
USO DEL LIBRO DE TEXTO DE MATEMÁTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA Y LA PROBABILIDAD: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

MARÍA JOSÉ PÉREZ-JASMA, DANILO DÍAZ-LEVICOY Y AUDY SALCEDO

RESUMEN

En esta investigación se pretende determinar el estado actual de las publicaciones sobre el uso del libro de texto de matemática para la enseñanza de la estadística y la probabilidad por parte de los profesores, en las bases de datos WoS, Scopus y SciELO. La metodología de investigación consiste en una revisión sistemática de la literatura, siguiendo las directrices entregadas por la Declaración PRISMA, utilizando palabras clave extraídas de la literatura y del Tesauro de la UNESCO. La búsqueda inicial arrojó un total de 4111 artículos, de los cuales

solo dos cumplen con los criterios de inclusión establecidos, lo que evidencia la escasez de estudios sobre esta temática. Además, los resultados confirman que se identifica el libro de texto como la principal fuente de consulta utilizada por los docentes para la preparación de clases y la compensación de carencias en conocimientos de estadística y probabilidad. Se concluye que existe una necesidad urgente de ampliar las investigaciones en esta área, dada la relevancia del libro de texto en la formación de los futuros ciudadanos.

Introducción



lo largo del tiempo, las sociedades se han estructurado para incorporar la matemática y la ciencia al ámbito del conocimiento, proceso que conforma lo que se denomina cultura científica (Ponteville, 2014). Una situación análoga se presenta con la cultura estadística, la cual emerge de la necesidad de comprender la información estadística con la que las personas

interactúan cotidianamente (Batanero, 2004). Al respecto, Ponteville (2014) señala que la cultura estadística implica el desarrollo de la capacidad para leer e interpretar tablas y gráficos estadísticos difundidos en diversos medios informativos relacionados con aspectos sociales, económicos y políticos. También indica que la mayoría de las profesiones requieren conocimientos básicos de estadística, dado que esta disciplina interviene en el estudio de fenómenos complejos. Se destaca, además, que la ciudadanía actúa

mayoritariamente como consumidora, más que como productora, de información (Gal, 2005).

Por su parte, la cultura probabilística hace referencia a la relevancia del conocimiento elemental en probabilidad; su incorporación en la formación ciudadana se justifica por la necesidad de interpretar, responder y actuar ante situaciones con distintos grados de incertidumbre (Alsina y Vásquez, 2016), así como por la capacidad para identificar elementos aleatorios y fenómenos de azar tanto

PALABRAS CLAVE / Estadística / Libros de Texto / Matemática / Probabilidad / Revisión Sistemática / Uso /

Recibido: 19/03/2024. Modificado: 17/02/2025. Aceptado: 02/06/2025.

María José Pérez-Jasma. Profesora de Educación Media en Matemática y Computación, y Magíster en Didáctica de la Matemática, Universidad Católica del Maule, Chile. Doctoranda del Programa de Doctorado en Didáctica de la Matemática, Universidad Católica del Maule, Chile. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4514-6910>. e-mail: mariajoseperezjasma@gmail.com.

Daniilo Díaz-Levicoy (Autor de correspondencia). Profesor de Educación Media en Matemática y Computación, Universidad de Los Lagos, Chile, Máster Universitario en Didáctica de la Matemática y Doctor en Ciencias de la Educación Universidad de Granada, España. Profesor auxiliar, Facultad de Ciencias Básicas, Centro de Investigación en Educación Matemática y Estadística, Universidad Católica del Maule, Chile. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8371-7899>. e-mail: ddiaz01@hotmail.com.

Audy Salcedo. Licenciado en Educación mención Matemáticas y Doctor en Educación, Universidad Central de Venezuela, Venezuela. Profesor, Facultad de Educación, Universidad Autónoma de Chile, Chile. Grupo Interdisciplinario de Investigación en Educación para la Primera Infancia (GIIPEI), Universidad Autónoma de Chile. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9783-8509>. e-mail: audy.salcedo@gmx.com.

en la vida cotidiana como en los ámbitos personal y profesional (Rodríguez-Alveal *et al.*, 2018). Las nociones de probabilidad, incertidumbre y riesgo se manifiestan en contextos como los pronósticos médicos, financieros o ambientales (Gal, 2005).

En consecuencia, las personas con una cultura estadística y probabilística desarrollada poseen habilidades y capacidades para gestionar de manera eficiente y crítica la información relacionada, interpretar y evaluar con criterio dicha información, comprender la variabilidad de los fenómenos, comunicar y argumentar sus opiniones y tomar decisiones informadas en entornos cambiantes e inciertos (Gal, 2002, 2005; León, 2021).

Según Contreras y Molina-Portillo (2019), los componentes de la cultura estadística incluyen: comprensión, interpretación y argumentación de la información estadística, actitud crítica y capacidad de cuestionamiento, detección de sesgos y errores, interpretación contextual, destreza matemática y transnumeración. Por otro lado, Gal (2005) identifica en la cultura probabilística tanto elementos disposicionales (postura crítica, creencias, actitudes y sentimientos respecto a la incertidumbre y el riesgo) como elementos cognitivos (ideas fundamentales de la probabilidad, asignación de probabilidades, lenguaje y contexto).

Finalmente, Pepin y Haggerty (2004) destacan que la sociedad, mediante la educación formal, selecciona y transmite los elementos considerados valiosos de la cultura, determinando qué enseñar, cómo y por qué hacerlo. En relación con la estadística y la probabilidad, existe un consenso general en torno a su inclusión en los programas de matemática desde los niveles iniciales de escolaridad (Vásquez y Alsina, 2015). Como evidencia de ello, diversos países han incorporado estos contenidos en sus lineamientos curriculares desde los primeros años de la Educación Primaria, tales como Estados Unidos (Common Core State Standards Initiative, 2010), España (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2022), Brasil (Ministério da Educação, 2018), Perú (Ministerio de Educación, 2013), Costa Rica (Ministerio de Educación Pública, 2012), entre otros. No obstante, pese a la importancia otorgada a la cultura estadística y probabilística y su presencia en el currículo escolar, la ciudadanía aún enfrenta dificultades para responder eficazmente a las demandas que estas culturas suponen (Gal, 2002).

