

EXPLORACIÓN DEL CURRÍCULUM PROBABILÍSTICO EN LA NUEVA ESCUELA MEXICANA

Exploration of the probabilistic curriculum in the New Mexican School

Castro, E. S.

Universidad de Sonora

Resumen

En este trabajo se exploran los contenidos probabilísticos y materiales didácticos asociados en las directrices del currículum mexicano, en los niveles de primaria, secundaria y bachillerato. Utilizando una aproximación cualitativa, los contenidos se inspeccionan a través de las ideas estocásticas fundamentales, se identifican los materiales sugeridos en cada nivel educativo, los contextos utilizados y su relación con los contenidos probabilísticos. Los resultados preliminares exhiben un tratamiento gradual de las ideas fundamentales a medida que los estudiantes transitan por el currículum escolar, así como un énfasis en la experimentación probabilística en contextos diversos. En bachillerato se identifican varios recursos didácticos para la enseñanza de las ideas fundamentales, como el uso de simuladores y paradojas, mientras que en los niveles primaria y secundaria ocurre lo opuesto.

Palabras clave: currículum, educación probabilística, ideas estocásticas fundamentales, Nueva Escuela Mexicana.

Abstract

This study explores probabilistic content and associated teaching materials in the Mexican curriculum guidelines for primary, secondary, and high school levels. Using a qualitative approach, the content is examined through the lens of fundamental stochastic ideas, identifying materials at each educational level, the contexts in which they are used, and their relationship to probabilistic content. Preliminary results show a gradual approach to fundamental ideas as students progress through the school curriculum, as well as an emphasis on probabilistic experimentation in diverse contexts. In high school, several teaching resources are identified for teaching fundamental ideas, such as the use of simulators and paradoxes, while in primary and secondary levels the opposite occurs.

Keywords: curriculum, probabilistic education, fundamental stochastic ideas, New Mexican School.

CONTEXTO Y OBJETIVO DEL ESTUDIO

La investigación sobre el estado, naturaleza y evolución del currículum probabilístico nacional es escasa, pero se cuenta con antecedentes que revelan tendencias y problemáticas importantes en diversos sistemas educativos. Por ejemplo, Langrall (2018) evidenció cómo es que el estudio de la probabilidad fue desplazado en el currículum sistema educativo estadounidense a partir del 2000, retrasando su enseñanza hasta quedar compactada en el nivel secundaria (12 a 15 años). En contraposición, Vásquez y Alsina (2014) identificaron en Chile, Estados Unidos y España una tendencia hacia la introducción temprana de la probabilidad mediante experiencias con el azar y el lenguaje probabilístico, subrayando la necesidad de fortalecer la formación docente en los aspectos disciplinar y didáctico. Posteriormente, Vásquez (2022) analizó los currículos de Australia, Singapur y Nueva Zelanda, detectando una presencia incipiente y de enfoque intuitivo en educación infantil, que se formaliza y orienta hacia la alfabetización probabilística en la educación primaria. Por su parte,

en el contexto español, Batanero (2005) documentó la coexistencia de cuatro enfoques de la probabilidad en la escuela secundaria (12 a 16 años), advirtiendo sobre el riesgo de restringir la enseñanza únicamente al enfoque frecuentista. Recientemente, Elgueda-Ibarra et al. (2024) analizaron la evaluación de competencias específicas basadas en los saberes básicos de probabilidad en la secundaria española, señalando una desconexión entre saberes y competencias, así como disparidades entre los sistemas autónomos.

