



LA DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA EN EL GRADO DE MAESTRO EN EDUCACIÓN PRIMARIA. LA EDUCACIÓN ESTADÍSTICA

Antonio Estepa Castro
Universidad de Jaén

RESUMEN: *El trabajo que presento consta de tres partes bien diferenciadas. La primera está orientada a estudiar la situación de las asignaturas del Área de Conocimiento de Didáctica de la Matemática en los Grados de Maestro en Educación Primaria en algunas de las universidades españolas. En la segunda se proponen brevemente unos criterios para el desarrollo de las unidades didácticas en los grados. La tercera está orientada a comentar el enfoque que se puede dar a las asignaturas o temas relacionados con la Educación Estocástica.*

1. INTRODUCCIÓN

Agradezco la invitación que recibí para tener la presente intervención, ya que, es para mí un honor intervenir en este Seminario en un tema tan conocido por todos los presentes. Ante una audiencia tan cualificada y digna de mi consideración profesional más profunda, en consecuencia, esta intervención constituye un reto para mí. Espero que las ideas, que comentaré a continuación, contribuyan, aunque sea modestamente, a conseguir los objetivos del Seminario.

La formación de los futuros maestros en Matemáticas y su Didáctica es una tarea que en todas las universidades se encomienda al Área de Didáctica de la Matemática, en consecuencia, es natural que los miembros de esta Área nos sintamos interesados en el desarrollo que de estas enseñanzas se realizará en los futuros Grados de Maestro en Educación Primaria, Educación Infantil y Máster de Secundaria, de ahí el título del Seminario "LA FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESORADO DE MATEMÁTICAS ANTE LA IMPLANTACIÓN DE LOS NUEVOS GRADOS EN INFANTIL, PRIMARIA Y MÁSTER DE SECUNDARIA". Como es sabido por el programa del Seminario, me centraré en Educación Primaria.

Teniendo en cuenta los objetivos de Seminario, he considerado en mi intervención tres secciones bien diferenciadas: El Área de Didáctica de la Matemática



en el Grado de Maestro en Educación Primaria en España; criterios para planificar las unidades didácticas; algunas reflexiones sobre la enseñanza del tratamiento de la información en el grado de maestro en educación primaria.

2. EL ÁREA DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA EN EL GRADO DE MAESTRO EN EDUCACIÓN PRIMARIA EN ESPAÑA.

En el actual curso académico 2010/2011, después de un largo proceso de debate y redacción de los nuevos títulos de Grado de Maestro en Educación Primaria, en la mayoría de las universidades españolas se ha comenzado a impartir este título de Grado.

ANECA¹ ha verificado 57 títulos de Grado de Maestro en Educación Primaria, lo que nos hace suponer que estos 57 títulos se han comenzado a impartir en el presente curso académico.

Uno de los objetivos del Seminario es: *"Informar de la situación del área de conocimiento 'Didáctica de la Matemática', en las diferentes Universidades en relación con la implantación de los nuevos Grados y de Máster (nº de créditos, título de las asignaturas, asignaturas optativas en las menciones, Áreas que las imparten, etc.)"*

Tabla 1. Universidades de la muestra, según la comunidad autónoma

COMUNIDAD AUTÓNOMA	UNIVERSIDAD
1. Andalucía	Huelva; Jaén; Granada; Sevilla
2. Aragón	Zaragoza
3. Asturias	
4. Cantabria	Cantabria
5. Castilla la Mancha	Castilla la Mancha
6. Castilla León	Salamanca; Valladolid
7. Cataluña	Lleida
8. Extremadura	Badajoz
9. Galicia	Santiago
10. Islas Baleares	Islas Baleares
11. Islas Canarias	
12. La rioja	
13. Madrid	C.U. Villanueva (UCM); Universidad de Alcalá
14. Murcia	Murcia
15. Navarra	Navarra
16. País Vasco	Bilbao
17. Valencia	Alicante

Para cumplir este objetivo he enviado una hoja Excel de recogida de datos, a través de la lista de la SEIEM. Además he buscado por la Red las memorias de los títulos de Grado de Maestro en Educación Primaria de las universidades españolas (he

¹ <http://srv.aneca.es/ListadoTitulos/Buscar>



consultado más de las que utilizo en este informe)². En total he obtenido los datos expresados en la tabla 1, que creo que constituyen una muestra adecuada para cumplir el objetivo.