Producto de lo anterior, se identifica la necesidad de una transformación profunda en la formación de ciudadanos con cultura estadística y

probabilística, lo cual requiere investigar en detalle lo que ocurre en la institución escolar, al interior del aula y en la preparación docente (León, 2021). Al respecto, Pansell y Björklund (2018) señalan que dichas transformaciones son ejecutadas principalmente por los profesores, pero también por otros actores involucrados en el diseño de la enseñanza, como los autores y editores de libros de texto, quienes intentan ofrecer una descripción de cómo podría enseñarse, evidenciando así una estrecha relación entre la práctica en el aula y el tratamiento de los conceptos en estos materiales.

En cuanto a su influencia, se estima que los libros de texto condicionan el tipo de enseñanza, al dirigir en cierta medida la actuación docente, ya que la mayoría de los profesores los prefiere y manifiesta una actitud positiva hacia estos como material básico de enseñanza, independientemente de su experiencia profesional (Cabero *et al.*, 1995).

El hecho de que los libros de texto constituyan el recurso más utilizado por los profesores (Palop y García, 2017) no garantiza que su contenido sea el más adecuado (Iglesias y Aguilar, 2015), ya que presentan diversos errores (Ortiz, 2002). En particular, los errores presentes en los libros de texto de matemática pueden representar un obstáculo para el aprendizaje y constituir un factor explicativo de los bajos resultados académicos (Fernández y Caballero, 2017). Adicionalmente, se observa que muchos profesores carecen de herramientas para evaluar la calidad de los contenidos y actividades incluidos en estos textos (Iglesias y Aguilar, 2015). Por ello, se requiere mantener una vigilancia epistemológica constante sobre los contenidos y propuestas didácticas de los libros de texto, con el fin de evitar que los errores se transfieran a los estudiantes (Gómez *et al.*, 2015; Ortiz, 2002).

En lo que respecta a estadística y probabilidad, se ha identificado que los docentes tienden a centrarse en la información disponible más que en aquella que falta o puede resultar engañosa, lo que contradice el enfoque crítico que estas disciplinas buscan fomentar (Ozen y Cakiroglu, 2015).

El análisis de libros de texto ha adquirido creciente relevancia, dado que este recurso refleja el currículo y afecta directamente la práctica docente, lo que justifica su estudio como objeto de investigación en sí mismo (Céspedes *et al.*, 2022). Diversas revistas especializadas han publicado numerosos estudios centrados en el análisis de libros de texto, abordando aspectos como el contenido, la comparación entre textos o los tipos de

problemas que contienen (Rodríguez-Muñiz y Díaz, 2018). Según Cantoral *et al.* (2015), el análisis del libro de texto de matemática proporciona visiones institucionalizadas del conocimiento, y ha generado creciente interés en la comunidad internacional de investigación en Educación Matemática, lo cual se ha traducido en un notable aumento de publicaciones en esta área (Batanero, 2015; Fan, 2013).

En relación con los temas de estadística y probabilidad, también se ha observado un aumento de investigaciones, consolidándose como una línea de estudio específica (Díaz-Levicoy *et al.*, 2016). No obstante, estos trabajos se concentran en su mayoría en el análisis de contenido y en estudios comparativos (Díaz-Levicoy *et al.*, 2024), siguiendo una tendencia común en la investigación en Educación Matemática (Fan, 2013). Esta orientación podría estar relegando otros enfoques importantes, como el análisis del uso que hacen los docentes de los libros de texto, así como los criterios que emplean para su selección y aplicación (Rezat *et al.*, 2018; Rodríguez-Muñiz y Díaz, 2018).

En este sentido, producto del aumento de las publicaciones científicas, la necesidad de sintetizar los hallazgos de las investigaciones se ha vuelto cada vez más evidente en los distintos ámbitos del conocimiento. En particular, los estudios de revisión sistemática permiten analizar e integrar de forma crítica la información proveniente de investigaciones primarias y, en la actualidad, se utilizan para describir, clasificar y comprender el estado actual de la producción científica en torno a una temática específica (Crowther *et al.*, 2010). Además, estas revisiones son consideradas como el nivel más alto de evidencia y uno de los primeros pasos lógicos en la búsqueda de información confiable (Moher *et al.*, 2015).

Desde esta perspectiva, las revisiones sistemáticas en el campo educativo se justifican por la necesidad de organizar y examinar el conocimiento científico relativo a un tema determinado, lo que permite a los profesionales de la educación reconocer la investigación como una herramienta de mejora continua de la calidad educativa y, en consecuencia, tomar decisiones fundamentadas en evidencia (Martín *et al.*, 2022).

A partir de lo anterior, el objetivo de esta investigación es analizar la producción científica relativa al uso del libro de texto de matemática en la enseñanza de la estadística y la probabilidad por parte del profesorado. Se espera aportar información sobre aspectos teóricos y metodológicos, así como establecer posibles líneas futuras de investigación.

Método y Procedimiento

De acuerdo con el propósito de esta investigación, se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura, siguiendo las directrices establecidas por la Declaración PRISMA 2020, conforme a su lista de verificación y diagrama de flujo (Urrútia y Bonfill, 2010). Este tipo de estudio se enmarca en las investigaciones de carácter documental (Páramo, 2020).

