

EL CONTEXTO DE LAS SITUACIONES-PROBLEMAS DE PROBABILIDAD EN TEXTOS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA

Context of problem-situations in compulsory secondary education

Elgueda-Ibarra, M., Batanero, C. y Gea, M. M.

Universidad de Granada

Resumen

El libro de texto es un recurso útil en la planificación e intervención docente y sirve al estudiante de apoyo al estudio, lo que explica el interés de la investigación centrada en el mismo. El objetivo de este trabajo fue analizar el contexto en que se presentan las situaciones-problemas de probabilidad en dos series de libros de texto españolas de Educación Secundaria Obligatoria de publicación reciente. Se clasifican las situaciones-problemas de acuerdo a los contextos sugeridos en los estudios PISA, añadiendo el contexto de juegos de azar, que es el de mayor frecuencia. Aunque crecen los contextos personales y sociales respecto a trabajos previos con textos españoles, se recomienda incidir en contextos ocupacionales y científicos, especialmente en cursos superiores.

Palabras clave: *contexto, situaciones-problemas, probabilidad, libros de texto.*

Abstract

The textbook is a useful resource in teaching intervention and serves the student as a support for study, which explains the interest of the research focused on textbooks. The aim of this paper was to analyse the context in which probability problem-situations are presented in two series of recently published Spanish textbooks for Compulsory Secondary Education. The problem-situations were classified according to the contexts suggested in the PISA studies, adding the context of games of chance, which is the most frequent. However, personal and social contexts were more frequent than in previous studies with Spanish textbooks. It is recommended to emphasise occupational and scientific contexts, especially in higher grades.

Keywords: *context, problem-situation, probability, textbook.*

INTRODUCCIÓN

La probabilidad recibe cada vez mayor atención, por la necesidad de educar el razonamiento probabilístico del ciudadano para enfrentarse a información probabilística y toma de decisiones (Batanero y Borovcnik, 2016; Sriraman y Chernoff, 2020). Como consecuencia, el currículo español de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) (MEFP, 2022) incluye los siguientes contenidos: a) Incertidumbre: Fenómenos deterministas y aleatorios, experimentos simples y compuestos, asignación de probabilidades mediante frecuencia relativa y regla de Laplace, técnicas de recuento (diagramas de árbol, tablas...) y aplicación a la toma de decisiones fundamentadas; b) Inferencia: Formulación de preguntas, identificación de datos relevantes y estrategias de deducción de conclusiones y su alcance para tomar decisiones a partir de una muestra.

El estudio que nos precede (Ortiz, 2002) se llevó a cabo con dos textos del Bachillerato Unificado Polivalente que no era obligatorio, dirigidos al primer curso de este nivel (14-15 años). Para el primer curso se introduce el tema de probabilidad escuetamente en los siguientes términos (MEC, 1975): “Introducir la teoría combinatoria y noción de probabilidad para el caso de un universo finito” sin describir contenido detallados (Ortiz, 2002, p. 32).

En este trabajo nos interesamos por los libros de texto, que son instrumentos mediadores para el docente, quien debe implementar prácticas innovadoras en reformas curriculares, lo que explica el interés de la investigación sobre el tema (Qi, 2025; Schubring y Fan, 2018). Al elegir convenientemente el libro de texto, se influye en la práctica en el aula e indirectamente en el aprendizaje de los estudiantes (Rezat et al., 2021). Este papel es especialmente relevante en el estudio de la probabilidad, donde muchos profesores se sienten inseguros por no haber sido suficientemente preparados en la materia (Batanero, 2022).

El objetivo del trabajo fue analizar el contexto de las situaciones-problemas de probabilidad en dos series completas recientes de libros de texto de la ESO. En lo que sigue se describen los fundamentos, método, resultados y conclusiones del estudio.

FUNDAMENTOS

Situación-problema

La caracterización de los problemas escolares durante más de 50 años (Liljedahl y Cai, 2021) debe su papel reconocido en el currículo de matemáticas y el aprendizaje de los estudiantes (Santos-Trigo, 2024). La enseñanza basada en resolución de problemas enfatiza el razonamiento matemático de los estudiantes, cuando trabajan diferentes tipos de tareas en una variedad de contextos (Cai y Hwang, 2023). Ello se debe a que la aplicación de los conceptos matemáticos implica la coordinación e integración de sus diversos significados y la práctica de los procedimientos matemáticos asociados (Toh et al., 2023).

