



ISSN: 2603-9982

Alsina, Á. y García-Alonso, I. (2023). La estadística y la probabilidad y su didáctica en la formación inicial de maestros en España. *Matemáticas, Educación y Sociedad*, 6(2), 11-27

LA ESTADÍSTICA Y LA PROBABILIDAD Y SU DIDÁCTICA EN LA FORMACIÓN INICIAL DE MAESTROS EN ESPAÑA

Ángel Alsina, Universidad de Girona, España

Israel García-Alonso, Universidad de La Laguna, España

Resumen

Se muestra una panorámica general acerca de presencia de la estadística y la probabilidad y su didáctica en la formación inicial de docentes de infantil y primaria en España. Para ello, se ha realizado un primer análisis descriptivo-comparativo a partir de las guías docentes de las 39 universidades públicas españolas que ofrecen los grados de maestro. Los resultados muestran: a) en el grado de infantil, está presente en 11 universidades (28.2%); mientras que, en el grado de primaria, aparece en 33 universidades (86.8%); b) tiende a ofrecerse en asignaturas que incluyen otros contenidos; y c) predomina la formación didáctica frente a la disciplinar, con cierto desajuste respecto a la investigación. Se concluye que es necesario repensar y mejorar el panorama actual, considerando que estamos en una sociedad de la información en la que se necesita una ciudadanía con formación sólida en este campo.

Palabras clave: *Formación inicial del profesorado de Matemáticas; Didáctica de la Estadística y la Probabilidad; Educación Infantil; Educación Primaria.*

Statistics and probability and their pedagogy in pre-service teacher education in Spain

Abstract

A general overview of the presence of statistics and probability and their pedagogy in pre-service early childhood and primary teacher education in Spain is presented. For this purpose, a first descriptive-comparative analysis has been carried out on the basis of the teaching guides of the 39 Spanish public universities that offer teaching degrees. The results show: a) it is present in 11 universities (28.2%) for the early childhood education degree, while it appears in 33 universities (86.8%) for the primary education degree; b) it tends to be offered in subjects that include other contents; and c) pedagogy training predominates over disciplinary training, with a certain imbalance with respect to research. It is concluded that it is necessary to rethink and improve the

current panorama, considering that we are in an information society in which a citizenry with solid training in this field is needed.

Keywords: *Pre-service mathematics teacher education; Statistics and Probability; Early Childhood Education; Primary Education.*

INTRODUCCIÓN

Durante los primeros meses del año 2023, la formación inicial del profesorado de matemáticas de las etapas de infantil y primaria en España ha estado inmersa en un intenso debate, debido principalmente a la transición entre la legislación universitaria de 2007 que establece los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de maestro en estas etapas (ORDEN ECI/3854/2007 y ORDEN ECI/3857/2007) y la nueva legislación. En los primeros borradores publicados en febrero de 2023, que afortunadamente han sido paralizados por la falta de consenso en las Facultades de Educación, se pusieron de manifiesto varias amenazas para la enseñanza de la Matemática y su didáctica: por un lado, en el caso de la formación inicial de docentes de educación infantil, se detectaron lagunas importantes como la falta de explicitación del primer ciclo (0-3) o la falta de contemporaneidad en la descripción de la formación; por otro lado, en el caso de primaria, se puso de manifiesto una distancia abismal entre lo que deberían aprender los futuros docentes durante la formación inicial y lo que deberían enseñar en la escuela, pues el Ministerio de Universidades determinaba una formación obligatoria en torno a la Matemática y su didáctica de 6 créditos de un total de 240 créditos (es decir, un 2.5% de la formación), mientras que el Ministerio de Educación y Formación Profesional, a través del Real Decreto 157/2022, establece una dedicación a la materia de Matemática de entre 180 y 185 horas anuales (17.4% y 17.9% del total de horas lectivas).

El análisis objetivo de estas amenazas debería dar lugar, como ya se ha producido y se sigue produciendo en el marco de organizaciones estatales y autonómicas de profesorado de matemáticas y de personas investigadoras en educación matemática, a una profunda reflexión sobre qué formación en Matemática y su didáctica debe recibir el futuro profesorado durante la formación inicial para poder ejercer su profesión de manera óptima y en sintonía con las directrices curriculares contemporáneas. Con ello, se podría complementar el debate iniciado por diversos organismos y autores para mejorar la situación actual (e. g., Alsina, 2020a; Blanco et al., 2022; López Beltrán et al., 2020).

En este artículo se asume que, para contribuir a este debate y promover posibles mejoras a través de agendas para la acción, declaraciones de posición, manifiestos, etc., es imprescindible tener diagnósticos claros sobre la situación actual de la formación inicial del profesorado de matemáticas de infantil y primaria en España. En los últimos años, Alsina (2020b) y Nolla et al. (2021), por ejemplo, han analizado la presencia de la Matemática y su didáctica en la formación del futuro profesorado de infantil en las universidades españolas, concluyendo en ambos casos que la moda de créditos obligatorios es 6 (2,5% del total de la formación), insuficientes para una formación completa de los docentes de matemáticas en educación infantil. En el caso de primaria, si bien la moda de créditos es de 18 créditos, un 7.5% de la formación, la conclusión es similar. Blanco (2001) ya señaló que la formación en Matemática y su didáctica que apenas alcanzaba el 8% de la carga lectiva total, lo que a criterio del autor “mostraba la progresiva desaparición de la Educación Matemática en los planes de estudio en la formación inicial del profesorado de Primaria, con la repercusión que esta situación tendrá en la educación primaria en un futuro inmediato” (p. 412).