En total la muestra consta de 19 Títulos de Grado de Maestro en Educación Primaria, que representan 1/3 de de los 57 verificados hasta el momento por ANECA, correspondientes a 18 universidades públicas y un centro privado adscrito a la Universidad Complutense de Madrid.

2.1. Asignaturas

Como es conocido, de modo general, la enseñanza de las materias de nuestra Área se puede enfocar diseñando dos tipos de asignaturas: de contenidos matemáticos y de contenidos didácticos, es decir, separando los contenidos matemáticos de los didácticos, o bien asignaturas que incluyan contenidos matemáticos y didácticos en la misma asignatura. En nuestra muestra tenemos:

- a) Asignaturas de matemáticas y asignaturas de Didáctica: 6 titulaciones
- b) Asignaturas de Matemáticas y su Didáctica: 13 titulaciones

Como vemos 1/3 de las universidades se decantan por tener asignaturas de Matemáticas y asignaturas de Didáctica y 2/3 de universidades eligen asignaturas con contenidos matemáticos y didácticos.

En cuanto al nombre de las asignaturas en los 19 títulos examinados he encontrado 67 asignaturas cuyo título se puede resumir en la tabla siguiente:

Tabla 2. Nombre de las asignaturas

NOMBRE DE LAS ASIGNATURA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Didáctica de X ¹	16	23.9
Didáctica de las Matemáticas	7	10.4
Enseñanza y Aprendizaje de X ²	9	13.4
Fundamentos de X ³	3	4.5
Matemáticas de X ⁴	8	11.9
Matemáticas y su Didáctica	13	19.4
Mat. y su Didáctica para la Ed. Especial	2	3.0
Taller de Matemáticas	2	3.0
Otras ⁵	7	10.4
TOTAL	67	99.9
¹ donde X puede ser Aritmética, Geometría, Medida, Estadística y Probabilidad o combinación de dos o más o similares ² donde X puede ser Matemáticas, Aritmética, Geometría, Medida, Estadística y Probabilidad o combinación de dos o más o similares ³ donde X puede ser forma, volumen, numéricos, medida, etc.		

² Soy consciente del volumen de información que he manejado (las Memorias de Grado oscilan entre las 100 y 300 páginas) y de la probabilidad de obtener o interpretar algún dato erróneamente, si ese fuere el caso, pido disculpas, desde este momento.



NOMBRE DE LAS ASIGNATURA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
⁴ donde X puede ser Ed. Primaria, para maestros, I, II; o bien Numeración, cálculo y medida; espacio y forma; Estadística; o bien bases matemáticas para la EP		
⁵ Actividades profesionales matemáticas en la escuela; Competencia matemática en la Educación Primaria; Materiales y recursos didácticos e informáticos para la enseñanza de las matemáticas (Educación primaria); Tendencias actuales en la enseñanza de las Matemáticas; TIC para Matemáticas de Primaria; Diseño y desarrollo del curriculum de matemáticas en la Educación Primaria Historia de las Matemáticas		

En la tabla 11, observamos que Didáctica de las Matemáticas (o bien de la Aritmética, Medida, Geometría y Estadística) o su equivalente Enseñanza Aprendizaje de las Matemáticas obtiene el mayor porcentaje 47.7%, seguida de Matemáticas y su Didáctica, 22,4%; Matemáticas 16,4% y taller de Matemáticas y otras 13,4%

Hasta no hace mucho, en algunas universidades, algunas asignaturas de Matemáticas, no de didáctica, las impartían algunas áreas de conocimiento de Matemáticas y no el Área de Conocimiento de Didáctica de la Matemática, en los datos presentados hemos tenido la satisfacción de comprobar que todas las asignaturas que componen la muestra las imparten profesores del Área de Conocimiento de Didáctica de la Matemática.

En cuanto al número de créditos 12 de los 19 títulos de Grado tienen 18 créditos obligatorios., dos, 21; los 5 títulos restantes tienen 12, 15, 20, 22 y 24 créditos obligatorios. El que tiene 12, obtiene 6 créditos básicos. 7 títulos contienen asignaturas optativas, generalmente de 6 créditos. Se debe destacar el centro privado que tiene 24 créditos de asignaturas optativas. Y uno de los títulos que tiene 12 créditos de adaptación de las diferentes especialidades de las Diplomaturas al título de Grado.

El porcentaje de asignaturas obligatorias que se imparten en cada curso, en los 19 títulos consultados se presenta en la tabla 3.