Según Verschaffel et al. (2000), los problemas verbales son descripciones de situaciones reales simplificadas, presentadas en la enseñanza, en las que se plantean preguntas, cuya respuesta se obtiene mediante la aplicación de operaciones matemáticas a los datos disponibles. No se requiere que la situación sea un verdadero problema para el estudiante, es decir, una tarea para la que no se dispone de una solución rutinaria. En el Enfoque Onto Semiótico (Godino, 2024), las situaciones-problemas juegan un papel fundamental, pues la actividad de las personas para resolverlos es el elemento central en la construcción del conocimiento matemático (Godino et al., 2019). Una situación-problema es cualquier situación que genera actividad matemática y el significado de los objetos matemáticos surge de las prácticas matemáticas realizadas al resolverlas (Godino et al., 2019). La trama compleja de objetos y procesos requeridos en su resolución explica muchas dificultades de aprendizaje. Por ello, de la riqueza y variedad de dichas situaciones, se desprenden las oportunidades de aprendizaje matemático brindadas al estudiante (Godino, 2024). Como consecuencia, el análisis de las variables didácticas de las situaciones-problemas proporciona criterios para estructurar las tareas a proponer a los estudiantes y en los procesos de evaluación.

Papel del contexto en matemáticas

El interés del contexto en la investigación didáctica se debe a que la comprensión y resolución de problemas contextualizados forma parte de la cultura científica (Rosales et al., 2020) y a que los contextos variados atraen la atención de los estudiantes y conectan la escuela con la sociedad (Sanmartí y Márquez, 2017). Montejo-Gámez et al. (2018) señalan el papel de los problemas contextualizados en el desarrollo de procesos matemáticos y competencias de modelización. Por todo ello, los contextos variados contribuyen al aprendizaje y la activación del conocimiento matemático (Font, 2007) e influyen en la comprensión de los problemas y en el método de resolución. Dentro de la enseñanza de la matemática, la importancia del contexto ha crecido debido a las pruebas PISA (OECD, 2019), que están teniendo una notable influencia en la preparación de los estudiantes en matemática en la mayoría de los países (She et al., 2018). En dichas pruebas, más que evaluar los conocimientos de los estudiantes, se analiza su competencia para resolver problemas contextualizados en diversos tipos de situaciones cotidianas (Niss y Højgaard, 2019).

Rodríguez-Muñiz et al. (2022) señalan la importancia y dificultad del contexto en la enseñanza de la

estadística, que es la ciencia de los datos, y los datos son números en un contexto (Moore, 2005), jugando un papel crucial en la práctica profesional y razonamiento estadístico (Pfannkuch et al., 2016), así como en el diseño de experiencias didácticas (Zapata-Cardona, 2023). Además,

Antecedentes

Diferentes autores han analizado las situaciones-problemas de probabilidad en los libros de texto. Tanto Gómez-Torres et al. (2014) como Vásquez y Alsina (2015) analizan los tipos de problemas, y significado de la probabilidad implícito en los problemas propuestos en libros de texto de educación primaria en España y Chile respectivamente. Las situaciones más frecuentes en el trabajo de Vásquez y Alsina (2015) fueron las alusivas al significado intuitivo, seguidas de los significados frecuencial y clásico, siendo escasas las relacionadas con el significado subjetivo. Mientras en Gómez-Torres et al. (2014) fueron más frecuentes las relativas al significado intuitivo, integrándose en la segunda mitad del ciclo educativo las correspondientes a los significados clásicos y subjetivo.