En México, los análisis curriculares muestran retos estructurales y conceptuales. Sánchez (2009) evaluó la escuela secundaria mexicana (12 a 14 años) mediante el marco de las Ideas Estocásticas Fundamentales (IEF) de Heitele (1975) y la alfabetización probabilística de Gal (2004); aunque halló casi todas las IEF, detectó la ausencia del enfoque frecuentista, crucial para vincular los conceptos fundamentales de la probabilidad. En el nivel medio superior, Elizarraras (2024) analizó el bachillerato mexicano usando las IEF y recursos semióticos, concluyendo que los aprendizajes esperados adolecen de definiciones ambiguas y falta de orientación didáctica, además de exhibir errores conceptuales en libros de texto respecto al enfoque frecuentista. Inscrito en esta línea de investigación, el presente trabajo tiene como objetivo ofrecer resultados iniciales sobre el currículum probabilístico en la reforma de la Nueva Escuela Mexicana (NEM) para los niveles de primaria, secundaria y bachillerato. El estudio se conduce bajo las siguientes preguntas de investigación: *¿Cuáles IEF están consideradas en el currículum de educación básica y del nivel bachillerato? ¿Qué materiales o recursos se sugieren para su enseñanza?*

MARCO CONCEPTUAL

El trabajo se centra en el currículum intencionado (Mullis, 2019), entendido como aquel constituido por documentos oficiales en los que se identifican las expectativas en cuanto a habilidades, competencias y conocimientos en cierta disciplina, que los estudiantes deben alcanzar cuando se ha desarrollado e implementado el currículum. El análisis curricular es complejo, pues involucra a un sistema con muchas aristas y actores diversos; para este ejercicio, se abordan los componentes curriculares de contenidos y materiales. Según el modelo curricular de Niss (2016), el primero refiere a las áreas temáticas, conceptos, teorías, resultados, métodos, técnicas y procedimientos de referencia disciplinar involucrados en la enseñanza y el aprendizaje; el segundo refiere a los materiales y recursos educativos, incluidos libros de texto, artefactos, manipulativos y sistemas digitales empleados en la enseñanza y el aprendizaje.

MÉTODO

Se utiliza una metodología cualitativa de carácter documental (Marín y Noboa, 2013); permite examinar cómo se estructuran y secuencian los conceptos de azar e incertidumbre en los programas oficiales del currículum mexicano. Al contrastar estos documentos con marcos teóricos, se identifican sesgos o vacíos en la enseñanza de la probabilidad, garantizando una base científica para actualizar el currículum. Así, los insumos se constituyen de documentos oficiales expedidos por la Secretaría de Educación Pública (SEP), en los que se describe el programa curricular de cada nivel y grado educativo. En el caso de primaria y secundaria, se analizaron el programa sintético y los libros de texto oficiales (disponibles en <https://educacionbasica.sep.gob.mx/catalogo-de-libros-de-texto-gratuitos-ciclo-escolar-2024-2025/>); en primaria, se revisaron los insumos correspondientes al quinto y sexto grado (SEP, 2024a), pues solo en estos se incluyen contenidos probabilísticos; en el segundo caso, se analizaron los correspondientes a los tres grados escolares (SEP, 2024b). No hay libros de texto oficiales para el nivel bachillerato, por lo que se analiza el programa de estudios de la materia de probabilidad y estadística (SEP, 2023a y 2023b).

Para el componente de contenidos, los tópicos prescritos en el currículum se caracterizaron según las IEF propuestas por Heitele (1975), es decir, se clasificaron en las categorías de *normando las expresiones de nuestra creencia*, *el campo de la probabilidad*, *combinación de probabilidades – regla de la suma*, *combinación de probabilidades – regla del producto*, *equidistribución* y *simetría*,

combinatoria, modelo de urna y simulación, variable estocástica, ley de los grandes números (LGN) y muestra. Para el componente de materiales, los documentos fueron inspeccionados para identificar recursos o materiales sugeridos para la enseñanza de contenidos probabilísticos, las formas sugeridas para utilizarlos, los contextos de las actividades para los estudiantes, y la correspondencia de su contenido con las IEF identificadas en el currículo.

