.edu.co/13613/1/Aparicio2018Explorando.pdf>
- Arredondo, E. H., Fernández Coronado, N. A., Imilpán Rivera, I. A. y García, J. I. (2019). Niveles de comprensión de una tabla estadística y un gráfico de columnas en estudiantes universitarios. *Revista ALME*, 32(2), 66-75. <http://funes.uniandes.edu.co/14049/1/Arredondo2019Niveles.pdf>
- Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G. y Contreras, J. M. (2011). Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales. *Revista Números*, 76, 55-67. <https://mdc.ulpgc.es/s/mdc/item/184736>
- Avilez Poot, A., Ordaz Arjona, M. y Reyna Peraza, L. (2018). Conocimiento y actitudes acerca de la estadística de los profesores de secundaria del estado de Yucatán. *UNION: Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 14(52), 46-72. <https://revistaunion.org/index.php/UNION/article/view/338/174>
- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la estadística*. Universidad de Granada. <https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/didacticaestadistica.pdf>
- Batanero, C. (2013). Sentido estadístico: Componentes y desarrollo. *Probabilidad Condicionada: Revista de Didáctica de la Estadística*, 2, 55-61. <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/371626?inicio=1>
- Batanero, C. y Borovcnik, M. (2016). *Statistics and probability in high school*. Sense.



- Batanero, C., Arteaga, P. y Contreras, J. M. (2011). El currículo de estadística en la enseñanza obligatoria. *Revista de Educación Matemática y Tecnológica Iberoamericana*, 2(2), 1-20. <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/emteia/article/view/2151/1720>
- Batanero, C., Díaz, C., Contreras, J. M. y Roa, R. (2013). El sentido estadístico y su desarrollo. *Revista Números*, 83, 7-18. <https://mdc.ulpgc.es/s/mdc/item/184964>
- Batista, S. H. S. da S. (2008). Interdisciplinariedad, docencia universitaria y formación. *Educación Médica Superior*, 22(4), 1-7. <http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v22n4/ems07408.pdf>
- Behar Gutiérrez, R. (2018). Importancia del contexto en la formación del pensamiento y la cultura estadística. En I. Álvarez (ed.), *Memorias del III Encuentro Colombiano de Educación Estocástica* (pp. 85-110). Asociación Colombiana de Educación Estocástica. <http://funes.uniandes.edu.co/12934/1/Behar2018Importancia.pdf>
- Behar Gutiérrez, R. y Grima Cintas, P. (2015). Estadística: Aprendizaje a largo plazo. Algunas reflexiones En J. M. Contreras, C. Batanero, J. D. Godino, G. R. Cañadas, P. Arteaga, E. Molina, M. M. Gea y M. M. López (eds.), *Didáctica de la estadística, probabilidad y combinatoria* (vol. 2, pp. 37-52). Granada. <https://bdigital.ipg.pt/dspace/bitstream/10314/2357/1/Jos#page=45>
- Ben-Zvi, D. y Garfield, J. (2004). Statistical literacy, reasoning, and thinking: Goals, definitions, and challenges. En D. Ben-Zvi y J. Garfield (eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 3-15). Springer. <https://doi.org/10.1007/1-4020-2278-6>
- Burrill, G. y Biehler, R. (2011). Fundamental statistical ideas in the school curriculum and training teachers. En C. Batanero, G. Burrill y C. Reading (eds.), *Teaching statistics in school mathematics: Challenges for teaching and teacher education. A joint ICMI/LASE study* (pp. 57-69). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-1131-0_10
- Campos, C. R. (2016). La educación estadística y la educación crítica. En I. Álvarez y C. Sua (eds.), *Memorias del II Encuentro Colombiano de Educación Estocástica*. (pp. 5-23). Asociación Colombiana de Educación Estocástica. <http://funes.uniandes.edu.co/9269/1/Campos2016Educacion.pdf>
- Castro Carvajal, D. y Zabala Corrales, J. J. (2018). Variación estadística: Un estudio con profesores en ejercicio. En I. Álvarez (ed.), *Memorias del III Encuentro Colombiano de Educación Estocástica* (pp. 375-384). Asociación Colombiana de Educación Estocástica. <http://funes.uniandes.edu.co/12959/1/Castro2018Variacion.pdf>