Díaz-Levicoy et al. (2019) estudian el contexto de las situaciones-problemas en una serie de libros de texto chilenos de Educación Primaria, según los considerado en las pruebas PISA (OECD, 2019), abundando el contexto personal (63,9%), con solo una actividad con contexto profesional en sexto curso. Los contextos social y científico corresponden respectivamente al 16,7% y el 11,1%, y el 6,9% son ejercicios descontextualizados. En el estudio de Ortiz (2002) el contexto del 70% de los ejercicios fue los juegos de azar. Posteriormente Ortiz (2014) analiza cuatro libros de texto de segundo curso de Bachillerato en la modalidad de Humanidades y Ciencias Sociales (MEC, 2007), encontrando muchos problemas descontextualizados (entre el 42,7% y 27,4% dependiendo del libro y que siendo el contexto más utilizado los juegos de azar (entre el 49% y 35,8%).

Otras investigaciones sobre la probabilidad en los libros de texto se describen en Batanero et al. (2024), cuyo objetivo fue sintetizar la investigación realizada desde el EOS sobre los contenidos de probabilidad en los libros de texto de diferentes niveles educativos y en Muñiz y Díaz (2018), quienes analizan las investigaciones relativas a la estadística y la probabilidad en los libros de texto de Bachillerato. Ambos trabajos indican que, aunque el número de trabajos sobre el tema es creciente, todavía se requieren nuevas investigaciones.

MÉTODO

Muestra de textos y situaciones-problemas

Se analizaron todos los textos de ESO de dos editoriales completas (cursos 1º a 4º y dentro de éste, opciones A y B). En el análisis, se han considerado como situaciones-problemas todas las actividades que induzcan práctica matemática, sean ejemplos resueltos antes o después de introducir un concepto o procedimiento, o actividades que debe resolver el estudiante.

Tabla 1.
Número de actividades analizadas por curso y editorial

Editorial	Curso					Total
	1º	2º	3º	4ºA	4ºB	
Anaya	3	194	235	179	261	872
Santillana	111	115	101	236		563
Total	114	309	124	626	261	1435

Cuando una situación-problema consta de varios apartados, cada uno de ellos se ha considerado separadamente, pues cada consigna pide una actividad diferente al estudiante. El número total de situaciones-problemas analizadas en cada texto se presenta en la Tabla 1. Puesto que Santillana repite exactamente las mismas actividades en 4ªA y 4º B, no se han vuelto a codificar las actividades de 4ºB en esta editorial.

Análisis y categorías

Se ha utilizado el análisis de contenido (Zapico, 2007), que permite investigar la naturaleza del discurso en documentos escritos, como los libros de texto. Elegidas las lecciones con contenidos de probabilidad en cada libro, se consideró cada actividad como unidad de análisis. Con un proceso inductivo y cíclico, se realizó una lectura detallada, para dar sentido al análisis y relacionar con las categorías definidas. Se revisó la codificación sucesivamente para dar mayor fiabilidad a la codificación. Para clasificar los contextos de las situaciones-problemas se adoptó las categorías implementadas en PISA (OECD, 2019), que permiten clasificar los contextos del mundo cotidiano en que se desenvuelven los estudiantes. Adicionalmente, proponemos los juegos de azar, que surge con frecuencia a partir del análisis. A continuación se describen las categorías utilizadas.

C1. Personal: Se considera que el contexto del problema es personal cuando las situaciones-problemas describen un escenario que se pueden desarrollar en el área individual, familiar o amistosa del estudiantado. Es decir, se describen contextos cercanos a su experiencia, sobre temáticas cotidianas de su entorno inmediato. Un ejemplo para esta categoría aparece en la situación problema presentada en la Figura 1, sobre el signo del zodiaco del estudiante.

Figura 9

Ejemplo de contexto personal en 2º curso (Colera et al., 2023a, p.316)

3 Mi signo del zodiaco es leo.
¿Cuál es la probabilidad de que la persona que va sentada a mi lado en el autobús sea también leo?



C2. Ocupacional: Corresponde a las situaciones-problemas enmarcadas en ambientes laborales de oficios o profesiones en ámbitos diversos, incluyendo datos de ventas, demandas, salario, empleo, producción y otras variables similares y que permiten familiarizar al estudiante con el mundo laboral. Un ejemplo se presenta en la Figura 2.