Como procedimiento de análisis, se realizaron codificaciones axiales en dos etapas. Primero, respecto a las categorías de contenidos y materiales; segundo, a partir de las IEF y los aspectos de los materiales referidos, respectivamente. A manera de ejemplo, considérese el siguiente extracto asociado a la categoría de contenidos, para estudiantes del primer grado de secundaria: “[El estudiante] compara cualitativamente dos o más eventos a partir de sus resultados posibles, usa relaciones como: ‘es más probable que...’, ‘es menos probable que...’” (SEP, 2024b, p. 62). El texto se enfoca en el paso de la intuición subjetiva a la cuantificación del grado de creencia, por lo que se asocia a la subcategoría de normando las expresiones de nuestra creencia. El uso de frases como ‘es más probable que’ representa la base del pensamiento probabilístico antes de llegar al cálculo numérico, por lo que se asocia también a la subcategoría del campo de la probabilidad, ya que el estudiante comienza a distinguir entre lo posible y lo probable, estableciendo un orden dentro del espacio muestral (resultados posibles). Finalmente, los hallazgos se discuten y contrastan con tendencias internacionales para la educación probabilística, además de señalar algunas implicaciones clave del planteamiento curricular.

RESULTADOS

La Tabla 1 muestra de forma resumida la presencia de las IEF según el nivel escolar. La marca “X” representa que la idea se presenta, en los documentos curriculares, a través de diferentes elementos relacionados que aparecen de forma explícita; “P” representa una presencia parcial de la idea, es decir, con ambigüedades o insuficiencia de elementos relacionados en los documentos curriculares.

Tabla 4

Presencia de IEF según niveles escolares

IEF	Primaria	Secundaria	Bachillerato
1. Normando las expresiones de nuestra creencia	X	X	-
2. El campo de la probabilidad	X	X	X
3. Regla de la suma	-	X	X
4. Independencia	-	P	X
5. Equidistribución y simetría	-	P	X
6. Combinatoria	-	X	X
7. Modelado de urna y simulación	P	P	P
8. Variable estocástica	-	-	X
9. LGN	-	P	P
10. Muestra	X	X	X

IEF en primaria

Predomina un enfoque cualitativo orientado a normar las expresiones de creencia, donde la transición de la intuición a la cuantificación se apoya en una escala de verosimilitud (evento seguro, imposible, probable). El campo de la probabilidad se introduce mediante la distinción entre azar y determinismo, utilizando herramientas de representación como tablas de doble entrada y diagramas de árbol para identificar el espacio muestral. No obstante, la idea de modelo de urna y simulación se presenta de forma incipiente; aunque se promueve el registro de frecuencias relativas, la ausencia de dispositivos físicos de experimentación (urnas) limita la capacidad de los estudiantes para modelar eventos compuestos o tomar decisiones basadas en la aleatoriedad.

IEF en secundaria

La secundaria marca la transición hacia la institucionalización de los enfoques clásico y frecuentista. Se profundiza en el campo de la probabilidad al incorporar la estructura algebraica de los eventos (complementarios, excluyentes e independientes). La combinación de probabilidades surge a través de las reglas de la suma y el producto, aunque esta última se aborda de forma parcial debido a la omisión de la probabilidad condicional. Se pretende que los estudiantes “identifiquen diversos procedimientos de conteo y resuelvan problemas” (SEP, 2024b, p. 62), abriendo paso a la combinatoria como antesala para el cálculo de probabilidades bajo el enfoque clásico de la probabilidad. Respecto a la equidistribución y simetría, el currículum se limita a la noción de “juego justo” basada en la equiprobabilidad, omitiendo el análisis de la simetría física de los dispositivos como sustento del modelo laplaciano. Se establece que el estudiantado debe “realiza[r] experimentos aleatorios y registra[r] los resultados en una tabla de frecuencia como la transición de la probabilidad frecuencial a la teórica” (SEP, 2024b, p. 62), exhibiendo así que la LGN aparece de forma implícita, como un principio de regularidad en la transición entre ambos enfoques que carece de un tratamiento explícito sobre la estabilidad de las frecuencias relativas.