- Castro, F. J., Ortiz, J. J. y Garzón Guerrero, J. (2019). Significado de la dispersión en el currículo de estadística y probabilidad de México. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. Universidad de Granada. <https://www.ugr.es/~fqm126/civeest.html>
- Cervantes, M., Paredes, K., Parra, Y. y Olivares, P. (2018). Medición de los niveles de lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos en los estudiantes de tercero medio de un establecimiento educacional de la región metropolitana, Chile. *Revista ALME*, 31(2), 1117-1131. <http://funes.uniandes.edu.co/13629/>



- Chevallard Y. y Joshua, M. A. (1982). Un exemple d'analyse de la transposition didactique: La notion de distance. *Recherches en didactique des mathématiques*, 3(2), 159-239. <https://revue-rdm.com/2005/un-exemple-d-analyse-de-la/>
- Díaz Pallauta, J., Bizet Leyton, V. y Ruz Ángel, F. (2018). Una experiencia de enseñanza para abordar la desviación media con estudiantes de secundaria. En I. Álvarez (ed.), *Memorias del III Encuentro Colombiano de Educación Estocástica* (pp. 294-302.). Asociación Colombiana de Educación Estocástica. <http://funes.uniandes.edu.co/12951/1/Diaz2018Una.pdf>
- Dieser, M. P. (2017). ¡Estadístic@s en acción! Una propuesta de enseñanza y aprendizaje de la estadística revisitada desde la teoría de la cognición situada y una perspectiva constructivista del aprendizaje. *UNION: Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 13(51), 164-183. <https://www.revistaunion.org/index.php/UNION/article/view/406>
- Esteley, C. y Magallanes, A. (2015). Una experiencia vivida en aula: Enseñar y aprender a trabajar con estadística desde una perspectiva crítica. *Revista Yupana*, 15(9), 29-46. <https://doi.org/10.14409/yu.v0i9>
- Ferrari, C. N. y Corica, A. R. (2017). Concepciones sobre la estadística, su enseñanza y aprendizaje: Un estudio exploratorio con estudiantes para profesor en matemática. *Revista de Didáctica Ikastorratza*, 19, 62-90. https://www.ehu.es/ikastorratza/19_alea/3.pdf
- Ferrari, C. y Corica, A. (2019). Enseñanza de la estadística en la formación de profesores: Un estudio exploratorio. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López Martín y E. Molina Portillo (eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. Universidad de Granada. <https://www.ugr.es/~fqm126/civeest.html>
- Flores, A. y Pinto, J. (2019). Factores asociados a resultados de una evaluación de razonamiento estadístico en estudiantes de nivel superior de México. *Revista Investigación e Innovación en Matemática Educativa*, 4, 363-366. <http://funes.uniandes.edu.co/15886/1/Flores2019Factores.pdf>
- Gal, I. (2002). Adult's statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x>
- Gal, I. y Garfield, J. (1997). Curricular goals and assessment challenges in statistics education. En I. Gal. y J. Garfield (eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 1-13). International Statistical Institute. <https://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/assessbk/chapter01.pdf>
- Galindo Alba, A. (2016). Verdad, mentira y estadísticas. *Revista Pensamiento Matemático*, 6(2), 165-174. https://revista.giepm.com/wp-content/uploads/revista_impresa/vol_VI_num_2/jue_mat_verdad_ment_y_est.pdf
- García-Alonso, I. y Bruno, A. (2019). Lectura de gráficos estadísticos y tareas numéricas en alumnado de secundaria y futuros profesores. En J. M. Marbán, M. Arce, A. Maroto, J. M. Muñoz Escolano y Á. Alsina (eds.), *Investigación en Educación Matemática XXIII* (pp. 313-322). SEIEM. <http://funes.uniandes.edu.co/14467/1/Garcia-Alonso2019lectura.pdf>