Tabla 3. Curso en que se imparten las asignaturas obligatorias y porcentaje

CURSO	PORCENTAJE DE ASIGNATURAS
Primer curso	18.30
Segundo curso	31.67
Tercer curso	33.33
Curato curso	16.67

Las asignaturas optativas se suelen impartir en los cursos 2º, 3º y 4º, preferentemente en 3º y 4º.

Por último destacaremos que hay 3 asignaturas dedicadas solamente a la enseñanza de la Estadística y la Probabilidad y su Didáctica.

2.2. Horas de dedicación

En este apartado he reducido la muestra solamente a las asignaturas de las que dispongo de datos que son 41. También he reducido la dedicación proporcionalmente a 6 créditos. Los resultados obtenidos se reflejan en la tabla 4.



Tabla 4. Estadísticos del número de horas de la actividad desarrollada

ACTIVIDAD	MÁXIMO	MÍNIMO	MODA	MEDIANA	MEDIA	DESVIACIÓN TÍPICA
Teóricas	56	13	30	30	29.97	9,00
Prácticas	47	12	15	24	23.05	8.33
Tutoría	46	2.5	4	5.5	10.45	13.38
Trabajo del estudiante	135	57	90	90	88.21	14.79

2.3. Calificaciones de los estudiantes

Algunos títulos de grado no especifican la ponderación en el sistema de evaluación de los estudiantes. Además en las respuestas que he recibido a la encuesta que envié a la lista de la SEIEM, en algunas asignaturas me responden que la evaluación está por determinar. En consecuencia, he tenido en cuenta solamente las 34 asignaturas de las que poseo algunos datos. En primer lugar, hago un recuento de frecuencias de los elementos que se consideran en la evaluación de los estudiantes, después se calculan algunos estadísticos de los porcentajes de ponderación, como se indica en la tabla 5.

Tabla 5. Estadísticos de la ponderación, en porcentajes, de los elementos de evaluación de las asignaturas

ELEMENTO	Nº DE ASIG.	MÁX.	MÍN	MODA	MEDIANA	MEDIA	ST
Pruebas escritas	34	80	25	60	55	54.56	13.16
Prácticas	31	75	10	10	25	25.16	16.05
Asistencia	20	15	5	10	10	10.00	3.63
Trabajos	22	35	10	10	20	17.95	8.54
Tutorías	3	10	10	10	10	10	0.00
Tareas individuales escritas	3	10	10	10	10	10	0.00
Presentaciones orales	3	10	10	10	10	10	0.00
Asistencia y actitud	1	20	20	20	20	20	0.00

Hay una asignatura "Taller de Matemáticas en Educación Primaria" cuyo criterio de evaluación es 25% para las pruebas escritas y 75% para las prácticas", mientras que para el resto de las asignaturas se pondera más la prueba escrita que las prácticas. Esta es la razón de haber incluido en el análisis el máximo, mínimo, moda, mediana, media y desviación típica. Si los datos hubiesen sido más homogéneos, con la media y la desviación típica hubiese bastado.

El elemento de evaluación de mayor frecuencia es la prueba escrita, con una ponderación aproximada del 55%.

Se puede considerar que las prácticas están en todas las asignaturas, ya que la universidad que no las ha especificado (3 asignaturas) tiene una ponderación del 30% en "trabajos". Las prácticas siguen una distribución muy asimétrica, pues mientras hay



asignaturas con un 40 ó 50 por ciento de ponderación la mayoría (moda) la ponderan con un 10%, de ahí que la media y la mediana alcancen el 25%.

La asistencia se considera en 21 asignaturas, (20 más la de "asistencia y actitud"), lo que significa un 61,8% del total de asignaturas. Su ponderación global ronda el 10%

Los trabajos se puede considerar que aparecen en 25 asignaturas ("trabajos" + tareas individuales escritas", aunque esta última se ha declarado aparte de "trabajos") lo que representa 75,3% del total de asignaturas. La ponderación de los trabajos oscila entre el 10 y el 35 por ciento, la mayoría pondera con un 10% (moda), aunque en promedio se acerca al 20%, de lo que se induce que hay muchas asignaturas que ponderan con un 10% y otras muchas que rondan el 20-30%.

Los demás elementos están en un 10% de las asignaturas y ponderan con un 10% en la calificación de los estudiantes.