IEF en bachillerato

En este nivel se asume la consolidación de las intuiciones previas, desplazando la idea de normar creencias por la de variable aleatoria. El estudiantado debe utilizar la regla de la suma y del producto para “emplearlos en la determinación de probabilidades condicionales” (SEP, 2023b, p.43), completando así la idea de combinación de probabilidades al integrar la condicionalidad, ejemplificada en dilemas clásicos como la paradoja de Monty Hall. La combinatoria adquiere un rol instrumental para el cálculo bajo el enfoque clásico, en tanto se vincula la equidistribución con una “perspectiva histórica y humanista sobre los orígenes de la probabilidad” (SEP, 2023b, p.43), permitiendo así a los estudiantes conectar la propensión de los eventos con la naturaleza de los objetos. Sin embargo, se observa un “salto” epistemológico: la variable aleatoria se introduce abruptamente asociada al modelo normal para fines de inferencia (pruebas de hipótesis), sin una etapa previa de significación conceptual o el uso del modelo binomial como puente didáctico más accesible.

Materiales para la enseñanza de las IEF en primaria y secundaria

Los niveles primaria y secundaria no se rigen bajo la estructura del modelo curricular basado en asignaturas, sino por campos formativos. El modelo pedagógico para estos niveles es el de trabajo por proyectos (SEP, 2024a y 2024b), los cuales deben tener una acentuación interdisciplinar, con visión humanista y social. Los libros de texto son el material didáctico más robusto, dirigidos tanto a profesores como estudiantes; contienen proyectos prototípicos, actividades modelo para estudiantes y formas sugeridas para desarrollarlos. En primaria, hay tres libros por grado escolar, uno enfocado en proyectos para el aula, otro para la escuela y otro para el entorno comunitario. En secundaria, hay un libro de proyectos por cada grado escolar, en el que se intercalan proyectos de los tres entornos. Las actividades que se derivan de su desarrollo contemplan momentos de trabajo individual y en equipo, incluyen situaciones de reflexión, búsqueda de información, recopilación de datos, aplicación de técnicas de análisis de datos y una autovaloración de los conocimientos desarrollados.

Lo anterior implica que las IEF contempladas en el programa curricular de primaria y secundaria deben ser abordadas dentro de las actividades de uno varios proyectos. Desafortunadamente, no se encontraron proyectos enfocados en contenidos probabilísticos para el nivel primaria, una omisión e incongruencia grave respecto a los aprendizajes contemplados en el programa curricular, que tiene como consecuencia inmediata no poder determinar, desde el punto de vista curricular, la forma en la que las IEF de este nivel deben ser atendidas. En contraparte, hay tres proyectos enfocados en contenidos probabilísticos en el nivel secundaria, uno por cada grado escolar. En ellos se procura la experimentación probabilística, para lo cual se sugieren el uso de monedas y dados. Los contextos que se abordan son situaciones relacionadas con la salud pública, el clima y el mundo natural; también

se promueve la idea de riesgo como concepto dual a la probabilidad. En las actividades de los proyectos destaca el tratamiento de la probabilidad como herramienta para la modelación, en donde interesa predecir la ocurrencia de eventos asociados a ciertos riesgos. Por ejemplo, en el proyecto para estudiantes del tercer grado, los estudiantes deben diseñar experimentos aleatorios que les ayuden a comprender como diferentes niveles de vacunación llevan a una mayor o menor propagación de cierta enfermedad, registrando frecuencias de ocurrencia y estableciendo relaciones con el modelo probabilístico usado para generar los datos experimentales. En resumen, los proyectos de secundaria se corresponden principalmente con la IEF de modelo de urna y simulación.