Figura 2

Ejemplo de contexto ocupacional en 2º curso (Colera et al., 2023a, p.323)

28 La tabla recoge las ventas de una agencia inmobiliaria durante el mes pasado.

€ →	MENOS DE 100 000 €	ENTRE 100 000 y 300 000 €	MÁS DE 300 000 €
CASAS	1	2	5
PISOS	3	10	3

Según esos datos:

- ¿Cuál es la probabilidad de que la próxima venta supere los trescientos mil euros?
- ¿Y de que sea un piso de menos de trescientos mil?

C3. Social: Son situaciones-problemas que se refieren a una comunidad más amplia que la personal del estudiante, a nivel local, nacional, global o aquellas a las que se puede acceder por los medios de comunicación. Un ejemplo es la reproducida en la Figura 3, en que se presenta una situación de probabilidad compuesta en el contexto de las aficiones de una sociedad de personas jubiladas.

C4. Científico: corresponde a situaciones-problemas donde se describe la aplicación interdisciplinar de las matemáticas a variedad de áreas de ciencia o tecnológicas. Puede también incluir problemas estrictamente matemáticos. Un ejemplo es el apartado d) de la Figura 4 a) sobre previsión meteorológica donde es habitual dar datos en términos de estadística o de probabilidad.

Figura 3

Ejemplo de contexto social en 4º curso opción A (Colera et al., 2023b, p.321)

Los 200 socios y socias de una asociación de personas jubiladas se distribuyen de la forma que se indica en la siguiente tabla:

	HOMBRES	MUJERES
JUEGAN AL DOMINÓ	76	34
NO JUEGAN AL DOMINÓ	13	77

Si se elige una persona al azar, calcula la probabilidad de que:

a) Sea un hombre.
b) Sea una mujer.
c) Juegue al dominó.
d) Sea una mujer y juegue al dominó.
e) Sea un hombre que no juegue al dominó.
f) Juegue al dominó, sabiendo que es hombre.
g) Sea mujer, sabiendo que no juega al dominó.

Figura4

Ejemplo de contexto científico en 3º curso (Colera et al., 2023c, p.324)

LEE Y COMPRENDE

Probabilidad con condiciones

¿Varía la probabilidad de un suceso si se calcula con la condición de que haya ocurrido previamente otro suceso? Analiza los dos ejemplos que siguen.

EJEMPLO 1. Tiempo durante el mes de enero

Se han anotado los días de lluvia durante el mes de enero en cierta localidad (son 18). Se han señalado con un punto rojo los días de lluvia tras otro día de lluvia (son 14).

a) *SIN CONDICIÓN.* Si hoy es un día cualquiera, ¿cuál es la probabilidad de que llueva mañana?

$f_r[\text{LLUVIA}] = 18/31 = 0,58 \Rightarrow P[\text{LLUVIA}] \approx 60\%$

b) *CON CONDICIÓN.* Si hoy ha llovido, ¿cuál es la probabilidad de que llueva mañana?

$f_r[\text{LLUVIA}] = 14/18 = 0,78 \Rightarrow P[\text{LLUVIA}] \approx 80\%$

C5. Dispositivo que genera aleatoriedad (DA): A esta categoría, no contemplada en PISA, pertenecen situaciones-problemas que provienen del lanzamiento de dispositivos que generan aleatoriedad, como ruletas, dados, etc. Son contextos muy familiares para el estudiantado, quien ha utilizado algunos de estos dispositivos en sus juegos y se plantean sin especificar un contexto más que la experimentación (Ver Figura 5).

Figura 5

Ejemplo de contexto con dispositivo que genera aleatoriedad en 2º curso (Colera et al., 2023a, p.325)

Se extraen dos bolas, al azar, de la siguiente urna:

a) ¿Cuál es la probabilidad de que ambas sean rojas?

b) ¿Y de que una sea roja y la otra azul?

c) ¿Y de que las dos sean azules?

NOTA: ¿Te serviría un diagrama en árbol?

RESULTADOS

Los resultados se presentan en las Tablas 1 y 2.