2.4. Menciones

En las Memorias de Grado examinadas he encontrado menciones en tres universidades, como se indica a continuación

Universidad Complutense:

- Mención en Matemáticas

Universidad de Zaragoza:

- Mención en materias instrumentales: lengua y matemáticas
- Mención en educación matemática

Universidad de Alcalá:

- Mención en Matemáticas en el mundo y en la vida.

En algunas universidades el área de Conocimiento de Didáctica de la Matemática colabora en alguna mención, no propiamente de Matemáticas, con una o más asignaturas.

3. CRITERIOS PARA PLANIFICAR LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

Un objetivo del presente seminario es *"Debatir y diseñar los aspectos básicos que puedan ser desarrollados en los programas de las materias de los nuevos grados de formación inicial del profesorado de Infantil, de Primaria y del Máster de Formación del Profesorado de Secundaria, en relación con la Educación Matemática"*.

Para dar cumplimiento a este objetivo, brevemente se expone una propuesta para desarrollar unidades didácticas en las asignaturas del Área de Conocimiento de Didáctica de la Matemática en los nuevos títulos de Grado.

De todos son conocidas las novedades que han aportado estos nuevos títulos en relación a los anteriores títulos de Diplomado como consecuencia de adaptarlos al EEES, trabajo centrado en el estudiante, y, en consecuencia, nuevos repertorios de



tareas para el estudiante, la adopción de las competencias, los nuevos sistemas de evaluación, etc.

Cuando nos enfrentamos a la tarea de diseñar un programa de enseñanza, podemos considerar en primer lugar los componentes del currículum de esa asignatura en la ficha descriptiva del Título: objetivos, contenidos, competencias, resultados de aprendizaje, actividades formativas, sistemas de evaluación metodología y evaluación. También podemos tomar de la literatura existente constructos teóricos como organizadores que por ejemplo Rico (1997, p. 45) definen para Educación Secundaria como "conocimientos que adoptamos como componentes fundamentales para articular el diseño, desarrollo y evaluación de unidades didácticas. Hablamos así de organizadores del currículo". Este autor considera 5 organizadores para la planificación de las unidades didácticas:

1. Errores y dificultades
2. Representaciones y modelizaciones de los conceptos
3. Fenomenología de los conocimientos implicados.
4. Materiales y recursos
5. Evolución histórica de cada campo, e incluso de cada concepto

En la propuesta que realiza Rico (1997) para los organizadores del currículo de Matemáticas de Enseñanza Secundaria, en términos generales, añade la consideración de otros datos e informaciones necesarios para la planificación de la enseñanza: ubicación y tratamiento de cada uno de los tópicos en el currículum oficial; clasificación de los contenidos en conceptos, procedimientos, estrategias y actitudes; bibliografía básica.

Después de haber estudiado la bibliografía existente sobre el tema que nos ocupa, proyecto Tuning, modelo CIDUA, normativa legal sobre el EEES, competencias, etc. (Abrantes, 2001; Watson, 2001; Llinares, 2003; Niss, 2003; Proyecto Tuning, 2006; Goñi, 2008; Rico y Lupiáñez, 2008; Gairín, 2009; entre otros), propongo una serie de criterios para desarrollar los temas en las distintas asignaturas del título de Grado de Maestro en Educación Primaria. Es una propuesta personal, sujeta a modificaciones que se consideren pertinentes

Propongo 12 criterios para el desarrollo de los temas de las asignaturas del Título de Grado de Maestro en Educación Primaria:

- I. Justificación
- II. Orientaciones curriculares
- III. Objetivos
- IV. Competencias a las que contribuye este tema
- V. Contenidos
- VI. Metodología
- VII. Actividades para el estudiante
- VIII. Recursos didácticos
- IX. Resultados de aprendizaje a los que se espera contribuir
- X. Evaluación de los estudiantes y del programa
- XI. Bibliografía específica
- XII. Bibliografía complementaria



Los elementos de cada criterio se especifican a continuación.