Los datos de estos estudios descriptivos-comparativos, si bien son necesarios porque aportan una panorámica general muy elocuente, no profundizan en el análisis de los programas de las asignaturas, los temas que se tratan, etc. En este sentido, este nuevo estudio explora la presencia de la estadística y la probabilidad en los planes de estudio de los Grados de Maestro de Educación Infantil (MEI) y de Educación Primaria (MEP) en España, como mínimo por tres razones distintas: primero, porque existe abundante

literatura que señala la necesidad de alfabetizar a la ciudadanía en estadística y probabilidad, para disponer de conocimientos y herramientas que permitan interpretar críticamente los datos y tomar decisiones en situaciones de incertidumbre (Gal, 2002, 2005); segundo, porque los estudios en torno al conocimiento del profesorado para enseñar estadística y probabilidad revelan que es escaso o incluso nulo (Franco y Alsina, 2022); y, tercero, porque las directrices curriculares internacionales, como por ejemplo el NCTM (2003), apuestan por la introducción de estos conocimientos desde edades tempranas. Por esta razón, en España, el CEMat (2021) propone el desarrollo del sentido estocástico desde educación infantil y por supuesto durante toda la primaria, al igual que diversos autores como Alsina (2021), Batanero et al. (2021) o Rodríguez-Muñiz et al. (2021), entre otros.

Considerando estos antecedentes, el objetivo de este estudio es analizar la presencia de la estadística y la probabilidad y su didáctica en los Grados de MEI y MEP en España. Para obtener un primer panorama, se analizan las guías docentes de asignaturas de Matemática y su didáctica de todas las universidades públicas españolas que imparten estos grados.

MARCO TEÓRICO

Vivimos en la sociedad de la información, en la que recibimos constantemente una gran avalancha de datos que pueden ser irrelevantes o fácilmente manipulados (Alsina, 2017), lo que requiere más que nunca una ciudadanía formada para poder hacer un ejercicio crítico y un uso cauteloso de estos datos, junto con tomar decisiones en situaciones de incertidumbre (e. g., Alsina, 2017, 2021; Alsina et al., 2021; Bargagliotti, 2020; Batanero, 2019; Contreras y Molina-Portillo, 2019; Franklin et al., 2007; Gal, 2002, 2005).

Para lograr este propósito, necesitamos un profesorado bien preparado que desarrolle una enseñanza eficaz de la estadística y la probabilidad (Alsina y Vásquez, 2017), lo cual “requiere conocer lo que los alumnos saben y lo que necesitan aprender, y luego estimularlos y ayudarlos para que lo aprendan bien” (NCTM, 2003). Esto exige al profesorado: a) conocer y comprender en profundidad los conocimientos matemáticos que enseñan; b) conocer y comprender en profundidad al alumnado y, en especial, sus necesidades y posibilidades de aprendizaje; c) conocer y comprender en profundidad los recursos y estrategias docentes más adecuadas para llevar a cabo la enseñanza; y d) conocer y comprender en profundidad las formas de evaluar los conocimientos más acordes con los recursos y estrategias docentes usadas para llevar a cabo la enseñanza. En definitiva, pues, para llevar a cabo una enseñanza eficaz es preciso que el profesorado disponga de un amplio abanico de conocimientos disciplinares y didácticos que permitan alfabetizar en estadística y probabilidad al alumnado, es decir, que promuevan el uso de estos conocimientos en diversidad de situaciones donde sean necesarios (Alsina y Vásquez, 2017). Sin embargo, los estudios realizados con futuros docentes revelan que tienen un escaso conocimiento para enseñar estadística y probabilidad (Franco y Alsina, 2022; Gorham y Chamberlin, 2019).

Por una parte, en relación a la estadística, se ha identificado un escaso conocimiento especializado (Arteaga et al., 2012). De forma más concreta, diversos estudios han puesto de manifiesto dificultades y errores en conceptos como la media, la mediana, la moda y el muestreo (Estrada et al., 2004); en la lectura de gráficos sencillos (Alacaci et al., 2010); y en la construcción de gráficos estadísticos (Arteaga et al., 2016). Asimismo, se han identificado dificultades en la comparación de la dispersión o la identificación de valores atípicos (Rivas et al., 2013).

Por otra parte, en los estudios realizados acerca del conocimiento para enseñar probabilidad, los futuros maestros muestran dificultades en diferentes aspectos, como por ejemplo la identificación de un suceso más probable, los significados de la probabilidad, los sesgos de la equiprobabilidad, la heurística de la representatividad o el hecho de calcular una probabilidad (Batanero et al., 2012; Contreras et al., 2011; Fernández et al., 2016; Gea y Fernandes, 2018; Gómez et al., 2014; Kurt y Coskuntuncel, 2020). Asimismo, algunos estudios han puesto de manifiesto dificultades en la construcción de inferencias o bien en la lectura de una tabla de dos factores con la que construir una probabilidad (de Vetten et al., 2009; Estrada y Batanero, 2006).

Cabe destacar que la inmensa mayoría de estos estudios se han realizado con futuros docentes de primaria, debido probablemente a que no es hasta el siglo XXI cuando se avanza la edad de introducción de estos conocimientos hasta los 3 años (NCTM, 2003). En cualquier caso, y como ya se ha señalado, los resultados de todos los estudios revisados señalan que el conocimiento de los futuros y las futuras maestras para enseñar estadística y probabilidad es deficiente, por lo que es necesario reforzar la formación y promover un cambio en las creencias y actitudes de los futuros docentes (Chick y Pierce, 2008; Estrada y Batanero, 2020; Ortiz et al., 2007; Ruz et al., 2020; Vázquez et al., 2019). Con base en estos antecedentes, a continuación, se analiza la presencia de la estadística y la probabilidad y su didáctica en la formación inicial de maestros en España. Como se ha señalado, para obtener una primera panorámica acerca de qué se enseña y cuánto tiempo se dedica, se analizan las guías docentes de asignaturas de Matemática y su didáctica de todas las universidades públicas españolas que imparten los grados de MEI y MEP.