- García-García, J. I., Imilpán Rivera, I. A., Fernández Coronado, N. A. y Arredondo, E. H. (2019). Comprensión de una tabla estadística por estudiantes universitarios en México y Chile. *Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 14, 1-16. <http://doi.org/105007/1981-1322.2019.e62811>
- Gea, M. M., Arteaga, P. y Cañadas, G. R. (2017). Interpretación de gráficos estadísticos por futuros profesores de Educación Secundaria. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 12, 19-37. <https://doi.org/10.35763/aiem.v1i12.189>
- Gea, M. M., Batanero, C., Fernandes, J. A. y Arteaga, P. (2016). Interpretación de resúmenes estadísticos por futuros profesores de educación secundaria. *Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 5(2), 135-157. <http://10.4471/redimat.2016.1902>
- Godino, J. D. (2009). Categorías de análisis de los conocimientos del profesor de matemáticas. *UNION: Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 5(20), 13-31. <https://union.fespm.es/index.php/UNION/article/view/1063/752>
- Godino, J. D. y Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en didactique des mathématiques*, 14(3), 325-355. <https://revue-rdm.com/1994/significado-institucional-y/>
- Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education*, 39(1-2), 127-135. <https://doi.org/10.1007/s11858-006-0004-1>
- Godino, J. D., Contreras, A. y Font, V. (2006). Análisis de procesos de instrucción basado en el enfoque ontológico-semiótico de la cognición matemática. *Recherches en didactique des mathématiques*, 26(1), 39-88. <https://revue-rdm.com/2006/analisis-de-procesos-de/>
- Gómez Chacón, I. (2000). *Matemática emocional: Los afectos en el aprendizaje matemático*. Narcea.
- Gómez Zermeño, M. G. (2011). SEP Prepárate, modelos de educación a distancia en el nivel medio superior: Estudio descriptivo sobre los modelos innovadores de educación a distancia para adolescentes en condiciones de rezago. *Revista Q*, 6(11), 1-27. <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/6714>
- González Ruiz, I., Batanero Bernabeu, C. y Contreras García, J. M. (2015). Recursos interactivos para el estudio de la varianza. *Revista SUMA*, 80, 31-38. https://revistasuma.fespm.es/sites/revistasuma.fespm.es/IMG/pdf/suma_80-32varianza.pdf
- Granchetti, H., Ponteville, C. y Núñez, M. (2017). Una Imagen vale más que mil datos: Las representaciones gráficas en la enseñanza de la estadística. *UNION: Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 13(51), 236-249. <https://revistaunion.org/index.php/UNION/article/view/409>
- Grisales, J. D. y Aldana, E. (2018). Idoneidad didáctica para el aprendizaje de las medidas de tendencia central de estudiantes de educación básica, mediante el enfoque ontosemiótico.



Revista *ALME*, 31(1), 175-182.
<http://funes.uniandes.edu.co/13485/1/Grisales2018Idoneidad.pdf>

- Guío Romero, R. A., Pintor Chávez, M. M. y Gómez Zermeño, M. G. (2015). Innovación educativa en las prácticas de profesores de educación superior: Aportes y beneficios. *Innovaciones Educativas*, 17(22), 41-51, <https://doi:10.22458/ie.v17i22.810>
- Guitart Coria, M., Moreno Verdejo, A., Flores Martínez, P. y García Guridi, C. (2015). Enseñanza de las medidas de centralización a partir de situaciones humorísticas. En J. M. Contreras, C. Batanero, J. D. Godino, G. R. Cañadas, P. Arteaga, E. Molina, M. M. Gea y M. M. López (eds.), *Didáctica de la estadística, probabilidad y combinatoria* (vol. 2, pp. 259-267). Universidad de Granada. <http://www.estadis.net/3/actas/Actas%20de%20las%20%20Jornadas%20Virtuales.pdf>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, M. del P. (2010). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Isaza, G. (2002). *Análisis, interpretación y construcción teórica en la investigación cualitativa*. Universidad de Manizales.