- i. Justificación
 - Importancia del tema en la sociedad
 - Presencia en el curriculum de Educación Primaria
 - Dificultades de los estudiantes de magisterio con los contenidos matemáticos y didácticos
 - Resultados de investigación
 - Tradición del tema en la Educación Primaria

- ii. Orientaciones curriculares
 - Curriculum de Educación Primaria en España
 - Competencias de E. P. a las que contribuye el tema
 - Curriculum de Educación Primaria en la Comunidad Andaluza
 - Relación del curriculum español con currícula de nuestro entorno

- iii. Objetivos
 - Orientaciones docentes para el EEES
 - La memoria del título de Grado
 - El curriculum actual de Educación Primaria

- iv. Competencias a las que contribuye este tema
 - Seleccionar entre las propias del Título de Grado de Educación Primaria

- v. Contenidos (saber a enseñar)
 - Histórico-epistemológico
 - Matemático
 - Didáctico
 - Curricular
 - Práctico

- vi. Metodología
 - Proyecto Tuning
 - Modelo CIDUA
 - Principios: Individualización, constructivismo, autonomía, descubrimiento, aprendizaje significativo, cooperación.
 - Agrupación: gran grupo, grupo medio, grupo coloquial, grupo pequeño, tutorías, trabajo individual

- vii. Actividades para el estudiante
 - Contextualización profesional
 - Trabajos relacionados con los problemas y su resolución: construir conocimiento, resolución de problemas, análisis de problemas de Ed. Primaria
 - Actividades académicas dirigidas
 - Trabajos en grupo e individuales
 - Análisis, diseño y elaboración de situaciones de enseñanza
 - Actividades dirigidas al desarrollo profesional profesionales



- Observación, estudio y análisis de producciones de los escolares
 - Uso de las nuevas tecnologías. Internet. Sitios
 - Lecturas recomendadas
- viii. Materiales y recursos didácticos
- Material bibliográfico
 - Materiales audiovisuales. Material informático
 - Materiales didácticos para la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas
 - Plataforma de docencia virtual
- ix. Resultados de aprendizaje a los que se espera contribuir
- Se tendrán en cuenta los propuestos en el título de Grado.
- x. Evaluación de los estudiantes y del programa
- Elementos Teoría (40%), práctica (40%), tutoría (10%), asistencia (10%)
 - Criterios: respuestas correctas, claridad, expresión correcta, creatividad, rigor, interés, ideas innovadoras, participación
 - Instrumentos: Examen, debates, trabajos, prácticas, ficha de control
 - Evaluación del programa
- xi. Bibliografía específica:
- Para el desarrollo de los temas
- xii. Bibliografía complementaria
- Para los estudiantes
 - Para el profesor

4. ALGUNAS REFLEXIONES SOBRE LA ENSEÑANZA DEL TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN, AZAR Y PROBABILIDAD EN EL GRADO DE MAESTRO EN EDUCACIÓN PRIMARIA.

La necesidad de enseñar Estadística a los futuros maestro fue subrayada por el profesor Sixto Ríos en 1963 (por esas fechas, Catedrático de Estadística Matemática de la Universidad Central), en la conferencia que pronunció en la sesión de clausura del Cursillo de Matemáticas para profesores de Escuelas Normales (Ríos, 1963). En esta conferencia, el profesor Ríos explica la importancia que se estaba dando a la enseñanza de la Estadística en los estudios secundarios en el extranjero, el tratamiento favorable que se le daba en reuniones internacionales y los campos de aplicación de la Estadística. Continúa argumentando que la Estadística se debe incluir en la enseñanza media porque ejerce su influencia sobre: la educación general del hombre adulto, la educación científica y la formación matemática de los alumnos. Finalizó la conferencia con estas palabras:

"Si pensamos que en las Normales se van a formar los maestros que han de enseñar Matemáticas a todos los niños españoles nos damos cuenta



de que lo que decimos, ..., cobra en este caso una especial importancia por la misión fundamental de iniciación de la infancia que han de cumplir los maestros que formáis"

(Ríos, 1963, pp. 22)

Esta necesidad se hace hoy más patente, ya que los currícula oficiales de Educación Primaria tienen bloques de contenido de tratamiento de la información, azar y probabilidad, en consecuencia, es de obligado cumplimiento introducir en la formación inicial del maestro una asignatura de estadística y probabilidad. Además, como se constata en la práctica diaria y en bastantes investigaciones los conocimientos sobre esta materia suelen ser escasos en los estudiantes que comienzan sus estudios de Magisterio, ya que, aunque la Estadística está en los programas, en algunas ocasiones no se ha estudiado en los niveles educativos anteriores.

En consecuencia, creemos necesaria la formación en Estocástica y su Didáctica de los futuros maestros. A continuación daremos algunas razones que avalan la afirmación anterior.