Tabla 2

Frecuencia y porcentaje de contexto de las situaciones-problemas por curso en Anaya

Contexto	Curso											
	1º		2º		3º		4ªA		4ªB		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
C1. Personal	3	100	37	19,1	22	9,4	24	13,4	33	12,6	119	13,7
C2. Ocupacional			11	5,7	6	2,5	0	0,0	0	0,0	17	2,0
C3. Social			15	7,7	32	13,6	51	28,5	68	26,1	166	19,0
C4. Científico			8	4,1	15	6,4	1	0,6	5	1,9	29	3,3
C5. DA			123	63,4	160	68,1	103	57,5	153	58,6	539	61,8
Descontextualizadas									2	0,8	2	0,2
Total	3		194		235		179		261		872	

Hacemos notar, en primer lugar, que en Anaya no se incluye apenas situaciones-problemas de probabilidad en primer curso y que en Santillana no se diferencian las situaciones-problemas en las opciones A y B; aunque esta última observación no es tan grave como la anterior, considerando que los saberes sobre sentido estocástico en ambas opciones (A y B) son idénticos (MEFP, 2022). El contexto que aparece con más frecuencia es el relacionado con los dispositivos aleatorios, con una proporción global cercana a los 2/3 de las situaciones-problemas en Anaya y de casi la mitad en Santillana. También en Ortiz (2002; 2014) este fue el contexto más frecuente. Esta alta proporción se explica por el peso que se da al significado clásico de la probabilidad, pero impide mostrar todas las aplicaciones de la probabilidad y puede dar a creer a estudiantes y profesores que la probabilidad forma parte de la matemática recreativa. Una diferencia importante con los resultados del citado autor es que apenas se proponen problemas descontextualizados.

Tabla 2

Frecuencia y porcentaje de contexto de las situaciones-problemas por curso en Santillana

Contexto	Curso									
	1º		2º		3º		4º A y B		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
C1. Personal	28	25,2	29	25,2	52	51,5	63	26,7	172	30,6
C2. Ocupacional	1	0,9	1	0,9			5	2,1	7	1,2
C3. Social	8	7,2	4	3,5	1	1,0	21	8,9	34	6,0
C4. Científico	5	4,5	7	6,1	2	2,0	15	6,4	29	5,2
C5. DA	63	56,8	73	63,4	44	43,5	104	44,1	284	50,4
Descontextualizadas	6	5,4	1	0,9	2	2,0	28	11,8	37	6,6
Total	111		115		101		236		563	

Las situaciones-problemas de tipo social constituyen en 19% en Anaya y 6,0% en Santillana, siendo las de tipo personal el 13,7% y 30,6% y las de tipo científico el 3,3% y 5,2% respectivamente. En Anaya las situaciones sociales son más frecuentes en 4º curso en las dos especialidades. Apenas se presentan contextos ocupacionales, lo que coincide con Díaz-Levicoy et al. (2019). Por último, aunque las situaciones descontextualizadas son más considerables en Santillana (en pequeño número), algunas se corresponden a la invención de problemas o promocionan el significado axiomático de la probabilidad.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El estudio realizado para cumplir el objetivo de la investigación mostró que la distribución de los contextos en las situaciones-problemas no es uniforme en las editoriales analizadas, siendo el más utilizado los dispositivos aleatorios, enfatizando en exceso el significado clásico de la probabilidad, aunque el frecuencial se plantea en los decretos curriculares desde primer curso (MEFP, 2022). Se reducen las aplicaciones de la probabilidad en los contextos considerados en el informe PISA (OECD, 2019), mejor contemplados en Díaz-Levicoy et al., (2019) y Díaz-Levicoy y Roa (2014), pero peor en Ortiz (2002, 2014). Hay pocas diferencias al avanzar el curso, pero sí entre las editoriales, siendo las más notables, que Anaya apenas considera la probabilidad en primer curso y Santillana no plantea diferencia alguna entre las dos opciones (A y B) del cuarto curso (MEFP, 2022). Sería necesario disminuir el número de contextos basados en dispositivos aleatorios, para tener en cuenta los recomendados en el informe PISA, especialmente el científico, por la importancia recomendada en el currículo de proponer contextos STEM ligando ciencias, tecnología y matemáticas, así como para mostrar las aplicaciones de los significados frecuencial y subjetivos de la probabilidad, en que raramente los sucesos son equiprobables (Batanero y Borovcnik, 2016).