METODOLOGÍA

Este estudio se realiza mediante un análisis no experimental de tipo descriptivo-comparativo (McMillan y Schumacher, 2001). El análisis aborda la presencia y características de la formación en estadística y probabilidad y su didáctica que muestran las guías docentes de las universidades públicas españolas en las que se ofertan los Grados de MEI o MEP.

Muestra

Para seleccionar la muestra de análisis se ha partido del listado de universidades públicas españolas que ofrece el Ministerio de Universidades. A continuación, mediante una búsqueda sistemática de información se han seleccionado aquellas universidades que ofrecen titulaciones de MEI o MEP (Tabla 1).

Tabla 1. *Universidades públicas españolas que imparten los grados de MEI y MEP en el curso 2022/23.*

CCAA	UNIVERSIDAD
ANDALUCÍA	UAL
	UCA
	UCO
	UGR
	UHU
	UJAEN
	UMA
	US
ARAGÓN	UNIZAR
PRINCIPADO DE ASTURIAS	UNIOVI
ILLES BALEARS	UIB
CANARIAS	ULL

	ULPGC
CANTABRIA	UNICAN
	UBU
CASTILLA Y LEÓN	UNILEON
	USAL
	UVA
CASTILLA-LA MANCHA	UCLM
	UAB
	UB
CATALUNYA	UdG
	UdL
	URV
COMUNITAT VALENCIANA	UA
	UIJ
	UV
EXTREMADURA	UNEX
	UDC
GALICIA	USC
	UVIGO
LA RIOJA	UNIRIOJA
	UAH
COMUNIDAD DE MADRID	UAM
	UCM
	URJC
REGIÓN DE MURCIA	UM
COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA	UPNA
EUSKAL HERRIA	EHU

A continuación, se ha procedido a identificar las asignaturas de los grados de infantil y primaria de las universidades de la Tabla 1 que abordan la estadística y la probabilidad y su didáctica. Considerando nuestro objetivo, se ha procedido a analizar las guías docentes, pues según se indica en el Real Decreto 822/2021 de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad:

La guía docente de cada materia o asignatura que forma parte del plan de estudios de un título universitario oficial de Grado o Máster Universitario, de acuerdo con la normativa de cada universidad, recogerá las actividades académicas teóricas y prácticas y el sistema de evaluación del aprendizaje programado. Estas guías docentes deberán ser accesibles al estudiantado previamente al periodo oficial de matrícula, en la forma en la que se establezca en las normativas académicas del centro o de la universidad (p. 119544).

De este modo, se ha realizado una selección intencional que ha dado lugar a una población formada por 52 asignaturas de las 39 universidades públicas españolas con Grados de MEI y MEP que abordan la estadística y la probabilidad y su didáctica. En consecuencia, las unidades de análisis del estudio son 52 guías docentes.

En concreto, en cada unidad de análisis se han identificado las siguientes características descriptivas:

- Universidad y Grado: se informa, adicionalmente, la comunidad autónoma en la que se desarrolla.
- Información del plan de estudios: se informa de las características que presenta la materia dentro del plan de estudios en el que se encuentra. Esta información recopila el nivel, cuatrimestre y créditos ECTS de la materia.

- Didáctico / Disciplinar: se informa del enfoque de la asignatura.
- Contenido: se informa de los temas que refleja el contenido, especificando si incluye estadística (E), probabilidad (P) o ambas (EyP).

Procedimiento de análisis

Una vez seleccionadas las unidades de análisis, se han extraído los datos de las características descriptivas, algunas de las cuales requieren la realización de un proceso de carácter deductivo. Mediante este proceso, se han identificado las referencias o alusiones a aspectos didácticos presentes en la denominación de las asignaturas, así como en los contenidos relacionados en las guías docentes.

El proceso de codificación ha sido el siguiente:

- Se han codificado las características antes descritas en cada una de las unidades de análisis.
- Se ha calibrado la codificación, por medio de sesiones de codificación conjunta y discusión de los desacuerdos.
- Se han obtenido los datos y se han registrado en una planilla Excel para su posterior análisis.
- Se han seleccionado ejemplos específicos para cada una de las características.

RESULTADOS

A continuación, se muestran los datos del análisis de las guías docentes seleccionadas, para cada grado.

Grado de Maestro de Educación Infantil

De las 39 universidades públicas que ofrecen el Grado de MEI, en 11 de ellas (28.2%) se han identificado guías didácticas que incluyen la estadística y probabilidad y su didáctica (Tabla 2).

Tabla 2. *Estadística y probabilidad y su didáctica en las guías docentes del Grado de MEI.*

CCAA	UNIVERSIDAD	GRADO INFANTIL					Total*
		NIVEL	CUAT	ECTS	DISCIP	DIDAC	
ANDALUCÍA	UAL	3	AN	9		X	9
ILLES BALEARS	UIB	3	C1	6		X	6
CANARIAS	ULPGC	3	C1	7.5	X	X	13.5
CASTILLA-LA MANCHA	UCLM	2	C1	6		X	12
	UAB	4	C1	4		X	8
CATALUNYA	UB	3	AN	9		X	15
	UdG	2	C1	5		X	5
	UdL	3	C1	6		X	6
	URV	2	C1	6		X	18
COMUNITAT VALENCIANA	UV	2	AN	9	X		15
		4	C1	6		X	
COMUNIDAD DE MADRID	URJC	3	C1	6		X	16.5

*Créditos totales dedicados al estudio de las matemáticas en el Grado MEI. Fuente: Nolla et al. (2021)

Cabe destacar que, en sólo dos comunidades autónomas (Catalunya y Castilla-La Mancha), todas las universidades públicas abordan la estadística y la probabilidad y su didáctica en el Grado de Maestro de Educación Infantil. Además, en el caso de Catalunya, las cinco universidades públicas recogen esta formación en sus guías didácticas.