- Jaramillo Álvarez, F. J. (2018). Materiales educativos usados en estadística: Caso Ceipa. En I. Álvarez (ed.), *Memorias del III Encuentro Colombiano de Educación Estocástica* (pp. 284-293). Asociación Colombiana de Educación Estocástica. <http://funes.uniandes.edu.co/12950/1/Jaramillo2018Materiales.pdf>
- Kahneman, D. y Tversky, A. (eds.) (2000). *Choices, values, and frames*. Cambridge University Press.
- León Gómez, C. A., Vega Carrillo, A. L. y Álvarez Alfonso, I. (2018). Educación estadística y educación en ciencias naturales y ciencias sociales a través de problemáticas ambientales para la formación ciudadana: Un enfoque teórico. En I. Álvarez (ed.), *Memorias del III Encuentro Colombiano de Educación Estocástica* (pp. 274-283). Asociación Colombiana de Educación Estocástica. <http://funes.uniandes.edu.co/12949/1/Leon2018Educacion.pdf>
- León Gómez, N. A. (2020). Alcances de la enseñanza de la estadística a través de la investigación en la Educación Media en Venezuela. *Revista Paradigma*, 41, 657-684. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2020.p657-684.id808>
- Martínez, M. L. y Huerta, M. P. (2016). Influencia del contexto en el uso e interpretación de medidas de centralización afectadas por valores atípicos. En J. A. Macías, A. Jiménez, J. L. González, M. T. Sánchez, P. Hernández, C. Fernández, F. J. Ruiz, T. Fernández y A. Berciano (eds.), *Investigación en Educación Matemática XX* (pp. 335-344). SEIEM. <http://funes.uniandes.edu.co/8874/1/Huerta2016Influencia.pdf>
- Miranda Palmito, C. A. (2018). Reflexiones acerca de la enseñanza de la estadística desde un enfoque interdisciplinar. En I. Álvarez (ed.), *Memorias del III Encuentro Colombiano de Educación Estocástica* (pp. 354-365). Asociación Colombiana de Educación Estocástica. <http://funes.uniandes.edu.co/12957/1/Miranda2018Reflexiones.pdf>



- Molero, A., Gea, M. M. y Batanero, C. (2019). ¿Qué conocimientos de la media aritmética tienen los estudiantes al inicio de la Educación Secundaria? En J. M. Marbán, M. Arce, A. Maroto, J. M. Muñoz Escolano y Á. Alsina (eds.), *Investigación en Educación Matemática XXIII* (pp. 423-432). SEIEM. <http://funes.uniandes.edu.co/14495/1/Molero2019Que.pdf>
- Montejo Gámez, J. y Amador Saelices. M. V. (2019). Concepciones del alumnado de educación secundaria en su primer contacto con la estadística. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López Martín y E. Molina Portillo (eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. Universidad de Granada. <https://www.ugr.es/~fqm126/civeest.html>
- Moore, D. S. (1990). Uncertainty. En L. A. Steen (ed.), *On the shoulders of giants* (pp. 95-173). National Academy Press.