Otro aspecto importante se deriva del planteamiento de la NEM en cuanto a la figura del *codiseño*. En primaria, los libros de texto están plenamente desarrollados, describen con detalle problemáticas, proyectos y actividades específicas como guía para el trabajo del profesor y los estudiantes. En secundaria ocurre lo opuesto; se plantean problemáticas y el desarrollo de proyectos en términos de etapas generales, con mínimas especificaciones sobre las actividades y problemas disciplinarios a resolver por parte de los estudiantes. De acuerdo con la figura del *codiseño*, se pretende que los profesores, trabajando de manera inter y multidisciplinaria, tomen acuerdos sobre las actividades específicas, contextos, contenidos disciplinarios y la profundidad con la que serán abordados durante las sesiones de clase (SEP, 2024a y 2024b).

Materiales para la enseñanza de las IEF en bachillerato

El currículo del bachillerato también se enmarca en los principios de la NEM, pero el modelo curricular preserva la estructura tradicional de una materia-una disciplina (SEP, 2023b). La pedagogía sugerida para abordar todo contenido matemático acentúa procesos cognitivos y de razonamiento matemático (SEP, 2023b), por lo que se busca entonces promover el aprendizaje de las IEF a través de un enfoque de razonamiento probabilístico y de modelación probabilística, sin comprometerse a la realización de proyectos como medio exclusivo o preferente para lograrlo. El currículo incluye “anotaciones didácticas” para abordar tanto contenidos estadísticos como probabilísticos. Para la idea de modelo de urna y simulación, se sugiere que el estudiante “tenga una primera aproximación al pensamiento probabilístico desde una perspectiva frecuencial”, para lo cual sugiere el uso de simulaciones utilizando hojas de cálculo, “un software más sofisticado como R” (SEP, 2023b, p.42), así como fichas, dados y monedas.

Para la idea de combinación de probabilidades, se recomienda el uso de paradojas y contextos de la salud, el control de calidad, y otros relacionados para la enseñanza del enfoque subjetivo de la probabilidad. Se sugiere enfatizar en el desarrollo histórico de la probabilidad y la importancia que tuvo (o tiene) la hipótesis de equiprobabilidad, lo cual se corresponde con la IEF de equidistribución y simetría. Para complementar la idea de combinación de probabilidades (independencia), se sugiere acudir nuevamente a contextos de las ciencias médicas, particularmente al tratamiento de la noción de riesgo relativo en epidemiología y en medicina. Para la idea de variable aleatoria, se sugiere el uso de applets para hacer cálculos de probabilidades bajo la curva normal y enfatizar en la intuición del estudiantado durante el tratamiento del tópico. Finalmente, el programa recomienda utilizar una plataforma digital, que es de libre acceso, para la enseñanza de contenidos estocásticos (<http://www.rossmanchance.com/applets/>); ofrece diversos applets para la enseñanza de la estadística inferencial y la probabilidad, que se apoyan en el uso de simulaciones aleatorias y el enfoque frecuentista de la probabilidad, lo cual amplía las posibilidades para atender la idea de modelo de urna y simulación en simultáneo a otras. Sin embargo, no se identificaron comentarios o reflexiones dirigidas al docente sobre las potencialidades y limitaciones del uso de este recurso en sus prácticas de enseñanza de la probabilidad. Las ideas del campo de la probabilidad, la regla de la suma y la LGN no se acompañan de anotaciones didácticas.