Seguidamente, se ha analizado la denominación de las asignaturas, observando que en la mayoría se utiliza el término *didáctica*, *enseñanza* o *aprendizaje*. Con menor frecuencia, se utiliza el término *pensamiento matemático* (Tabla 3).

Tabla 3. *Denominaciones de las asignaturas del Grado de MEI.*

El título contiene...	Nº de GD
Didáctica	4
Enseñanza o aprendizaje	3
Pensamiento matemático	2
Prácticas matemáticas	1
Matemáticas	1

El análisis del enfoque de las materias muestra, pues, mayor frecuencia del enfoque didáctico. Se ha identificado que la UV ofrece una materia con enfoque disciplinar y en la ULPGC la asignatura que trata la estadística y la probabilidad lo hace con enfoque didáctico-disciplinar (Figura 1).

UV <u>Matemáticas para maestros</u> (traducido del valenciano)	4. La estadística y la probabilidad (tratamiento de informaciones sujetas al azar) 4.1 El proceso estadístico. 4.2 Organización de la información estadística. Tablas y gráficos. 4.3 Tratamiento de datos. Medidas de centralización y de dispersión. 4.4 El concepto de probabilidad. Medida de probabilidades. 4.5 Dependencia e independencia de sucesos. Probabilidad condicionada. 4.6 Resolución de problemas de probabilidad.
ULPGC <u>Matemáticas y su Didáctica II</u>	BLOQUE 3. ESTADÍSTICA, AZAR Y PROBABILIDAD Y SU DIDÁCTICA. Tema 5. Estadística descriptiva. Introducción al Azar y Probabilidad. Tema 6. Tratamiento de la información en la Educación Infantil: Aspectos teóricos y prácticos sobre su enseñanza y aprendizaje.

Figura 1. Extracto de la guía docente de la UV y la ULPGC. Fuente: Webs oficiales.

En general, las guías ofrecen en su apartado de “contenidos” un listado de temas a desarrollar. Algunas guías docentes, como por ejemplo las de UB, UdG, URJC y UV, muestran los conceptos seleccionados con más detalle: conceptos estadísticos, análisis de organización de la información, recursos y estrategias, materiales o estudio del sentido estadístico (Figura 2).

UB <u>Didáctica de las Matemáticas</u>	2. Contenidos matemáticos del currículo de matemáticas de los 0 a los 6 años 2.3. Estadística y probabilidad. Conceptos estadísticos: población, muestra, individuo, media, moda, etc. Organización de la información: análisis de datos, predicción, razonamiento durante y después del proceso, etc. Combinatoria e introducción al azar. Actividades y materiales para llevar a cabo en la guardería y el parvulario. Análisis de actividades didácticas
UdG <u>Aprendizaje de las Matemáticas</u> (traducido del original)	6. La estadística y la probabilidad de los 3 a los 6 años 6.1. La estadística y la probabilidad: contenidos e indicadores de evaluación. 6.2. Recursos y estrategias para trabajar la estadística y la probabilidad.
URJC <u>Didáctica de las Matemáticas</u>	4. Tratamiento de la información, azar y probabilidad. Tema 7. Tratamiento de la información, azar y probabilidad. Los conceptos infantiles sobre el azar y la probabilidad. Medidas para el tratamiento de la información. Diseño, estudio y análisis de situaciones didácticas. Recursos y materiales didácticos para el tratamiento de la información y la probabilidad.
UV <u>Didáctica de las Matemáticas de la Educación Infantil</u> (traducido del original)	8. Aproximación al análisis de datos y a la probabilidad - La producción de sentido estadístico a partir del contexto - La recopilación y representación de los datos - Iniciando la interpretación de datos - Nociones básicas de probabilidad

Figura 2. Extracto de los contenidos mostrados en las guías docentes de UB, UdG, URJC y UV. Fuente: Webs oficiales.

Un análisis en detalle de los descriptores de la Figura 2 muestra que: a) a partir de la información disponible, no es posible identificar los créditos que se dedican a la estadística y la probabilidad y su didáctica, pero se observa que, en la mayoría de los casos, es un tema más o parte de un tema, según la universidad; b) en el caso de la estadística, la información de las guías docentes es detallada, llegando algunas universidades (como UB) a agregar conocimientos centrados en estadística descriptiva; otras guías centran el conocimiento didáctico en la secuenciación de contenidos y criterios de evaluación (UdG) y, en todas ellas, estudian recursos para promover la enseñanza de estos contenidos. Cabe destacar que el estudio de las fases del ciclo de investigación estadística se realiza en dos universidades (UB y UV); c) en el caso de la probabilidad, la información es mucho menos precisa.

Grado de Maestro de Educación Primaria

En cuanto al Grado de MEP, la estadística y la probabilidad y su didáctica está presente en más universidades que en el Grado de MEI: se han identificado 43 guías docentes que corresponden a 33 universidades (86,8%), aunque aún sigue habiendo 9 universidades que no consideran este conocimiento (Tabla 4).