No existe una tradición de la enseñanza de la Estadística y Probabilidad en Educación Primaria, las costumbres existentes se reducen al mero cálculo de estadísticos y a la construcción de gráficos. Por otra parte nuestros estudiantes nos llegan a la Facultad, en muchos casos, sin haber estudiado Estadística y Probabilidad en la educación no universitaria, pues, aunque se incluyan algunas nociones en los currícula oficiales, en muchos casos, por diferentes causas, el estudiante llega a la universidad sin haber estudiado, nada en absoluto de Estadística y Probabilidad. En consecuencia, la enseñanza de estos temas debe tener un especial enfoque en la preparación de los estudiantes.

Por otra parte la enseñanza de la Estadística es distinta a la de las Matemáticas por ser distinta la Estadística de las Matemáticas. Matemáticas y Estadística difieren en: el papel del contexto, métodos de razonamiento, precisión, el papel de los datos y la recolección de datos (Burril, 2008). La Estadística es una ciencia metodológica que ofrece a otros campos del conocimiento un conjunto coherente de ideas y herramientas para tratar con los datos, su característica principal es la omnipresencia de la variabilidad (Moore y Cobb, 1997).

Además, el currículum escolar, en la mayoría de las asignaturas, está enfocado de manera determinista, lo que se constituye en un obstáculo para el estudio de los fenómenos aleatorios y tener en cuenta la variabilidad. Por ejemplo, cuando a los futuros maestros se les dice que el 46% de la población tiene grupo sanguíneo 0 y se les pregunta que estimen el número de personas que tendrán grupo sanguíneo 0 en una muestra aleatoria de 50 personas, casi todos los futuros maestros responden que 23 y muy pocos "sobre 23" o "más o menos 23" (Burril, 2008).

Muchos problemas matemáticos surgen en un contexto, pero el contexto no se tiene en cuenta en la resolución, se buscan patrones, se utiliza un modelo matemático, y el contexto aparece, si acaso, en la comunicación de la solución, sin embargo la Estadística también busca patrones y modelos, pero el significado de los patrones y modelos depende del contexto. Los datos no son solamente números, son números en contexto. (Franklin et al. 2007). Calcular la media de 5 números es un ejercicio de aritmética, no de estadística. Calcular el precio medio de un CD de música popular en 5



tiendas distintas es estadística, especialmente cuando se estudia la dispersión en los precios y se compara con otro tipo de música (Moore, 1990)

La formación estadística es de gran utilidad en una sociedad democrática, los mensajes estadísticos suelen formar opinión, e interesa desde un punto de vista democrático que esa opinión esté bien fundamentada y no sesgada, sin embargo, en nuestra sociedad se suelen enviar mensajes que no tienen una adecuada fundamentación estadística: por ejemplo hay programas de radio TV, donde la audiencia emiten su opinión sobre un tema que se está debatiendo y al final del programa dan el resultado de las opiniones emitidas por la audiencia. Desde el punto de vista estadístico estos resultados no son significativos porque la muestra está sesgada.

En diversas investigaciones se han encontrado errores y dificultades en estudiantes de magisterio relacionados con los conceptos estadísticos elementales que dichos estudiantes tendrán que enseñar en un futuro. A título de ejemplo citamos algunas investigaciones. Errores y dificultades con conceptos estadísticos elementales como en las tesis de Estrada (2002) y Canada, (2004). Errores y dificultades con el tratamiento de gráficos en varios trabajos de C. Espinel, como por ejemplo Espinel (2007), o bien en la tesis de Arteaga (2011). También en Estrada, Batanero y Fortuny (2003) se encontraron porcentajes inferiores al 50% en ítems sobre confusión de media y mediana, no apreciar el tamaño de la muestra, no invertir el algoritmo de la media, posición de la media en distribuciones no simétricas, resueltos por maestros en formación. También en algunas de mis investigaciones (por ejemplo, Estepa, 1990; Batanero, Estepa y Godino, 1991; Batanero, Estepa, Godino y Green, 1996) se pone de manifiesto la dificultad que los estudiantes de Magisterio tienen con los conceptos estadísticos elementales en general y con los conceptos relacionados con la asociación estadística en particular como por ejemplo, compara dos distribuciones data a dato, preferir los valores numéricos a interpretar datos, basar el juicio de asociación en valores aislados, confundir asociación con causalidad, no admitir la correlación inversa o la no admisión de más de un valor de la variable dependiente para un valor de la variable independiente.

Por otra parte, en los foros internacionales sobre Didáctica de la Estadística la mayoría de autores coinciden en reclamar una formación inicial de los profesores en Estadística y su Didáctica, incluso se dedican estudios a este tema como por ejemplo el Joint ICMI/IASE Study Teaching Statistics in School Mathematics (Batanero, Burrill, Reading y Rossman, 2008), celebrado en Monterrey, México.