DISCUSIÓN

En el nivel primaria se abordan cuatro de las diez IEF, en tanto el estudio de la probabilidad se restringe al enfoque intuitivo y la experimentación (Batanero, 2005), como ocurre en los casos de España, Chile y otros países. En secundaria se incluye la casi totalidad de las IEF en el currículum, orientándose su tratamiento principalmente hacia el enfoque clásico y frecuentista de la probabilidad. Se corrobora que el sistema educativo mexicano coincide con el modelo estadounidense (Langrall, 2018), es decir, concentra la enseñanza de las IEF en edades que van de los 12 a los 16 años aproximadamente, con el nivel bachillerato siendo el más denso y cargado de contenidos, resultado que coincide también con la investigación de Elizarraras (2024). La idea de modelo de urna y simulación es particularmente importante tanto en primaria como en secundaria, dado el peso otorgado a la experimentación probabilística y el enfoque frecuentista de la probabilidad. No obstante, el programa curricular no contempla trabajo alguno con la noción de simetría, omisión que resulta significativa, dado que Heitele (1975) le otorga un gran peso teórico y epistémico en su planteamiento. A su vez, se ha documentado el trabajo escolar exitoso con la noción de simetría en niños de estas edades y previos (ver, por ejemplo, Ghandi, 2018), lo que confirma que su incorporación al currículum es posible y conveniente.

El tratamiento de la idea de variable aleatoria, incluida en el currículum de bachillerato, presenta retos significativos. Ruiz et al. (2011) evidencian que el concepto de variable aleatoria es retador, pero el currículum no le destina un espacio propio dentro de los contenidos probabilísticos a enseñarse. A su vez, algunos educadores e investigadores en educación probabilística apoyan iniciar el trabajo con modelos probabilísticos a través del estudio del modelo binomial (ver por ejemplo, Batanero y Borovcnik, 2016), que es de carácter matemático más simple y ampliamente presente en diversas situaciones estocásticas. Destaca que, al igual que en el currículum de secundaria, el tratamiento de las IEF es alternado y no sigue un criterio epistémico (ver, por ejemplo, Saldanha y Liu, 2014).

En general, puede decirse que los materiales educativos promueven un tratamiento de las IEF orientado a la modelación probabilística (ver, por ejemplo, Pfannkuch y Ziedins, 2014), en los que se trabajan contextos apropiados para el desarrollo de la alfabetización probabilística (Gal, 2004) y se promueve la idea de riesgo como concepto dual a la probabilidad (Borovcnik y Kapadia, 2018). No obstante, la falta de proyectos sobre probabilidad en primaria y secundaria revela posibles retos de diseño que recaen en el profesorado, quienes al implementar el currículum, tienen la tarea de confeccionar proyectos multidisciplinarios en los que se aborden las IEF partiendo de conocimientos disciplinares y didácticos limitados para la enseñanza de la probabilidad (ver por ejemplo, Fernandes y Gea, 2018). Resalta que los libros de texto no incluyan proyectos relacionados con los juegos de azar, algo que epistemológicamente suena mal orientado (Batanero, 2005; Saldanha y Liu, 2014). Otro material importante que se omite en los recursos para la enseñanza de las IEF, particularmente en primaria y secundaria, son los recursos tecnológicos para la enseñanza de contenido estocástico, aspecto que contraviene la opinión de educadores probabilísticos (Batanero y Borovcnik, 2016).

CONCLUSIONES

Respecto a la pregunta, ¿cuáles ideas fundamentales de la probabilidad están consideradas en el currículum de educación básica y del nivel bachillerato? Se aprecia una incorporación gradual de las IEF a medida que los estudiantes avanzan en el currículum, siendo los estudiantes de bachillerato aquellos que deben hacer frente a prácticamente todas. Este trabajo amplía resultados previos realizados en el contexto mexicano; destacan, a lo largo del currículum, las ideas de muestra y la de modelo de urna y simulación, resultado que contrasta con la investigación de Sánchez (2009), quien demostró que la simulación y el enfoque frecuentista de la probabilidad estaban ausentes del programa curricular de secundaria. Los resultados también apoyan la conclusión de Elizarraras (2024) respecto al reto de atender todas las IEF en el nivel bachillerato, dada su complejidad y el poco tiempo lectivo disponible (aproximadamente 16 semanas de clase).