Tabla 4. *Estadística y probabilidad y su didáctica en las guías docentes del Grado de MEP.*

CCAA	UNIVERSIDAD	GRADO PRIMARIA					Total*
		NIVEL	CUAT	ECTS	DISCIP	DIDAC	
ANDALUCÍA	UAL	3	AN	9		X	24
	UCO	1	C2	6	X		18
		3	C1	6		X	
	UGR	2	C2	6		X	22
	UHU	3	C1	6		X	21
	UJAEN	4	C1	6		X(EyP)	18

	UMA	4	C2	6		X	21
	US	1	AN	9	X		18
PRINCIPADO DE ASTURIAS	UNIOVI	3	AN	6	X	X	18
ILLES BALEARS	UIB	1	C2	6		X	18
		2	C2	6	X		
CANARIAS	ULL	2	C2	6	X		20
		3	C1	8		X	
		4	C1	6	X	X(EyP)	
CATALUNYA	UAB	1	C2	6		X	17
		4 (OP)	C1	6	X		
		3	C1	5		X	
		3	AN	6		X	
CASTILLA Y LEÓN	USAL	4	C1	6		X(EyP)	18
		4	C1	6	X	X	
CASTILLA-LA MANCHA	UCLM	1	AN	9	X		18
CATALUNYA	UAB	1	C2	6		X	17
		4 (OP)	C1	6	X		
		3	C1	5		X	
		3	AN	6		X	
COMUNITAT VALENCIANA	UJI	3	AN	10		X	18
		4 (OP)	C2	6		X	
		2	AN	9	X		
		4	C1	6		X	
EXTREMADURA	UNEX	3	C2	6		X	18
GALICIA	UDC	2	C2	6		X	18
		4	C1	6		X	
		2	C2	6	X	X	
LA RIOJA	UNIRIOJA	1	C2	6	X(E)		18
		3	C1	6		X(P)	
COMUNIDAD DE MADRID	UAH	3	C1	6	X		18
		4	C1	6	X	X	
		3	C1	6	X	X	
REGIÓN DE MURCIA	UM	2	AN	12	X	X	21
		3	AN	9	X	X	
COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA	UPNA	3	C1	6	X	X(P)	18
		3	C2	6		X(E)	
EUSKAL HERRIA	EHU	3	C1	9	X	X	15

* Créditos totales dedicados al estudio de las matemáticas en el Grado MEP. Fuente: Nolla et al. (2021)

El análisis del enfoque de las materias (didáctico o disciplinar) a través de la denominación utilizada muestra, por un lado, que las materias con enfoque didáctico se denominan con *matemáticas y su didáctica* o bien *didáctica de la matemática* o algún contenido en particular. También utilizan términos como *enseñanza y aprendizaje*, *lenguaje o educación*, aunque con menor frecuencia. Las materias optativas utilizan *taller* o *juegos* en su denominación. Por otro lado, las materias con enfoque disciplinar directamente se denominan *matemáticas* o bien agregan el término *fundamentos* o el contenido a estudiar, aunque esto se ha identificado sólo en dos guías docentes (Tabla 5).

Tabla 5. Denominaciones de las asignaturas del Grado de MEP.

El título contiene...	Nº de guías
Matemáticas y su didáctica	11
Didáctica	10
Enseñanza y aprendizaje	4
Educación	1
Lenguaje	1

Juegos / Taller (optativas)	2
Matemáticas	9
Fundamentos de la matemática	1
Tratamiento de la información y azar	1

En total, se han localizado 29 guías docentes con enfoque didáctico y 11 con enfoque disciplinar. Atendiendo a la dedicación empleada en las asignaturas con enfoque didáctico, a partir de la información proporcionada por dichas guías se ha podido analizar si la estadística y la probabilidad se aborda de forma exclusiva o con otros ejes de contenido. Dicho análisis ha permitido identificar tres asignaturas en las que se aborda de forma exclusiva: UJAEN, ULPGC, USAL. En el resto, se aborda junto con otros ejes de contenido: principalmente con aritmética, geometría o medida (Tabla 6).

Tabla 6. *Ejes de contenido matemático que se abordan junto con la estadística y la probabilidad y su didáctica.*

Contenidos que aparecen en la guía...	Nº de guías
Aritmética	7
Geometría	4
Medida	3
Resolución de Problemas	3
Aritmética y Medida	1
Medida y Geometría	3
Aritmética, Medida y Geometría	3

Se destaca el enfoque dado en la guía de UMA que, bajo la denominación de Didáctica de la Medida, realiza el estudio de la probabilidad como medida de la incertidumbre (Figura 3).

<p>UMA <u>Didáctica de la Medida</u></p>	<p>TEMA 3.- Didáctica de las Medidas relacionadas con el análisis de datos y el pensamiento estadístico elemental 3.1.- Incertidumbre. Finalidad del análisis de datos y de la gestión y el tratamiento de la información: disminuir la incertidumbre 3.4.- Medidas estadísticas TEMA 4.- Didáctica de la Medida de la Incertidumbre, el Azar y la Probabilidad 4.5.- La medida de la incertidumbre, el azar y la intuición probabilística en el currículo de Educación Primaria. Orientaciones didácticas. 4.6.- El aprendizaje de la medida de la incertidumbre, el azar y la intuición probabilística en Educación Primaria. Complejidad, dificultades y errores. Desarrollo de competencias básicas y matemáticas específicas.</p>
--	---

Figura 3. Extracto de la GD de UMA. Fuente: Web oficial.

Finalmente, igual que en el Grado de MEI, la mayoría de guías muestran los títulos de los temas, sin concretar las ideas fundamentales y tipos de razonamiento a considerar. A modo de contraejemplo, la guía docente de UNIOVI concreta los temas a desarrollar, todos ellos vinculados con resultados de la investigación (Figura 4): transnumeración, ciclo de investigación estadística, errores y dificultades en la lectura y construcción de gráficos estadísticos, significados de la probabilidad, sesgos de la probabilidad, etc.