Coincidimos con Pfannkuch (2008, p. 5) en que *"El reto para el formador de maestros es encontrar formas de mejorar el conocimiento pedagógico y el conocimiento del contenido estadístico del futuro maestro"*. Es decir, proporcionar al futuro maestro un conocimiento del contenido para la enseñanza (Ball y Phelps, 2008) que le haga competente para desarrollar los nociones del bloque: "tratamiento de la información, azar y probabilidad" de Educación Primaria.

En la descripción de las competencias básicas del curriculum de Educación Primaria se hace hincapié en el desarrollo de procesos de pensamiento (inductivo y deductivo); desarrollo y aplicación del pensamiento científico-técnico para interpretar la información que se recibe y para predecir y tomar decisiones con iniciativa y autonomía personal en un mundo en el que los avances que se van produciendo en los ámbitos científico y tecnológico tienen una influencia decisiva en la vida personal, la sociedad y



el mundo natural. Asimismo, implica la diferenciación y valoración. Ahora bien, si los estudiantes de Educación Primaria tienen que desarrollar y aplicar el pensamiento científico técnico, los maestros en formación deben también adquirir esta competencia y los conocimientos necesarios para llevar a cabo la enseñanza que lo desarrollen.

Para Franklin et al. (2007), el principal objetivo de la educación estadística es ayudar a los estudiantes a desarrollar su pensamiento estadístico. El pensamiento estadístico debe hacer frente a la omnipresencia de la variabilidad; por otro lado, la resolución de problemas estadísticos y la toma de decisiones dependen de la comprensión, explicación y cuantificación de la variabilidad de los datos.

Para Moore (1990) los elementos fundamentales del pensamiento estadístico son:

- a) Omnipresencia de la variación, en contraposición a la visión determinista.
- b) La necesidad de los datos en los procesos. La primera prioridad es buscar en los datos.
- c) El diseño de la producción de datos, teniendo presente la variación.
- d) La cuantificación de la variación. La variación aleatoria se describe, matemáticamente, por la probabilidad.
- e) Explicación de la variación. El análisis estadístico busca efectos sistemáticos detrás de la variación aleatoria.

Para Franklin et al. (2007) consideran la resolución de problemas estadísticos como un proceso interrogativo que trae consigo cuatro componentes:

1. Formular preguntas
 - a) Aclarar el problema en cuestión
 - b) Formular preguntas que puedan ser respondidas con datos
2. Recoger datos
 - a) Designar un plan para recoger datos adecuados
 - b) Llevar a cabo el plan de recogida de datos
3. Analizar datos
 - a) Seleccionar métodos gráficos y numéricos adecuados
 - b) Usar estos métodos para analizar los datos
4. Interpretar resultados
 - a) Interpretar el análisis
 - b) Relacionar los resultados con las preguntas iniciales

El desarrollo de este proceso se realiza bajo el enfoque del análisis exploratorio de datos. Algunas veces este proceso es cíclico, es decir una vez obtenidas las conclusiones, si no responden adecuadamente a las preguntas formuladas, se vuelve a realizar el proceso.

Estos procesos son la esencia del trabajo estadístico, son los que sigue el estadístico profesional y se pueden utilizar desde el primer ciclo de Educación Primaria, por ejemplo, estudiando "el número de dientes caídos a los estudiantes de mi clase", pasando por los cursos superiores de la Educación Secundaria o primeros cursos universitarios, por ejemplo "estudiar la longitud de las palabras del idioma castellano".



En el desarrollo de estos procesos se deben ir introduciendo los contenidos didácticos relacionados con los contenidos estudiados.

En los proyectos podemos encontrar una herramienta valiosa para desarrollar estos procesos. Los proyectos se conciben para introducir en la enseñanza de la Estadística una metodología exploratoria y participativa. Se pueden realizar proyectos sobre temas de otras asignaturas con lo que se facilita la interdisciplinariedad. Pueden ser propuestos por el profesor o los estudiantes, en este último caso se facilita la motivación (Batanero y Díaz, 2004). El uso de proyectos en la formación de maestros se puede consultar en Arteaga (2011).