Respecto a la pregunta, ¿qué materiales se sugieren para la enseñanza de las IEF?, este ejercicio de revela grandes retos para el alcance de la coherencia entre los componentes curriculares analizados, particularmente en primaria y secundaria, ya que prácticamente ninguna IEF se materializa en las propuestas de proyectos y actividades dirigidas a los estudiantes. En contraparte, en el nivel bachillerato se aprecia un esfuerzo mayor por armonizar los contenidos probabilísticos con su pedagogía, en donde sí se especifican varios recursos sugeridos para la enseñanza de las IEF. Aunque su inclusión es valiosa, los profesores de este nivel adolecen de lineamientos para hacerlas operativas, y también de libros de texto oficiales que ejemplifiquen el tipo de tareas y situaciones probabilísticas que los estudiantes deben resolver. Esto es particularmente necesario para orientar al profesorado sobre cómo es que las IEF pueden abordarse desde una perspectiva de razonamiento y modelación probabilística, que es el enfoque sugerido para su enseñanza.

Como reflexiones finales, el análisis presentado en este reporte contribuye a expandir el foco de investigación que suele tomarse en el análisis curricular en materia de educación probabilística. La tradición que impera en esta área es enfocarse en el análisis de problemas que se presentan en libros de texto oficiales, que es sin duda un elemento valioso para el análisis del sistema curricular en cuanto al fenómeno de la educación probabilística. El trabajo aquí presentado, si bien se ha limitado al análisis de dos componentes curriculares particulares, aporta una perspectiva valiosa por apuntar a mirar el currículum de forma más integral (Niss, 2016), incidiendo en aspectos pocos trabajados (Elgueda-Ibarra et al., 2024). También se reconocen limitaciones importantes del trabajo, siendo una de las principales la necesidad de profundizar en el análisis teórico del componente curricular de materiales. Conviene, por ejemplo, retomar el marco de Gal (2004) sobre alfabetización probabilística, para generar una caracterización más robusta de los materiales o recursos incluidos en el currículum. Por tanto, futuros trabajos derivados de este ejercicio serían la profundización en el análisis de los componentes curriculares aquí seleccionados y de los restantes (actividades para estudiantes, formas de evaluación del conocimiento probabilístico, etcétera). En particular, resulta imperativo investigar cómo es que el profesorado mexicano implementa el currículum probabilístico de la NEM y cuál es su impacto en el aprendizaje del estudiantado.

Referencias

- Batanero, C. (2005). Significados de la probabilidad en la educación secundaria. *RELIME*, 8(3), 247-264.
- Batanero, C. y Borovcnik, M. (2016). *Statistics and probability in high school*. Sense Publishers. <https://doi.org/10.1007/978-94-6300-624-8>
- Borovcnik, M. y Kapadia, R. (2018). Reasoning with Risk: Teaching Probability and Risk as Twin Concepts. En C. Batanero y E. J. Chernoff (Eds.), *Teaching and Learning Stochastics, Advances in Probability Education Research* (pp. 3-22). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-72871-1_1
- Elgueda-Ibarra, M., Gea, M. M. y Stuardo-Aguayo, A. (2024). Criterios de evaluación para la probabilidad en el currículo de Educación Secundaria Obligatoria española. En N. Adamuz-Povedano, E. Fernández-Ahumada, N. Climent y C. Jiménez-Gestal (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXVII* (p. 576). SEIEM.
- Elizarraras Baena, S. (2024). Alcances y limitaciones curriculares para el desarrollo del pensamiento estocástico en estudiantes mexicanos de bachillerato. *Revista de Educación Estadística*, 3, 1-17. <https://doi.org/10.29035/redes.3.1.3>
- Fernandes, J. A. y Gea, M. M. (2018). Conhecimento de futuros professores dos primeiros anos escolares para ensinar probabilidades. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 14, 15-30. <https://doi.org/10.35763/aiem.v0i14.213>
- Gal, I. (2004). Towards “probability literacy” for all citizens: Building blocks and instructional dilemmas. En G. A. Jones (Ed.), *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning* (pp. 43-70). Kluwer Academic Publishers.