<p>UNIOVI Matemáticas y su Didáctica III</p>	<p>1. Estadística y tratamiento de la información. Evolución histórica, tipos de variable estadística, recolección, clasificación y organización de datos, representaciones manipulativas y gráficas, medidas de centralización y de dispersión. Ciclo de investigación estadística, niveles de lectura de gráficos estadísticos, procesos de transnumeración, construcciones de las medidas de centralización y dispersión en la secuencia CPA, errores y dificultades en el aprendizaje de los gráficos estadísticos y las medidas de dispersión y de centralización, materiales y recursos para la enseñanza de la estadística descriptiva, análisis de libros de texto, creencias y actitudes hacia la estadística, conocimiento del currículo de estadística de Primaria, diseños curriculares, elaboración y evaluación de unidades didácticas de estadística.</p> <p>2. Azar y probabilidad. Evolución histórica, experimentos aleatorios, definiciones de probabilidad, experimentos simples y compuestos, determinación y cálculo de probabilidades, diagramas de árbol y tablas de contingencia, conexiones entre estadística y probabilidad. Lenguaje de la probabilidad, significados de la probabilidad, probabilidad como medida, probabilidad condicionada en Primaria, la secuencia CPA en probabilidad, errores y dificultades en el aprendizaje de la probabilidad, materiales y recursos para la enseñanza de la probabilidad, análisis de libros de texto, creencias, actitudes y sesgos hacia la probabilidad, conocimiento del currículo de probabilidad de Primaria, diseños curriculares, elaboración y evaluación de unidades didácticas de probabilidad.</p>
--	--

Figura 4. Extracto de la guía docente de UNIOVI. Fuente. Web oficial.

CONSIDERACIONES FINALES

En este estudio se ha analizado la presencia de la estadística y la probabilidad y su didáctica en la formación inicial del profesorado de infantil y primaria en España. Para obtener un primer panorama, se han analizado las guías docentes de asignaturas de Matemática y su didáctica de todas las universidades públicas españolas que imparten estos grados.

A partir del análisis descriptivo-comparativo realizado, los datos del Grado de MEI han evidenciado que, de las 39 universidades, solo 11 (el 28.2%) incluyen en sus asignaturas la estadística y la probabilidad y su didáctica, lo que muestra que la mayoría del futuro profesorado de infantil accede a la profesión sin haber recibido formación acerca de qué contenidos y cómo enseñar y evaluar la estadística y la probabilidad en las primeras edades. Esto evidencia un desajuste bastante alarmante entre la investigación y la formación inicial del futuro profesorado de infantil en España. Como ya se ha señalado, organismos de prestigio como el NCMT (2003) o el CEMat (2021) proponen la incorporación del sentido estocástico desde los 3 años; asimismo, diversos autores argumentan la necesidad de empezar a abordar la estadística y la probabilidad desde infantil y se aportan conocimientos tanto disciplinares como didácticos para que el profesorado de esta etapa pueda llevar a cabo una enseñanza eficaz de estos conocimientos (e.g., Alsina, 2021; Batanero et al., 2021; Rodríguez-Muñiz et al., 2021). Las características del estudio realizado no han permitido identificar las causas de la poca presencia de la estadística y la probabilidad y su didáctica en la formación inicial de maestros de infantil en España; sin embargo, la escasez de créditos dedicados a la Matemática y su didáctica en infantil (Alsina, 2020; Nolla et al., 2021), probablemente obliga a los formadores a priorizar unos ejes de contenido por encima de otros.

En el Grado de MEP, el análisis realizado ha puesto de manifiesto una presencia superior de la estadística y la probabilidad y su didáctica que en el Grado de MEI, pues 33 de las 39 universidades (86.8%) lo incluyen. Sin embargo, es bastante alarmante que casi una cuarta parte de las universidades públicas españolas que ofertan el Grado de MEP no recogen en sus guías didácticas estos contenidos. La revisión de la literatura muestra que

el conocimiento del futuro profesorado de primaria para enseñar estadística y probabilidad es insuficiente (Franco y Alsina, 2022). Esta deficiencia, unida a la ausencia de formación en diversas universidades, se convierten en severas amenazas para el sistema educativo español que, en la actualidad, aboga claramente por desarrollar el sentido estocástico en primaria (Real Decreto 157/2022).

En términos generales, las guías docentes de las asignaturas que abordan la estadística y la probabilidad, se prioriza el enfoque didáctico frente al disciplinar. Aunque a partir de la información que se proporciona en dichas guías no se ha podido obtener un dato exacto sobre el porcentaje de la formación en estadística y probabilidad y su didáctica, los datos analizados han evidenciado que, con frecuencia, esta formación suele convivir con el desarrollo de didácticas de otro contenido matemático, en especial la aritmética, la geometría y la medida. Esto puede ser una oportunidad si, como en el caso de la UMA, bajo el paraguas de la Didáctica de la Medida, se aborda el estudio de la probabilidad como medida de la incertidumbre. Esta propuesta muestra a los futuros maestros de primaria conexiones matemáticas intradisciplinarias en coherencia con lo recogido en el Real Decreto 157/2022, que presenta la probabilidad dentro del sentido de la medida.

A modo de conclusión, a partir de los datos obtenidos en este artículo se ha evidenciado que la estadística y la probabilidad y su didáctica no está todavía extendida en todos los Grados de MEI y MEP de las universidades públicas españolas. Esto puede tener una importante repercusión social, pues si los futuros docentes no reciben formación, la ciudadanía seguirá sin disponer de conocimientos para interpretar críticamente los datos y tomar decisiones en situaciones de incertidumbre (Gal, 2005, 2012). Para subsanar esta situación, el estudio ha identificado algunos ejemplos de guías docentes que, por su descripción, podrían servir de modelo para incorporar la estadística y probabilidad y su didáctica en la formación inicial del profesorado de infantil y primaria en España.