- Muñoz Capitán, N., Monserrat, P. V., Mateu García, G. y Prado Bayarri, F. J. (2019). Actividades estadísticas para 4.º de la ESO utilizando datos reales. *Revista Números*, 102, 139-159. <http://funes.uniandes.edu.co/14874/>
- Muñoz Ñungo, O., Maz Machado, A. y Pedrosa Jesús, C. (2020). Estudio exploratorio de los conocimientos sobre la media en alumnos de educación secundaria. *Revista Matemáticas, Educación y Sociedad*, 3(1), 22-32. <https://journals.uco.es/mes/article/view/12689/11611>
- Murillo Ramón, J. y Castellanos Fonseca, R. (2011). Interactividad y atención a la diversidad en el aprendizaje de la estadística. *Enseñanza de las Ciencias*, 29(3), 81-402. <https://doi.org/10.5565/rev/ec/v29n3.229>
- Nascimento, M. M., Martins, J. A. y Estrada, A. (2014). La vida es sueño: Proyectos de estadística en ingenierías. En M. T. González, M. Codes, D. Arnau y T. Ortega (eds.), *Investigación en Educación Matemática XVIII* (pp. 475-483). SEIEM. <http://funes.uniandes.edu.co/6088/1/Nascimento2014LavidaSEIEM.pdf>
- Naya, S., Ríos, M. y Zapata, L. (2012). La estadística en la enseñanza preuniversitaria. *La Gaceta de la RSME*, 15(2), 355-368. <https://gaceta.rsme.es/abrir.php?id=1084>
- Orta, J. A. y Sánchez, E. (2013). Interpretación de la dispersión de datos en contexto de riesgo por estudiantes de secundaria. En A. Berciano, G. Gutiérrez, A. Estepa y N. Climent (eds.), *Investigación en Educación Matemática XVII*. (pp. 421-430). SEIEM. <http://funes.uniandes.edu.co/12058/1/Orta2014Interpretacion.pdf>
- Orta, J. A. y Sánchez, E. (2018). Niveles de razonamiento sobre variación estadística de estudiantes de nivel medio superior al resolver problemas en un contexto de riesgo. *Educación Matemática*, 30(1), 47-71. <https://doi.org/10.24844/EM3001.02>
- Pérez Laverde, L. E., Aparicio Pereda, A. S., Bazán Guzmán, J. L. y João Abdounur, O. (2015). Actitudes hacia la estadística de estudiantes universitarios de Colombia. *Educación Matemática*, 27(3), 111-149. <http://somidem.com.mx/descargas/Vol27-3-4.pdf>
- Pérez, A., Cueto, G., Fernández, M. S., Filloy, J., Diez, S. M., Kelmansky, D. y Pomilio, C. (2015). Mejorando las competencias para la enseñanza de la estadística de profesores de secundaria en formación a través de talleres participativos. En M. A. Sorto (ed.), *Advances*



- in statistics education: Developments, experiences and assessments. Proceedings of the Satellite conference of the International Association for Statistical Education (IASE)* (pp. 1-6). https://iase-web.org/documents/papers/sat2015/IASE2015%20Satellite%2054_PREZ.pdf?1438922692
- Pino, G. del y Estrella, S. (2012). Educación estadística: Relaciones con la matemática. *Pensamiento Educativo: Revista de Investigación Latinoamericana*, 49(1), 53-64. <https://doi.org/10.7764/PEL.49.1.2012.5>
- Pino, G. del y Estrella, S. (2012). Educación estadística: Relaciones con la matemática. *Pensamiento Educativo*, 49(1), 53-64. <http://dx.doi.org/10.7764/PEL.49.1.2012.5>
- Pino, J. E. y Estepa, A. (2019). Análisis de la enseñanza de las medidas de dispersión en libros de texto de educación secundaria. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 16, 86-102. <https://doi.org/10.35763/aiem.v0i16.232>
- Pinto, J. E. y González, M. T. (2010). Diseño de situaciones hipotéticas de enseñanza-aprendizaje para estudiar el conocimiento didáctico del contenido del profesor de estadística. En M. M. Moreno, A. Estrada, J. Carrillo, y T. A. Sierra (eds.), *Investigación en Educación Matemática XIV* (pp. 487-498). SEIEM. http://funes.uniandes.edu.co/1711/1/360_2010Diseno_SEIEM13.pdf
- Pomilio, C. J., Miño, M., Brignone, N. F., García Facal, G., Telesnicki, M. C., Fass, M., Filloy, J., Cueto, G., Fernández, M. S. y Pérez, A. (2016). Análisis de actividades sobre estadística descriptiva en libros de educación media: ¿Qué se pretende que los estudiantes aprendan? *Revista Educação Matemática*, 18(3), 1345-1364. <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/issue/view/1658>