Esta revisión sistemática se realizó a partir de los artículos identificados en las bases de datos *Web of Science* (WoS), Scopus y SciELO, seleccionadas por su relevancia a nivel internacional e iberoamericano (Gajardo-Villacura *et al.*, 2023). Para ello, se definieron ecuaciones de búsqueda, utilizando palabras clave relacionadas con el objetivo del estudio, extraídas tanto de la literatura como del Tesauro de la UNESCO. Las palabras clave empleadas fueron: use, practice, mathematic, textbook, statistical y probability. Las ecuaciones de búsqueda utilizadas fueron las siguientes: 1) SciELO: (textbook*) AND (statistical OR stochastic* OR statistic* OR probability OR probabilistic OR math*) AND (use OR practice); 2) Scopus: TITLE-ABS-KEY ((textbook*) AND (statistical OR stochastic* OR statistic* OR probability OR probabilistic OR Math*) AND (use OR practice)); y 3) WoS: ALL=(textbook*) AND ALL=(statistical OR stochastic* OR statistic* OR probability OR probabilistic OR math*) AND ALL=(use OR practice).

Para la selección de artículos, se aplicaron los siguientes criterios de inclusión: 1) Área temática: en SciELO, se consideraron ciencias humanas, ciencias sociales aplicadas, ciencias exactas y de la tierra; en Scopus, ciencias sociales, matemáticas, artes y humanidades, y psicología; y en WoS, artes y humanidades, investigación educativa, educación en disciplinas científicas, matemáticas, psicología, probabilidad y estadística, y ciencias multidisciplinarias. 2) Tipo de documento: se incluyeron artículos científicos, excluyéndose capítulos de libros y actas de congreso. 3) Idioma: se consideraron artículos en español, portugués e inglés. 4) Año de publicación: se incluyeron trabajos publicados hasta el año 2022. Los datos de las publicaciones seleccionadas (título, año, revista, resumen y palabras clave) fueron extraídos por el autor principal y organizados en una hoja de cálculo.

La búsqueda en las tres bases de datos arrojó un total de 4111 registros identificados, de los cuales 66 correspondieron a SciELO, 1332 a Scopus y

2713 a WoS. De estos 4111 registros, 378 fueron duplicados y 11 triplicados, quedando un total de 3722 registros únicos. A continuación, se aplicaron filtros automáticos propios de cada base de datos según los criterios de inclusión establecidos: tras filtrar por área temática, se retuvieron 1943 artículos (1788 fueron excluidos); al aplicar el filtro por tipo de documento, quedaron 1580 (354 excluidos); al filtrar por idioma, se conservaron 1539 (41 excluidos); y finalmente, tras aplicar el filtro por fecha de publicación, el total se redujo a 1415 artículos (124 excluidos), conformando el registro de cribado.

De estos 1415 artículos, 1395 fueron excluidos tras revisión por parte de los autores, basándose en el tema de estudio, mediante la lectura del título, palabras clave y resumen. Como resultado, se recuperaron 20 publicaciones para evaluación, tal como se presenta en el diagrama de flujo de revisiones sistemáticas (Figura 1).

En la etapa de evaluación de elegibilidad, se excluyeron 18 artículos: dos por no ajustarse al nivel de los participantes y dieciséis por no

abordar el uso del libro de texto en la enseñanza y aprendizaje de la estadística y probabilidad por parte del profesorado. Finalmente, se incluyeron dos artículos en la revisión, codificados como E1 y E2.

Resultados

Los dos artículos incluidos en la revisión fueron publicados en los años 2010 y 2011, sin que se encontraran otros documentos en las bases de datos consultadas, lo que sugiere que se trata de un tema aún poco explorado. En cuanto al idioma de los artículos, uno está redactado en portugués y el otro en inglés. Considerando las filiaciones institucionales de los autores, se identificó que uno de ellos pertenece a Brasil y el otro a Israel. Esta información se presenta en la Tabla I.

En la Tabla II se detallan las palabras clave y los principales antecedentes. En relación con las palabras clave, a pesar de que ambos artículos abordan temáticas similares, no se identificaron coincidencias en las expresiones declaradas por los autores.

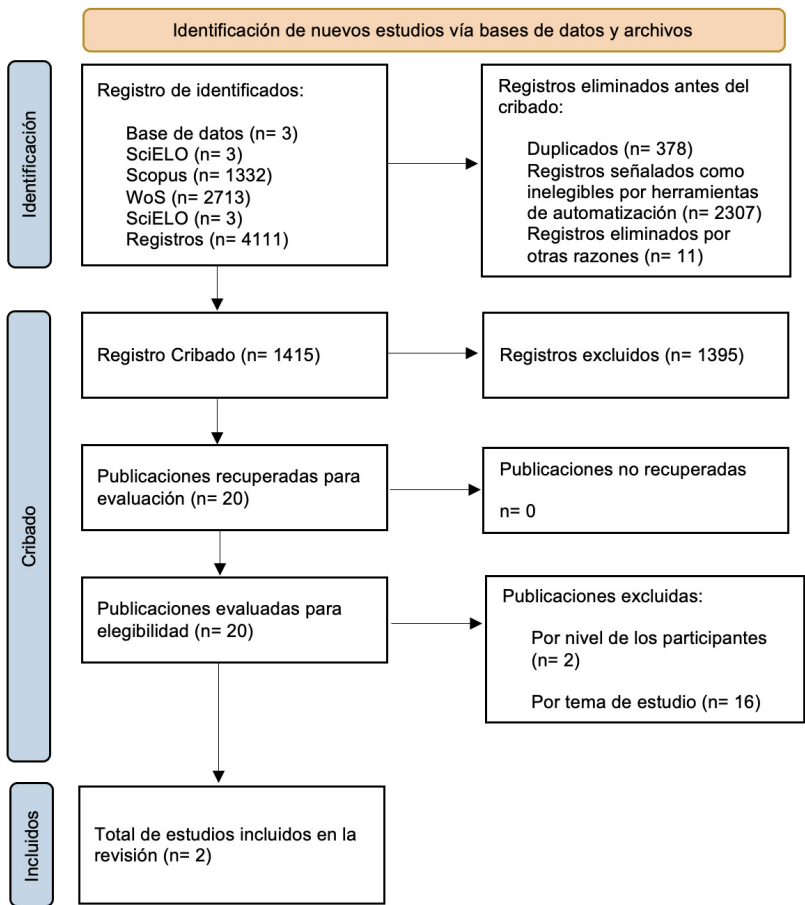


Figura 1. Diagrama de flujo de la revisión sistemática.