La principal limitación del estudio ha sido que las guías docentes utilizadas para la obtención de datos descriptivos son una declaración de intenciones que realizan los formadores de docentes sobre la enseñanza que desean desarrollar en cada asignatura. Sin embargo, en algunos casos o bien no se concretan con precisión las ideas fundamentales y los tipos de razonamiento que se promueven, o bien dichas intenciones pueden diferir de lo que realmente se trata. Por esta razón, en el futuro será necesario realizar nuevos estudios a partir de otro tipo de fuentes de información como por ejemplo el uso de cuestionarios, que permitan profundizar acerca de las ideas fundamentales y tipos de razonamiento en torno a la estadística y la probabilidad y su didáctica que se promueven durante la formación inicial de docentes en España, sin olvidar la necesidad de reivindicar más tiempo en los planes de estudio para poder llevarla a cabo. En cualquier caso, tanto la primera panorámica descrita en este artículo como los datos más profundos que se obtengan en futuros estudios pueden servir de base para contribuir al debate ya iniciado acerca de qué formación en Matemática y su didáctica debería recibir el futuro profesorado de infantil y primaria en España (e. g., Alsina, 2020a; Blanco et al., 2022; López Beltrán et al., 2020); y más, específicamente, para repensar y mejorar la presencia de la estadística y la probabilidad y su didáctica, teniendo en cuenta que estamos en una sociedad de la información en la que se necesita una ciudadanía con formación sólida en este campo.

Agradecimientos

Trabajo desarrollado en el marco del proyecto ProID2021010018 Estrategia de Especialización inteligente de Canarias RIS-3 (FEDER 2014-2020).

REFERENCIAS

- Alacaci, C., Lewis, S.P., O'Brien, G.E. y Jiang, Z. (2011). Pre-Service Elementary Teachers' Understandings of Graphs. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 7, 3-14. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75171>
- Alsina, Á. (2017). Contextos y propuestas para la enseñanza de la estadística y la probabilidad en Educación Infantil: un itinerario didáctico. *Épsilon*, 95, 25-48.
- Alsina, Á. (2020a). Revisando la educación matemática infantil: una contribución al Libro Blanco de las Matemáticas. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 9(2), 1-20.
- Alsina, Á. (2020b). La Matemática y su didáctica en la formación de maestros de Educación Infantil en España: crónica de una ausencia anunciada. *La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 23(2), 373-387.
- Alsina, Á. (2021). “Ça commence aujourd'hui”: alfabetización estadística y probabilística en la educación matemática infantil. *PNA*, 15(4), 243-266. <https://doi.org/10.30827/pna.v15i4.21357>
- Alsina, Á. y Vázquez, C. (2017). Hacia una enseñanza eficaz de la estadística y la probabilidad en las primeras edades. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 8(4), 199-212.
- Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G. R. y Gea, M^a. M. (2012). Evaluación del conocimiento especializado de la estadística en futuros profesores mediante el análisis de un proyecto estadístico. *Educação Matemática Pesquisa*, 14(2), 279-297.
- Arteaga, P., Batanero, C., Contreras, J. M. y Cañadas, G. R. (2016). Evaluación de errores en la construcción de gráficos estadísticos elementales por futuros profesores. *RELIME*, 19(1), 15-40.
- Bargagliotti, B. (Ed.) (2020). Pre-K–12 guidelines for assessment and instruction in statistics education II (GAISE II). American Statistical Association.
- Batanero, C. (2019). Treinta años de investigación en educación estocástica: Reflexiones y desafíos. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.). *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*.
- Batanero, C., Álvarez, R., Hernández, L. y Gea, M^a. M. (2021). El inicio del razonamiento probabilístico en educación infantil. *PNA*, 15(4), 267-288. <https://doi.org/10.30827/pna.v15i4.22349>
- Batanero, C., Gómez, E., Serrano, L. y Contreras, J. M. (2012). Comprensión de la aleatoriedad por futuros profesores de educación primaria. *REDIMAT*, 1(3), 222-245.
- Blanco, L. J. (2001). La educación matemática en los planes de estudio de formación de profesores de primaria. *La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 4(2), 411-414.
- Blanco, L. J., Climent, N., González-Astudillo, M^a, T., Moreno, A., Sánchez-Matamoros, G., de Castro, C. y Jiménez-Gestal, C. (Eds.) (2022). *Aportaciones al desarrollo del*

- currículo desde la investigación en educación matemática*. SEIEM y Universidad de Granada.
- Chick, H. L. y Pierce, R. U. (2008). Teaching statistics at the primary school level: Beliefs, affordances, and pedagogical content knowledge. En C. Batanero, G. Burrill, C. Reading y A. Rossman (Eds.) *Joining ICMI/IASE Study: Teaching statistics in school mathematics and preparing mathematics – Challenges for teaching and teacher education. Proceedings of the ICMI Study 18 IASE Round Table Conference (1-6)*. Springer. <https://doi.org/10.52041/SRAP:08303>
- Comité Español de Matemáticas [CEMat] (2021). Bases para la elaboración de un currículo de Matemáticas en Educación no Universitaria. <https://matematicas.uclm.es/cemat/wp-content/uploads/bases2021.pdf>
- Contreras, J. M. y Molina-Portillo, E. (2019). Elementos clave de la cultura estadística en el análisis de la información basada en datos. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*.
- Contreras, J. M., Batanero, C., Díaz, C. y Fernandes, J. A. (2011). *Prospective teachers' common and specialized knowledge in a probability task*. Seventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education.
- de Vetten, A., Schoonenboom, J., Keijzer, R. y van Oers, B. (2019). Pre-service teachers and informal statistical inference: Exploring their reasoning during a growing samples activity. En G. Burrill y D. Ben-Zvi (Eds), *Topics and Trends in Current Statistics Education Research* (pp. 639-661). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-03472-6_9
- Estrada, A. y Batanero, C. (2020). Prospective Primary School Teachers' Attitudes towards Probability and its Teaching. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 15 (1), em0559. <https://doi.org/10.29333/iejme/5941>
- Estrada, A., Batanero, C. y Fortuny, J. M^a. (2004). Un estudio sobre conocimientos de estadística elemental de profesores en formación. *Educación Matemática*, 16(1), 89-111.
- Estrada, A. y Batanero, C. (2006). Computing probabilities from two way tables: an exploratory study with future teachers. ICOTS 7. <https://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/17/C413.pdf>
- Fernandes, J. A., Gea, M. M. y Batanero, C. (2016). Conocimiento de futuros profesores de Educación Primaria sobre probabilidad en experiencias compuestas. En C. Fernández, J. L. González, F. J. Ruiz, T. Fernández y A. Berciano (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XX* (pp. 178-185). SEIEM.
- Franco, J. y Alsina, Á. (2022). El conocimiento del profesorado de Educación Primaria para enseñar estadística y probabilidad: una revisión sistemática. *Aula Abierta*, 51(1), 7-16. <https://doi.org/10.17811/rifie.51.1.2022.7-16>
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M. y Scheaffer, R. (2007). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A preK-12 curriculum framework*. Alexandria, VA: American Statistical Association.