- Ghandi, H. (2018). Understanding Children's Meanings of Randomness in Relation to Random Generators. En C. Batanero y E. J. Chernoff (Eds.), *Teaching and Learning Stochastics: Advances in Probability Education Research* (pp. 181-200). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-72871-1_11
- Heitele, D. (1975). An epistemological View on Fundamental Stochastic Ideas. *Educational Studies in Mathematics*, 6, 187-205.
- Langrall, C. (2018). The status of probability in the elementary and lower secondary school mathematics curriculum: The rise and fall of probability in school mathematics in the United States. En C. Batanero y E. J. Chernoff (Eds.), *Teaching and Learning Stochastics: Advances in Probability Education Research* (pp. 39-50). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-72871-1_3
- Marín, A. y Noboa, A. (2013). *Conocer lo Social: Estrategias, técnicas de construcción y análisis de datos*. Fragua.
- Mullis, I. V.S. (2019). Introduction. En I. Mullis y M. Martin (Eds.), *TIMSS 2019 Assessment Framework* (pp. 1-12). TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Niss, M. (2016). Mathematical standards and curricula under the influence of digital affordances: Different notions, meanings and roles in different parts of the world. En M. Bates y Z. Usiskin (Eds.), *Digital curricula in school mathematics* (pp. 239-250). Information Age Publishing. <https://doi.org/10.1108/978-1-68123-413-720251021>
- Pfannkuch, M. y Ziedins, I. (2014). A modelling perspective on probability. En E. J. Chernoff y B. Sriraman (Eds.), *Probabilistic thinking, Presenting plural perspectives* (pp. 101-116). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-72871-1_6
- Ruiz, B., Batanero, C. y Arteaga, P. (2011). Vinculación de la Variable Aleatoria y Estadística en la Realización de Inferencias Informales por parte de Futuros Profesores. *Bolema*, 24(39), 431-449.
- Saldanha, L. y Liu, Y. (2014). Challenges of Developing Coherent Probabilistic Reasoning: Rethinking Randomness and Probability from a Stochastic Perspective. En E. J. Chernoff y B. Sriraman (Eds.), *Probabilistic Thinking, presenting plural perspectives* (pp.367-396). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7155-0_20
- Sánchez, E. (2009). La probabilidad en el programa de estudio de matemáticas de la secundaria en México. *Educación Matemática*, 21(2), 39-77.
- Secretaría de Educación Pública. (2024a). *Programa de Estudio para la Educación Primaria: Programa Sintético de la Fase 5*. https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2024/06/Programa_Sintetico_Fase_5.pdf
- Secretaría de Educación Pública. (2024b). *Programa de Estudio para la Educación Primaria: Programa Sintético de la Fase 6*. https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2024/06/Programa_Sintetico_Fase_6.pdf
- Secretaría de Educación Pública. (2023a). *Programa de estudios del Recurso Sociocognitivo Pensamiento Matemático I*. <https://dgb.sep.gob.mx/storage/recursos/2025/09/nfhYrKiRiF-Pensamiento-Matematico-I.pdf>
- Secretaría de Educación Pública. (2023b). *Progresiones de aprendizaje del recurso sociocognitivo matemático*. https://desarrolloprofesionaldocente.sems.gob.mx/convocatoria1_2023/docs/Documento%20progresiones%20-%20Pensamiento%20matem%C3%A1tico.pdf
- Vásquez, C. (2022). Caracterización de la estadística y la probabilidad en el currículo de educación infantil y primaria. En T. F. Blanco, C. Núñez-García, M. C. Cañadas y J. A. González-Calero (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXV* (pp. 579-587). SEIEM.
- Vásquez, C. y Alsina, A. (2014). Enseñanza de la Probabilidad en Educación Primaria. Un Desafío para la Formación Inicial y Continua del Profesorado. *Números*, 85, 5-23.