TABLA I
MATRIZ DE DESCRIPCIÓN DE LOS ARTÍCULOS

Código	Título	Base de datos	Autores	Año de publicación	País de origen	Idioma del artículo
E1	A Estocástica na formação do professor de matemática: Percepções de professores e de formadores	Scopus / WoS	Costa y Nacarato	2011	Brasil	Portugués
E2	What mathematics do teachers with contrasting teaching approaches address in probability lessons?	WoS	Even y Kvatinsky	2010	Israel	Inglés

TABLA II
MATRIZ DE ANTECEDENTES/MARCO CONCEPTUAL DE LOS ARTÍCULOS

Criterio	E1	E2
Palabras clave	Stochastic, mathematics teacher education, professional knowledge, statistics education	Offering probability to learns, probability lessons, Teaching probability
	Antecedentes Menciona la incorporación de la estadística y la probabilidad en el currículo de educación básica. Se indica la necesidad de que el profesorado posea un dominio conceptual sólido, incluyendo conocimiento curricular, contenidos conceptuales y pedagógicos. En relación con la educación matemática crítica, se sostiene que esta desempeña un papel significativo en los procesos sociopolíticos y que la educación estadística se ha transformado en una herramienta cada vez más esencial en la sociedad de la información contemporánea. Se presentan razones históricas que explican la escasez de investigaciones en estocástica, y se identifica la necesidad de establecer asociaciones entre investigadores y docentes. Asimismo, se exponen las razones por las cuales el alumnado no logra desarrollar el pensamiento estocástico, entre ellas: (1) la enseñanza de la estadística rara vez integra la probabilidad y la combinatoria como componentes fundamentales del pensamiento estocástico; (2) la formación inicial del profesorado no contempla instancias que permitan el desarrollo de dicho pensamiento, lo que repercute en su práctica docente. Marco conceptual Se plantea que la enseñanza de la probabilidad debe abordarse desde un enfoque clásico (predominante en las matemáticas escolares) y frecuentista (que favorece una comprensión más crítica del mundo). Se identifican cuatro factores que obstaculizan una enseñanza eficaz de la estocástica: (1) el rol de la probabilidad y la estadística dentro del currículo; (2) la escasa articulación entre investigación e instrucción; (3) deficiencias en la formación del profesorado de matemática; y (4) las metodologías predominantes en los procesos de aprendizaje. Se reconoce que la Educación Matemática puede contribuir, de manera práctica y reflexiva, a su intersección con la Educación Estadística en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Asimismo, se enfatiza la necesidad de una educación transformadora y emancipadora. Se sostiene que cualquier curso de estadística, independientemente del nivel educativo, debería sustentarse en el desarrollo del pensamiento estocástico. Se considera también que muchas de las técnicas estadísticas requieren del dominio de un lenguaje específico.	Antecedentes Se indica que el profesorado, según sus distintos enfoques didácticos, aborda de forma diferenciada aspectos pedagógicos y didácticos en la enseñanza de la matemática. Asimismo, se señala que existe escasa evidencia sobre el vínculo entre los enfoques de enseñanza (cómo se enseña la matemática) y los contenidos matemáticos tratados en el aula (qué se enseña). Se propone un marco analítico para el estudio del conocimiento disciplinar abordado en clases de probabilidad, construido a partir del análisis de diversas fuentes escritas, como libros, libros de texto sobre probabilidad e investigaciones relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de esta temática. Marco conceptual (1) Características esenciales y fundamentos de la teoría de la probabilidad. Se indica que la incertidumbre constituye un rasgo central del trabajo en probabilidad, y que el pensamiento probabilístico difiere del pensamiento determinista. Se sostiene que la teoría de la probabilidad permite abordar situaciones inciertas y aleatorias propias de la vida cotidiana. (2) Enfoques en la enseñanza de la probabilidad. Se identifican dos enfoques principales: el enfoque objetivo (predominante en los libros de texto, basado en la frecuencia relativa) y el enfoque subjetivo (que interpreta la probabilidad como un grado de creencia). (3) Representaciones y modelos de la probabilidad. Se reconoce que existen diversas representaciones y modelos matemáticos, cada uno con distintas ventajas e implicancias informativas. (4) Repertorio básico de conocimientos. Se documenta la existencia de un conjunto de ejemplos ilustrativos que contribuyen a una mejor comprensión de ideas, propiedades, principios y teoremas. (5) Naturaleza de la teoría de la probabilidad. Se abordan formas de razonamiento, medios y procesos para construir ideas y verdades matemáticas. Asimismo, se destaca que la probabilidad es una invención intelectual influida por múltiples factores internos y externos al campo matemático.

Respecto de los antecedentes, ambos estudios ofrecen una base teórica y contextual sobre la enseñanza de la estadística y la probabilidad. En particular, el artículo E1 se enfoca en describir el contexto de la investigación, destacando el papel de la estocástica en la sociedad contemporánea, la comprensión del término estocástico como una integración entre estadística y probabilidad, la necesidad de que los cursos de pregrado promuevan el desarrollo del pensamiento estocástico y la inclusión de la probabilidad en el currículo de Educación Básica. Asimismo, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿cómo deben abordarse las cuestiones relacionadas con el campo de la estocástica en la formación del profesorado de matemática? Finalmente, el estudio cita investigaciones asociadas a la educación crítica y la formación docente, donde se subraya la importancia de una educación transformadora y emancipadora, así como la necesidad de que el profesorado cuente con un repertorio sólido de conocimientos para desarrollar adecuadamente su labor en el aula.