Aunque reconocemos la limitación de haber analizado únicamente dos editoriales y la consecuente necesidad de ampliar el estudio con nuevos textos, los resultados del análisis pueden informar al profesorado de la importancia del contexto al proponer situaciones-problemas de probabilidad a lo

largo de la ESO. También pueden ser utilizados por los escritores de libros de texto para mejorar sus propuestas didácticas sobre probabilidad.

Agradecimientos

Proyecto PID2022-139748NB-100 financiado por MICIU/AEI/10.13039/501100011033/ y por FEDER,UE. Beca de Doctorado de la ANID, Chile. Beca Folio: 72220183.

Referencias

- Batanero, C. (2022). Training teachers to teach probability: A promising research area. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 22(3), 729-734. <https://doi.org/10.1007/s42330-022-00234-1>
- Batanero, C. y Borovenik, M. (2016). *Statistics and probability in high school*. Brill/Sense Publishers.
- Batanero, C., Elgueda, M. y Vera, O. (2024). La probabilidad en los libros de texto: investigación desde el enfoque ontosemiótico. En D. Díaz-Levicoy y A. Salcedo (Eds.), *Investigaciones sobre libros de texto para el desarrollo de la cultura estadística y probabilística* (pp. 13-39). Centro de Investigación en Educación Matemática y Estadística, Universidad Católica del Maule.
- Cai, J. y Hwang, S. (2023). Making mathematics challenging through problem posing in classroom. En R. Leikin (Ed.), *Mathematical challenges for all, Research in mathematics education* (pp. 115-145. Springer: https://doi.org/10.1007/978-3-031-18868-8_7.
- Colera, J., Gaztelu I. y Colera R. (2023a). *Matemáticas Trimestre 3, 2 ESO*. ANAYA.
- Colera, J., Oliveira M. J., Gaztelu, I., Colera, R. y Aicardo A. (2023b) *Matemáticas A Trimestre 3, 4 ESO*. Anaya.
- Colera, J., Oliveira M.J., Gaztelu I., Colera R. y Aicardo, A. (2023c) *Matemáticas Trimestre 3, 3 ESO*. Anaya.
- Díaz-Levicoy, D., Ferrada, C., Salgado-Orellana, N. y Vásquez, C. (2019). Análisis de las actividades evaluativas sobre estadística y probabilidad en libros de texto chilenos de Educación Primaria. *Premisa*, 21(80), 5-21.
- Díaz-Levicoy, D. y Roa, R. (2014). Análisis de actividades sobre probabilidad en libros de texto para un curso de básica chilena. *Revista Chilena de Educación Científica*, 13(1), 9-19.
- Drisko, J. W. y Maschi, T. (2016). *Content analysis*. Oxford University Press.
- Godino, J. D. (2024). *Enfoque ontosemiótico en Educación Matemática. Fundamentos, herramientas y aplicaciones*. McGraw Hill-Aula Magna.
- Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2019). The onto-semiotic approach: Implications for the prescriptive character of didactics. *For the Learning of Mathematics*, 39(1), 38-43.
- Gómez-Torres, E., Contreras, J. M. y Batanero, C. (2015). Significados de la probabilidad en libros de texto para Educación Primaria en Andalucía. En C. Fernández, M. Molina y N. Planas (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIX* (pp. 73-87). Alicante: SEIEM. <http://hdl.handle.net/10045/51378>
- Liljedahl, P. y Cai, J. (2021). Empirical research on problem solving and problem posing: a look at the state of the art. *ZDM–Mathematics Education*, 53(4), 723-735. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01291-w>
- Ministerio de Educación y Ciencia (1975). *Decreto 160/1975, de 23 de enero, por el que se aprueba el Plan de Estudios del Bachillerato*. Autor.
- Ministerio de Educación y Formación Profesional, MEFP. (2022). *Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria*. Autor.
- Montejo-Gámez, J., Fernández-Ahumada, E. y Adamuz-Povedano, N. (2018). Modelización matemática en el proceso de resolución de problemas contextualizados. ¿Cómo surge un modelo? En L. J. Rodríguez-Muñiz, L. Muñiz Rodríguez, A. Aguilar-González, P. Alonso, F. J. García García y A. Bruno (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXII* (pp. 368-377). SEIEM.