- Quevedo Piratova, D. A., Gómez Zermeño, M. G. y Briseño Sepúlveda, M. G. (2015). Mejora de la enseñanza de la estadística mediante la implementación de una comunidad virtual de aprendizaje. *Revista Números*, 90, 73-87. https://sinewton.es/revista_numeros/090/
- Reading, C. y Shaughnessy, J. M. (2004). Reasoning about variation. En J. Garfield y D. Ben-Zvi (eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 201-226). Springer. https://doi.org/10.1007/1-4020-2278-6_9
- Rincón Márquez, H. (2019). Estadística por proyectos, construcción de tablas y gráficos. *Revista ALME*, 32(2), 633-640. <http://funes.uniandes.edu.co/14106/1/Rincon2019Estadistica.pdf>
- Rodríguez Arteaga, C. M. y Cabrera Campos, A. (2010). La desventaja de la media aritmética: Cómo tratarla en clases. *Revista Números*, 74, 39-44. https://sinewton.es/revista_numeros/074/
- Rodríguez Cifuentes, J. A. y Castro Carvajal, D. (2018). Significado de la media aritmética y el uso de la palabra promedio en estudiantes de 11 grado. En I. Álvarez (ed.), *Memorias del III Encuentro Colombiano de Educación Estocástica* (pp. 399-409). Asociación Colombiana de Educación Estocástica. <http://funes.uniandes.edu.co/12962/1/Rodriguez2018Significado.pdf>



- Rodríguez Gámez, W. H. y Fernández Hernández, F. (2018). Uso de la taxonomía SOLO en situaciones de muestreo: Un ejemplo de aplicación. *Revista Números*, 98, 105-116. https://sinewton.es/revista_numeros/098/
- Rodríguez Nope, A., Nieto Bernal, J. A. y Álvarez Alfonso, I. (2015). El pensamiento crítico en la interpretación de tablas y gráficos estadísticos en el aula. En J. M. Contreras, C. Batanero, J. D. Godino, G. R. Cañadas, P. Arteaga, E. Molina, M. M. Gea y M. M. López (eds.), *Didáctica de la estadística, probabilidad y combinatoria* (vol. 2, pp. 239-248). Universidad de Granada. <http://www.estadis.net/3/actas/Actas%20de%20las%2020%20Jornadas%20Virtuales.pdf>
- Rodríguez-Muñiz, L. J., Muñiz-Rodríguez, L. y Aguilar González, Á. (2021). El recuento y las representaciones manipulativas: Los primeros pasos de la alfabetización estadística. *PNA: Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 15(4), 311-338. <https://revistaseug.ugr.es/index.php/pna/article/view/22511/21324>
- Rondero, C. y Font, V. (2015). Articulación de la complejidad matemática de la media aritmética. *Enseñanza de las Ciencias*, 33(2), 29-49. <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1386>
- Ruiz Hidalgo, J. F. y Serrano Romero, L. (2015). Sentido estocástico. En P. Flores Martínez y L. Rico Romero (eds.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria* (pp. 169-184). Pirámide.
- Ruiz, I. (2019). Lectura y comprensión de gráficos estadísticos en estudiantes de secundaria de Badajoz. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López Martín y E. Molina Portillo (eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. Universidad de Granada. <https://www.ugr.es/~fqm126/civeest.html>
- Ruz, F., Molina Portillo, E. y Contreras, J. M. (2020). Idoneidad didáctica de procesos de instrucción programados sobre didáctica de la estadística. *PNA: Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 14(2), 141-172. <https://doi.org/10.30827/pna.v14i2.8897>
- Saire, J. (2019). Secuencia de actividades para la enseñanza de la tabla de frecuencias para estudiantes de primer año de Secundaria. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López Martín y E. Molina Portillo (eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. Universidad de Granada. <https://www.ugr.es/~fqm126/civeest.html>
- Salcedo, A. (2019). Las ideas fundamentales de la estadística en textos escolares de matemáticas. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López Martín y E. Molina Portillo (eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. Universidad de Granada. <https://www.ugr.es/~fqm126/civeest.html>
- Salinas, J. y Mayén, S. (2016). Estudio exploratorio de las actitudes hacia la estadística en estudiantes mexicanos de bachillerato. *AIEM: Avances de Investigación en Educación Matemática*, 10, 73 -90. <https://aiem.es/article/view/3952/4391>