Por su parte, el artículo E2 plantea las siguientes preguntas de investigación: ¿qué contenidos matemáticos abordan los profesores con distintos enfoques didácticos en sus clases? ¿Existen diferencias entre ellos? ¿Se identifican vínculos entre los contenidos abordados? ¿Qué enfoques didácticos emplean? Estas interrogantes conducen a la consideración de dos enfoques pedagógicos opuestos: uno orientado al desarrollo de la comprensión por parte del estudiante, caracterizado por la proposición y justificación de soluciones alternativas, la formulación de conjeturas, la validación de afirmaciones y la argumentación; otro centrado en la obtención de respuestas correctas, sin énfasis en la comprensión.

En cuanto al marco conceptual utilizado para analizar el conocimiento en las clases de probabilidad, este se construye a partir del análisis de diversas fuentes sobre su enseñanza y aprendizaje, e incluye cinco dimensiones interrelacionadas: características esenciales de la probabilidad; enfoques objetivo y subjetivo de la probabilidad; representaciones y modelos asociados; ejemplos ilustrativos que facilitan la comprensión de ideas, principios, propiedades y teoremas; naturaleza de la teoría de la probabilidad, considerando distintas formas de razonamiento, medios y procesos propios de esta teoría.

En la Tabla III se presentan los aspectos metodológicos y los resultados obtenidos. El artículo E1 declara una investigación de enfoque cualitativo, cuyos informantes fueron formadores de profesores y docentes en ejercicio. Por su parte,

E2 se enmarca en un diseño mixto y analiza el trabajo en aula de profesores que enseñan estadística y probabilidad.

Respecto de los instrumentos de recolección de datos, E1 utilizó un cuestionario y una entrevista, mientras que E2 empleó grabaciones, notas de campo y una entrevista semiestructurada. En cuanto a la muestra, ambos estudios la definen como no probabilística y trabajan con profesores en ejercicio del sistema escolar. En el caso de E1, el cuestionario fue respondido por 30 profesores con edades entre 23 y 45 años, y se realizaron entrevistas a cuatro formadores universitarios. En E2, se analizaron 46 clases de probabilidad dictadas por dos profesores del mismo centro educativo, quienes utilizaron los mismos libros y problemas extraídos de textos escolares.

Respecto de los resultados, el artículo E1 señala, en primer lugar, que los docentes valoran la inclusión de la estocástica en su formación. La mayoría de los profesores indicó haber recibido formación en estadística, mientras que solo unos pocos mencionaron la probabilidad. En cuanto a la formación continua en esta área, solo nueve docentes afirmaron haber recibido capacitación específica para la enseñanza de la estadística, y ninguno para la enseñanza de la probabilidad. Asimismo, los participantes coincidieron en la existencia de una escasez de espacios y políticas públicas orientadas a la formación en estocástica, además de una limitada disponibilidad de publicaciones especializadas sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta disciplina. Cabe destacar que 23 profesores manifestaron que el libro de texto constituye su principal fuente de consulta y apoyo para aprender y enseñar probabilidad.

En segundo lugar, en relación con la percepción de los formadores de docentes sobre la inclusión de la estocástica en la formación inicial, se identificaron varias observaciones relevantes. El análisis fortaleció las reflexiones sobre la necesidad de incorporar estos contenidos en los planes de estudio. Los formadores señalaron que los futuros docentes deben contar con conocimientos disciplinares, pedagógicos y curriculares para una enseñanza efectiva de la estocástica. También indicaron que los planes de estudio actuales no proporcionan el apoyo necesario para abordar estos contenidos en el aula, lo que obliga a los docentes a buscar materiales complementarios y participar en instancias de formación continua. Además, se señaló que, si los futuros profesores no vivencian experiencias formativas significativas durante su formación inicial, difícilmente podrán reproducirlas en sus prácticas

pedagógicas. Finalmente, se indicó que los libros de texto de estadística presentan errores conceptuales.

En relación con el artículo E2, se destacan varios hallazgos. Ambos profesores consideraron la incertidumbre como una característica esencial de la teoría de la probabilidad, y la enseñaron a sus estudiantes mediante términos como resultados posibles, resultados deseados, ocurrencias y posibilidades. Sin embargo, ninguno de ellos hizo referencia al papel de la teoría de la probabilidad en el ámbito matemático ni en otras disciplinas. Ambos docentes utilizaron el enfoque objetivo de la probabilidad, centrándose principalmente en el enfoque clásico, tal como se observa en la mayoría de los libros de texto y guías curriculares. Uno de los profesores introdujo el enfoque frecuentista en aproximadamente el 10% de los problemas tratados. En cuanto al desarrollo de los problemas, ambos utilizaron notación formal, así como diversas representaciones y modelos, entre ellos gráficos, dibujos, diagramas de árbol y tablas. Se proporcionaron a los estudiantes reglas para seleccionar representaciones adecuadas al resolver problemas; no obstante, solo uno de los profesores aplicó dichas reglas de manera constante, mientras que el otro las consideró útiles pero no imprescindibles. Finalmente, aunque muchos de los problemas extraídos de los libros de texto fueron resueltos por ambos profesores de manera similar, las estrategias empleadas para su resolución fueron marcadamente distintas entre ellos.

Discusión y Conclusión

De los 4111 artículos identificados en el registro, únicamente dos fueron incluidos en la revisión, debido a su pertinencia con el tema de estudio: el uso de libros de texto de matemática para la enseñanza de la estadística y la probabilidad. La escasez de investigaciones en esta área podría interpretarse como una falta de interés, aunque esta hipótesis resulta contradictoria frente al creciente interés en la Educación Matemática por el estudio del libro de texto, como lo evidencian Fan *et al.* (2013) y Rezat *et al.* (2018). Una posible explicación de la baja cantidad de artículos es que, durante la etapa de cribado, la mayoría se centraba en el análisis de contenido, lo cual coincide con lo planteado por Díaz-Levicoy *et al.* (2024). Además, influye la especificidad del enfoque adoptado, ya que no se trata del uso del libro de texto de matemática en general —del cual también hay escasa literatura—, sino específicamente del uso relacionado con estadística y probabilidad. Esta situación