- Gal, I. (2002). Adults' Statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x>
- Gal, I. (2005). Towards 'probability literacy' for all citizens. In G. Jones (Ed.), *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning* (pp. 43-71). Kluwer Academic Publishers. https://doi.org/10.1007/0-387-24530-8_3
- Gea, M^a. M. y Fernandes, J. A. (2018). Conocimiento de futuros profesores de los primeros años escolares para enseñar probabilidad. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 14, 15-30. <https://doi.org/10.35763/aiem.v0i14.213>
- Gómez, E., Batanero, C. y Contreras, J. M. (2014). Conocimiento matemático de futuros profesores para la enseñanza de la probabilidad desde el enfoque frecuencial. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 28(48), 209-229. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v28n48a11>
- Gorham, T. y Chamberlin, S. A. (2019). Pre-service teacher statistical misconceptions during teacher preparation program. *The Mathematics Enthusiast*, 16(1), 461-484. <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1469>
- Kurt, G. y Coşkuntuncel, O. (2020). Assessment of elementary mathematics teachers' probability content knowledge in terms of different meanings of probability. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 11(3), 706-732. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.728122>
- López Beltrán, M., Albarracín, L., Ferrando, I., Montejo-Gámez, J., Ramos, P., Serradó, A., Thibaut, E. y Mallavibarrena, R. (2020). La educación matemática en las enseñanzas obligatorias y el bachillerato, en D. Martín, T. Chacón, F.G. Curbera, F. Marcellán y M. Siles (Eds.), *Libro Blanco de las Matemáticas* (pp. 1-94). Editorial Centro de Estudios Ramón Areces, S.A.
- McMillan, J.H. y Schumacher, S. (2001). *Research in Education. A conceptual introduction*. Pearson.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2003). *Principios y estándares para la educación matemática*. Thales.
- Nolla, A., Muñoz, R., Cerisola, A. y Fernández, B. (2021). La formación inicial de los maestros en matemáticas y su didáctica. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 96(36.1), 185-208. <https://doi.org/10.47553/rifop.v96i35.1.85882>
- ORDEN ECI/3854/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Maestro en Educación Infantil. *Boletín Oficial del Estado*, 312, de 29 de diciembre de 2007, pp. 53735-53738.
- ORDEN ECI/3857/2007 de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Maestro en Educación Primaria. *Boletín Oficial del Estado*, 312, de 29 de diciembre de 2007, pp. 53747-53750.
- Ortiz, J. J., Mohamed, N., Serrano, L. y Rodríguez, J. (2007). Competencias de futuros profesores de Educación Primaria en la asignación de probabilidades. En R. Luengo, B. Gómez, M. Camacho y L. Blanco (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XII* (pp. 1-17). SEIEM.

- Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. *Boletín Oficial del Estado*, 52, de 2 de marzo de 2022, pp. 24386-24504
- Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad. *Boletín Oficial del Estado*, 233, de 29 de septiembre de 2021, pp. 119537-119578.
- Rivas, H., Godino, J. D., Arteaga, P. y Estepa, A. (2013). Desarrollo del conocimiento estadístico común y avanzado en estudiantes de magisterio. En A. Berciano, G. Gutiérrez, A. Estepa y N. Climent (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVII* (pp. 467-474). SEIEM.
- Rivas, H., Godino, J. D. y Arteaga, P. (2018). Desarrollo de conocimientos estadísticos en futuros profesores de educación primaria a través de un proyecto de análisis de datos: posibilidades y limitaciones. *Educación Matemática*, 30(3), 83-100. <https://doi.org/10.24844/em3003.04>
- Rodríguez-Muñiz, L., Muñiz-Rodríguez, L. y Aguilar, Á. (2021). El recuento y las representaciones manipulativas: Los primeros pasos de la alfabetización estadística. *PNA*, 15(4), 311-338. <https://doi.org/10.30827/pna.v15i4.22511>
- Ruz, F., Molina-Portillo, E. y Contreras, J. M. (2020). Actitudes hacia la estadística descriptiva y su enseñanza en futuros profesores. *Cadernos de Pesquisa*, 50, 964-980.
- Vásquez C., Alvarado, H. y Ruz, F. (2019). Actitudes de futuras maestras de educación infantil hacia la estadística, la probabilidad y su enseñanza. *Educación Matemática*, 31(3), 177-202.

Ángel Alsina
Universidad de Girona, España
angel.alsina@udg.edu

Israel García-Alonso
Universidad de La Laguna, España
igarcial@ull.edu.es