- San Román, V. y Marrón, B. (2015). Propuesta didáctica para promover el desarrollo de competencias matemáticas y didácticas en contenidos de estadística. En J. M. Contreras,



- C. Batanero, J. D. Godino, G. R. Cañadas, P. Arteaga, E. Molina, M. M. Gea y M. M. López (eds.), *Didáctica de la estadística, probabilidad y combinatoria* (vol. 2., pp. 389-396). Universidad de Granada. <http://www.estadis.net/3/actas/Actas%20de%20las%2020Jornadas%20 Virtuales.pdf>
- Sánchez, E. A. y Gómez Blancarte, A. L. (2015). La negociación de significado como proceso de aprendizaje: El caso de un programa de desarrollo profesional en la enseñanza de la estadística. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 18(3), 387-419. <https://doi.org/10.12802/relime.13.1834>
- Sánchez, E. A. y Orta Amaro, J. A. (2013). Problemas de mediciones repetidas y de riesgo para desarrollar el razonamiento de estudiantes de secundaria en los temas de media y dispersión. *Revista Números*, 83, 65-77. https://sinewton.es/revista_numeros/083/
- Santiago, P. V. da S., Alves, F. R. V. y Santos, M. J. C. dos (2022). Ensino de estatística como objeto de pesquisa: Uma revisão sistemática da literatura para o período de 2014 a 2021. *UNION: Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 18(64), 1-16. <https://revistaunion.org/index.php/UNION/article/view/377/230>
- Serradó Bayés, A. (2013). El Proyecto Internacional de Alfabetización Estadística. *Revista Números*, 83, 19-33. https://sinewton.es/revista_numeros/083/
- Snee, R. D. (1990). Statistical thinking and its contribution to total quality. *The American Statistician*, 44(2), 116-121. <https://doi.org/10.2307/2684144>
- Stillman, G., Brown, J., Faragher, R., Geiger, V. y Galbraith, P. (2013). The role of textbooks in developing a socio-critical perspective on mathematical modeling in secondary classrooms. En G. A. Stillman (ed.), *Teaching mathematical modelling: Connection to research and practice. International perspectives on the teaching and learning of mathematical modelling* (pp. 361-371). Springer. https://doi:10.1007/978-94-007-6540-5_30
- Suzaño, H. O., Borjas, M. E. y Ahumada, M. C. (2012). ¿Variabilidad = Variable? *Revista de Educación Matemática*, 1-9. <https://doi.org/10.33044/revem.10175>
- Tauber, L., Cravero, M. y Santellán, S. (2019). La construcción del sentido estadístico a partir de indicadores sociales. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López Martín y E. Molina Portillo (eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. Universidad de Granada. <https://www.ugr.es/~fqm126/civeest.html>
- Wild, C. J. y Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-265. <https://doi.org/10.2307/1403700>
- Zapata Cardona, L. (2010). ¿Cómo contribuir a la alfabetización estadística? *Memoria del 11º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa* (pp. 98-106). Asocolme. http://funes.uniandes.edu.co/1166/1/98_CMO_CONTRIBUIR_A_LA_ALFABETIZACION_ESTADISTICA_Asocolme2010.pdf
- Zapata Cardona, L. (2014). Alcance de las tareas propuestas por los profesores de estadística. *Revista Uni-pluri/versidad*, 14(1), 53-62. <https://doi.org/10.17533/udea.unipluri.19815>



- Zapata Cardona, L. (2018a). Enseñanza de la estadística desde una perspectiva crítica. *Revista Yupana*, 10(16), 30-41. <https://doi.org/10.14409/yu.v0i10>
- Zapata Cardona, L. (2018b). Investigaciones estadísticas para la formación del ciudadano crítico. En I. Álvarez (ed.), *Memorias del III Encuentro Colombiano de Educación Estocástica* (pp. 63-71). Asociación Colombiana de Educación Estocástica. <http://funes.uniandes.edu.co/12932/1/Zapata2018Investigaciones.pdf>
- 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. 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., González, D. y Ceballos, Z. (2015). Colaboración entre profesores de estadística e investigadores: Una experiencia de aula. *RECME: Revista Colombiana de Matemática Educativa*, 1(1), 602-607. <https://core.ac.uk/download/pdf/78470718.pdf>