TABLA III
MATRIZ DE TIPO DE INVESTIGACIÓN Y RESULTADOS PRINCIPALES

Artículo	Investigación y muestra	Resultados principales
E1	Investigación cualitativa / Cuestionario (30 profesores en activo) / entrevista (4 docentes de licenciatura)	Percepciones de los profesores participantes en la investigación sobre la inclusión de la estocástica en su formación y práctica profesional La mayoría de los profesores afirmaron que la estadística había formado parte de su programa de estudios, pero pocos se refirieron a la probabilidad. En cuanto a la formación continua, la mayoría de los profesores señalaron que hay pocos espacios de formación que favorezcan el trabajo con la estocástica. Los profesores señalaron que han aprendido sobre probabilidad a partir de la experiencia y de la consulta de diversos materiales, especialmente libros de texto. Los profesores al no tener experiencias significativas durante su escolarización y formación inicial se sintieron más inseguros al momento de incorporar la enseñanza de la estocástica en su práctica profesional. Un problema destacado por los profesores fue la falta de políticas públicas dirigidas a la formación que los profesores desearían recibir, y el acceso a publicaciones en el área, con énfasis en el aula.
	La estocástica en la formación del profesorado: percepción de los formadores de profesores	La enseñanza de la estadística, en los programas de estudio, a menudo no es capaz de proporcionar a los profesores el apoyo necesario para trabajar en el aula, lo que los obliga a buscar formación en cursos de formación continua. De los formadores que trabajaban en planes de licenciatura, se identificaron distintos enfoques de enseñanza de la estadística: uno trabajo con proyectos, dos desarrollan de secuencias didácticas y enfoque interdisciplinar. Los profesores necesitan materiales que les ayuden a trabajar en el aula, debido a las lagunas en su formación.
E2	Investigación cuantitativa y cualitativa / Grabaciones y notas de campo sobre 46 clases dictadas por dos profesores de secundaria en activo. Entrevista semiestructurada a dos profesores	Características esenciales y fuerza de la teoría de probabilidad Ambos profesores se refirieron a una característica esencial de la teoría de la probabilidad: la incertidumbre frente al determinismo. Para transferirla utilizaron términos como resultados posibles, resultados deseados, ocurrencias y posibilidades.
	Enfoques de la probabilidad	Ninguno de los profesores ofreció el enfoque subjetivo de los problemas de probabilidad, más bien, presentaron únicamente el enfoque objetivo (enfoque clásico), y uno de ellos hacía referencia al enfoque experimental (frecuencia) en aproximadamente el 10% de los problemas.
	Representaciones y modelos de probabilidad	Para todas las soluciones de los problemas de los libros de texto se utilizó la notación formal. Ambos profesores utilizaron distintas representaciones y modelos, como gráfico, dibujos, diagrama de árbol y tablas.
	Repertorio básico	El análisis reveló una diferencia significativa entre los dos profesores. En las clases de un profesor se utilizó considerablemente más el diagrama de árbol que el otro profesor. Una de las razones tiene su origen en sus diferentes enfoques a la hora de elegir las representaciones al resolver los problemas del libro de texto. No se encontraron diferencias entre los profesores en cuanto a la naturaleza de los problemas tratados en clases, ni en cuanto al tipo de ilustraciones utilizadas. En todos los cursos se siguió el plan de estudio. Aunque muchos de los problemas de los libros de texto eran resueltos en las clases de ambos profesores de forma idéntica, al abordar su solución de forma tan diferente, se animaba a los alumnos a construir un repertorio básico distinto (uno de ejemplos de reglas diferentes, y el otro de ejemplos de ideas y conceptos diferentes).

TABLA III (Cont.)
MATRIZ DE TIPO DE INVESTIGACIÓN Y RESULTADOS PRINCIPALES

Artículo	Investigación y muestra	Resultados principales
E2	La naturaleza de la teoría de la probabilidad	En los cuatro cursos, la mayor parte del tiempo se dedicó al cálculo de probabilidad y a la realización de algún procedimiento. También, hicieron hincapié en los "hechos" de la probabilidad, y establecieron conexiones con aprendizajes previos o con la vida cotidiana, destacando aspectos conceptuales de la probabilidad. Existen diferencias estadísticamente significativas entre los dos profesores, ya que en los cursos de uno de ellos los estudiantes informaron y explicaron sus soluciones mucho más que los estudiantes del otro profesor.

es reconocida por ambos estudios, que identifican una falta de investigaciones centradas en contenidos estocásticos.

En particular, el estudio E2 indica que existe escaso conocimiento sobre la relación entre los enfoques de enseñanza y los contenidos matemáticos abordados en el aula. Como evidencia de ello, aunque ambos profesores resolvieron problemas similares tomados de los libros de texto, la gestión de las representaciones fue diferente: mientras uno decidía cuál representación utilizar, el otro consideraba las sugerencias de los estudiantes, permitiendo que un mismo problema fuera resuelto de formas distintas. Esto sugiere la existencia de relaciones más complejas entre los contenidos tratados y los enfoques didácticos aplicados, constituyendo una línea emergente que amerita mayor investigación.

Respecto del uso del libro de texto en estadística, el estudio E1 señala que la mayoría de los profesores lo utilizan como fuente principal de consulta y apoyo para la enseñanza de la estadística y la probabilidad, lo cual concuerda con lo planteado por Cabero *et al.* (1995) y Rezat y Sträßer (2015) en relación con la creencia positiva hacia el libro de texto como recurso fundamental de enseñanza.

Asimismo, tanto E1 como E2 coinciden en que los resultados de aprendizaje de los estudiantes dependen de los enfoques didácticos adoptados por los docentes, incluso cuando utilizan el mismo libro de texto. En particular, E2 muestra que profesores con enfoques pedagógicos distintos implementan el mismo material de forma diferente, lo que contrasta con lo señalado por Cabero *et al.* (1995), quienes afirman que los libros de texto tienden a condicionar la enseñanza y a dirigir la actuación docente.