- Muñiz, L. J. R. y 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. <https://doi.org/10.35763/aiem.v0i14.218>
- Niss, M., y Højgaard, T. (2019). Mathematical competencies revisited. *Educational Studies in Mathematics*, 102, 9-28. <https://doi.org/10.1007/s10649-019-09903-9>
- OECD (2019). *PISA 2018 Mathematics Framework*. OECD, <https://doi.org/10.1787/13c8a22c-en>
- Ortiz, J. J. (2002). *La probabilidad en los libros de texto*. Grupo de Investigación en Educación Estadística, Universidad de Granada.
- Ortiz, J. J. (2014). Estudio de las situaciones problemas de probabilidad en libros de texto de bachillerato. En M. T. González, M. Codes, D. Arnau y T. Ortega (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVIII* (pp. 503-511). SEIEM.
- Pfannkuch, M., Budgett, S., Fewster, R., Fitch, M., Pattenwise, S., Wild, C. y Ziedins, I. (2016). Probability modeling and thinking: What can we learn from practice? *Statistics Education Research Journal*, 15(2), 11-37. <https://doi.org/10.52041/serj.v15i2.238>
- Qi, C., Fan, L., Liu, J., Liu, Q. y Dong, L. (Eds.) (2025). *Recent advances in mathematics textbook research and development: Proceedings of the 4th International Conference on Mathematics Textbook Research and Development*. Springer.
- Rezat, S., Fan, L. y Pepin, B. (2021). Mathematics textbooks and curriculum resources as instruments for change. *ZDM–Mathematics Education*, 53, 1189-1206. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01309-3>
- Rosales, E. M., Rodríguez, P. y Romero, M. (2020). Conocimiento, demanda cognitiva y contextos en la evaluación de la alfabetización científica en PISA. *Eureka* 17(2), 2302. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2020.v17.i2.2302.
- Sanmartí, N. y Márquez, C. (2017). Aprendizaje de las ciencias basado en proyectos: del contexto a la acción. *Ápice*, 1(1), 3-16.
- Santos-Trigo, M. (2024). Problem solving in mathematics education: tracing its foundations and current research-practice trends. *ZDM Mathematics Education* 56, 211-222. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01578-8>
- She, H. C., Stacey, K. y Schmidt, W. H. (2018). Science and mathematics literacy: PISA for better school education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(1), 1-5. <https://doi.org/10.1007/s10763-018-9911-1>
- Schubring, G. y Fan, L. (2018). Recent advances in mathematics textbook research and development: An overview. *ZDM–Mathematics Education*, 50(5), 765-771. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-0979-4>
- Sriraman, B. y Chernoff, E. J. (2020). Probabilistic and statistical thinking. En S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of mathematics education* (pp. 675-681). Springer.
- Toh, T. L., Santos-Trigo, M., Chua, P. H., Abdullah, N. A. y Zhang, D. (2023). *Problem posing and problem solving in mathematics education: International research and practice trends*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-99-7205-0>.
- Vásquez, C. y Alsina, A. (2015). Un modelo para el análisis de objetos matemáticos en libros de texto chilenos: situaciones problemáticas, lenguaje y conceptos sobre probabilidad. *Profesorado*, 19(2), 441-462.
- Verschaffel, L., Greer, B. y De Corte, E. (2000). *Making sense of word problems*. Swets & Zeitlinger.
- Verschaffel, L., Schukajlow, S., Star, J. y Van Dooren, W. (2020). Word problems in mathematics education: a survey. *ZDM–Mathematics Education*, 52, 1-16 <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01130-4>
- Zapata-Cardona, L. (2023). The role of contexts in supporting early statistical reasoning in data modeling. *Statistics Education Research Journal*, 22(2), 5-5. <https://doi.org/10.52041/serj.v22i2.448>