Ambos estudios identifican carencias en la formación inicial y continua de los docentes respecto al

desarrollo del pensamiento estocástico, lo que los lleva a recurrir frecuentemente a los libros de texto para suplir esas deficiencias en el abordaje de la estadística en el aula. Además, los formadores entrevistados en E1 reportan la presencia de errores conceptuales en los libros de texto de matemática, lo cual coincide con las observaciones de Ortiz (2002), y que podría llevar a los docentes a reproducir dichos errores en sus clases.

Finalmente, según el estudio E2, los libros de texto abordan de forma limitada los contenidos estocásticos, en particular los de probabilidad, y lo hacen desde un enfoque reducido, principalmente clásico. A pesar de ello, los profesores participantes en ambos estudios consideran el libro de texto un recurso clave para la enseñanza de la estadística, recurriendo a él tanto para preparar sus clases como para compensar sus propias limitaciones conceptuales, en línea con lo planteado por Rezat (2012) y Qi *et al.* (2018).

En conclusión, el uso del libro de texto de matemática en tópicos estocásticos constituye un campo poco explorado. Por tanto, se requiere profundizar en la investigación, especialmente en lo que respecta a los criterios que utilizan los docentes para seleccionar actividades para trabajar con sus estudiantes. Además, es necesario incorporar el análisis crítico de los libros de texto en los programas de formación docente, dado el papel fundamental que estos recursos cumplen en el desarrollo del currículo.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación se ha desarrollado en el marco del Proyecto de Investigación con Financiamiento Interno 2023, Vicerrectoría de Investigación y Posgrado, Universidad Católica del Maule. Línea proyectos de Investigación en Docencia Universitaria "Percepción del

profesorado en formación y en activo de Educación Básica y Media sobre el libro de texto de matemática para la enseñanza de la estadística".

REFERENCIAS

- Alsina A, Vásquez C (2016) De la competencia matemática a la alfabetización probabilística en el aula: elementos para su caracterización y desarrollo. *Unión* 48: 41-58.
- Batanero C (2004) Los retos de la cultura estadística. *Jupana* 1: 27-37.
- Batanero C (2015) Investigación en Didáctica de la Probabilidad. En C Fernández, M Molina, N Planas (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIX*. SEIEM. pp. 69-72.
- Cabero J, Duarte A, Romero R (1995) Los libros de texto y sus potencialidades para el aprendizaje. En: J Cabero L Villar (Eds.) *Aspectos críticos de una reforma educativa*. Universidad de Sevilla, España. pp. 21-39.
- Cantoral R, Montiel G, Reyes-Gasperini D (2015) Análisis del discurso Matemático Escolar en los libros de texto, una mirada desde la Teoría Socioepistemológica. *Avances de Investigación en Educación Matemática* 8: 9-28.
- Céspedes M, Burgos M, Godino J (2022) Elaboración de una guía de análisis de libros de texto de matemáticas basada en la teoría de la idoneidad didáctica. *Educação e Pesquisa* 48: e238787.
- Contreras JM, Molina-Portillo E (2019) Elementos clave de la cultura estadística en el análisis de la información basada en datos. En JM Contreras, MM Gea, MM López y E. Molina-Portillo (Eds.), *Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. FQM126 pp. 1-12.
- Costa A, Nacarato A (2011) A Estocástica na formação do professor de matemática: percepções de professores e de formadores. *Bolema* 24: 367-386.
- Crowther M, Lim W, Crowther MA (2010). Systematic review and meta-analysis methodology. *Blood* 116: 3140-3146.
- Díaz-Levicoy D, Giacomone B, López-Martín M, Piñeiro J (2016) Estudio sobre los gráficos estadísticos en libros de texto digitales de Educación Primaria española. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado* 20: 133-156.

- Díaz-Levicoy D, Olate-Penroz C, Ferrada C, Bustamante-Valdés M (2024) Análisis de libros de texto en estadística y probabilidad en la base de datos Scopus: una revisión sistemática. *Bibliotecas. Anales de Investigación* 20: 1-13.
- Even R, Kvatinisky T (2010) What mathematics do teachers with contrasting teaching approaches address in probability lessons? *Educational Studies in Mathematics* 74: 207-222.
- Fan L (2013) Textbook research as scientific research: towards a common ground on issues and methods of research on mathematics textbooks. *ZDM* 45: 765-777.
- Fernández P, Caballero G (2017) El libro de texto como objeto de estudio y recurso didáctico para el aprendizaje: fortalezas y debilidades. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado* 20: 201-217.
- Gajardo-Villacura C, Garrido-Chequiente Y, Herrera-González C, Díaz-Levicoy D (2023) Análisis de libros de texto de matemática en educación secundaria: una revisión sistemática. *Revista Chilena de Educación Científica* 24: 1-13.
- Gal I (2002) adults' statistical literacy: meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review / Revue Internationale de Statistique* 70: 1-25.
- Gal I (2005) Towards 'probability literacy' for all citizens. En G Jones (Ed.). *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning*. Springer, Nueva York. EE.UU. pp. 43-71.
- Gómez E, Contreras M, Batanero C (2015) Significados de la probabilidad en libros de texto para educación primaria en Andalucía. En C Fernández, M Molina, N Planas (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIX*. SEIEM. pp. 69-72.
- Iglesias M, Aguilar R (2015) Razones y fines del uso de los libros de texto por los docentes de educación primaria. En C Fernández, M Molina, N Planas (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIX*. SEIEM. pp. 209-226.
- León N (2021) Enseñanza de la estadística con sentido y en contexto a través de la resolución de problemas. *Realidad y Reflexión* 53: 228-253.
- Martín M, Mateu F, Meca J (2022) Las revisiones sistemáticas y la educación basada en evidencias. *Espiral. Cuadernos del profesorado* 15: 108-120.
- Ministério da Educação (2018) *Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base*. Conselho Nacional de Educação. 470 pp.
- Ministerio de Educación y Formación Profesional (2022) *Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la Ordenación y las Enseñanzas Mínimas de la Educación Primaria*. 109 pp.
- Ministerio de Educación Pública (2012). *Programa de Estudio Matemáticas, I, II y III Ciclos de la Educación General Básica y Ciclo Diversificado*. MEP. 518 pp.
- Ministerio de Educación (2013) *Mapas de progreso del aprendizaje. Matemáticas: Estadística y Probabilidad*. MINEDU. 45 pp.
- Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, Shekelle P, Stewart L, PRISMA-P Group (2015) Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) statement. *Systematic Reviews* 4: 1-9.
- Ortiz JJ (2002) *La probabilidad en los libros de texto*. Universidad de Granada. 269 pp.
- Ozen M, Cakiroglu E (2015) Making sense of statistical and probabilistic information in the media texts: pre-service teachers' critical thinking processes. En K Krainer, N Vondrová (Eds.), *CERME 9-Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*. ERME. pp. 727-733.
- Palop M, García P (2017) El libro de texto como objeto de estudio y recurso didáctico para el aprendizaje: fortalezas y debilidades. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado* 20: 201-217.
- Pansell A, Björklund L (2018) Mathematics teachers' teaching practices in relation to textbooks: exploring praxeologies. *Mathematics Enthusiast* 15: 541-562.
- Páramo P (2020) *Cómo elaborar una revisión sistemática*. Universidad Politécnica Nacional, Colombia. 16 pp.
- Pepin B, Haggerty L (2004) *Libros de texto de matemáticas y su uso por parte de los profesores: una ventana al mundo educativo de determinados países*. Paisajes y Tendencias Curriculares. Springer. Nueva York, EE.UU. 254 pp.
- Ponteville, C. (2014) ¿Para qué enseñamos estadística? En P Lestón (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. CLAME. pp. 517-525.
- Qi C, Zhang X, Huang D (2018) Textbook use by teachers in junior high school in relation to their role. En L Fan, L Trouche, C Qi, S. Rezat, J Visnovska (Eds.), *Research on mathematics textbooks and teachers' resources*. ICME-13 Monographs. Springer. Nueva York, EE.UU. pp. 29-51.
- Rezat S (2012) Interactions of teachers' and students' use of mathematics textbooks. En G Gueudet, BPepin, L Trouche (Eds.), *From text to 'lived' resources mathematics teacher education* 7. Springer. Nueva York, EE.UU. pp. 231-245.
- Rezat S, Sträßer R (2015) Methodological issues and challenges in research on mathematics textbooks. *Nordic Studies in Mathematics Education* 20: 247-266.
- Rezat S, Visnovska J, Trouche L, Qi C, Fan L (2018) Present research on mathematics textbooks and teachers' resources in ICME-13: conclusion and perspectives. En L Fan, L Trouche, C Qi, S Rezat, J Visnovska (Eds.), *Research on Mathematics Textbooks and Teachers' Resources*. ICME-13 Monographs. Springer. Nueva York, EE.UU. pp. 343-358.
- Rodríguez-Alveal F, Díaz-Levicoy D, Vásquez C (2018) Evaluación de la alfabetización probabilística del profesorado en formación y en activo. *Estudios Pedagógicos* 44: 135-156.
- Rodríguez-Muñiz L, Díaz P (2018) Las investigaciones sobre la estadística y la probabilidad en los libros de texto de Bachillerato. ¿Qué se ha hecho y qué se puede hacer? Avances de Investigación en Educación Matemática 14: 65-81.
- Urrutia G, Bonfill X (2010) Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y meta-análisis. *Medicina Clínica* 135: 507-511.
- Vásquez C, Alsina A (2015) Un modelo para el análisis de objetos matemáticos en libros de texto chilenos: situaciones problemáticas, lenguaje y conceptos sobre probabilidad. *Profesorado. Revista de Curriculum y Formación del Profesorado* 19: 441-462.

USE OF MATHEMATICS TEXTBOOKS FOR TEACHING STATISTICS AND PROBABILITY: A SYSTEMATIC REVIEW

Maria José Pérez-Jasma, Danilo Díaz-Levicoy and Audy Salcedo

SUMMARY

This study aims to determine the current status of publications on the use of mathematics textbooks for teaching statistics and probability by teachers, across the WoS, Scopus, and SciELO databases. The research methodology involves a systematic literature review, following the guidelines of the PRISMA Statement, using keywords extracted from both the literature and the UNESCO Thesaurus. The initial search yielded a total of 4,111 articles, of which only two met the

established inclusion criteria, highlighting the scarcity of studies on this topic. Additionally, the results confirm that the textbook is identified as the primary source of reference used by teachers for lesson preparation and to compensate for gaps in their knowledge of statistics and probability. It is concluded that there is an urgent need to expand research in this area, given the relevance of textbooks in the education of future citizens.

USO DO LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA NO ENSINO DE ESTATÍSTICA E PROBABILIDADE: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Maria José Pérez-Jasma, Danilo Díaz-Levicoy e Audy Salcedo

RESUMO

Esta investigação tem como objetivo determinar o estado atual das publicações sobre o uso do livro didático de matemática no ensino de estatística e probabilidade por parte dos professores, nas bases de dados WoS, Scopus e SciELO. A metodologia de pesquisa consiste em uma revisão sistemática da literatura, seguindo as diretrizes da Declaração PRISMA e utilizando palavras-chave extraídas da literatura e do Tesouro da UNESCO. A busca inicial resultou em um total de 4.111 artigos, dos quais

apenas dois atenderam aos critérios de inclusão estabelecidos, evidenciando a escassez de estudos sobre essa temática. Além disso, os resultados confirmam que o livro didático é identificado como a principal fonte de consulta utilizada pelos docentes para a preparação das aulas e para suprir lacunas no conhecimento de estatística e probabilidade. Conclui-se que há uma necessidade urgente de ampliar as pesquisas nessa área, dada a relevância do livro didático na formação dos futuros cidadãos.