5. CONCLUSIONES

En la primera parte de esta comunicación, mediante el estudio de una muestra de los Títulos de Grado de Maestro en Educación Primaria, lo que nos ha dado una visión del estado en que ha quedado el Área de Cocimiento de Didáctica de la Matemática en los nuevos Grados, en cuanto a las asignaturas, créditos, horas de dedicación, evaluación de los estudiantes y menciones. Con esta información creo que nos podemos hacer una idea de la situación actual de la DM en España en el Grado de Ed. Primaria.

En cuanto a los criterios para planificar las enseñanzas, he hecho una propuesta, como toda propuesta es discutible y seguramente que en el debate se podrá mejorar.

Por último, debido a la presencia más intensa, respecto a las anteriores Diplomaturas, de la Educación Estocástica en los actuales Grados, y a lo específico de los conocimientos que la integran, he relatado algunas reflexiones sobre la planificación de la Educación Estocástica en los nuevos Grados. Espero haber cumplido con la misión encomendada y a mejorar lo expuesto en las líneas anteriores en el debate de la sesión "La formación del profesorado en educación matemática en el grado de Primaria"

6. REFERENCIAS

- Abrantes, P. (2001). Mathematical competence for all: Options, implications and obstacles. *Educational Studies in Mathematics*, 47, pp. 135-143.
- Arteaga, J. P. (2011). *Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores*. Tesis doctoral. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.
- Ball, D. L. & Phelps, g. (2008). Content Knowledge for Teaching. *Journal of Teacher Education*, 59(5), pp. 389-407.
- Batanero, C. y Díaz, C. (2004). El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. En J. Patricio Royo (Ed.), *Aspectos didácticos de las matemáticas* (pp. 125-164). Zaragoza: ICE. (recuperable en <http://www.ugr.es/~batanero/publicaciones%20index.htm>, visitado el 01/03/2011).



- Batanero, C.; Estepa, A.; Godino, J. D. y Green, D. (1996) Intuitive strategies and preconceptions about association in contingency tables. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(2), pp. 151-169.
- Batanero, C., Estepa, A. y Godino, J. D. (1991). Estrategias y argumentos en el estudio descriptivo de la asociación usando microordenadores. *Enseñanza de las Ciencias*, 9, 2, 145 -150.
- Burrill, G. (2008). Fundamental ideas in teaching statistics and how they affect the training of the teachers. En C. Batanero, G. Burrill, C. Reading y A. Rossman (2008). *Proceedings of the Joint ICMI/IASE Study Teaching Statistics in School Mathematics. Challenges for Teaching and Teacher Education*. Monterrey. On line: http://www.ugr.es/~icmi/iase_study (seleccionar Proceeding)
- Canada, D. L. (2004). Elementary Preservice Teachers' conceptions of variation. Ph. D. Portland State University.
- Espinel, C. (2007). Construcción y razonamiento de gráficos estadísticos en la formación de profesores. En M. Camacho, P. Flores y P. Bolea (Eds.). *Investigación en Educación Matemática. XI Simposio de la SEIEM*, pp. 99-119. Tenerife: SEIEM.
- Estepa, A. (1990). Enseñanza de la Estadística basada en el uso de ordenadores: Un estudio exploratorio. Memoria de Tercer Ciclo. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.
- Estrada, A. (2002) Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Estrada, A.; Batanero, C.; Fortuny, J. M. (2003). Dificultades de los profesores en formación en conceptos estadísticos elementales. En E. Castro, P. Flores, T. Ortega, L. Rico y A. Vallecillos (Eds.). *Investigación en Educación Matemática. Séptimo Simposio de la SEIEM*, pp. 201-212). Granada: Universidad de Granada.
- Estrada (2007). Evaluación del conocimiento estadístico en la formación inicial del profesorado. *UNO*, 45, pp. 80-97.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., et al. (2007). Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A pre-K-12 curriculum framework. Alexandria, VA: American Statistical Association.
- Gairín, J. (2009). Guía para la evaluación de competencias en el área de ciencias sociales. Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya. http://www.aqu.cat/doc/doc_14646947_1.pdf (visitado el 23/03/2011).
- Goñi, J. M. (2008). *3² - 2 ideas clave. El desarrollo de la competencia matemática*. Barcelona: Editorial Grao.
- Llinares, S. (2003). Matemáticas escolares y competencia matemática. En C. Chamorro (Coord.). *Didáctica de las Matemáticas para Primaria*, pp. (2-30). Madrid: Pearson Educación



- Moore, D. y Cobb, G. (1997). Mathematics, Statistics, and Teaching. *American Mathematical Monthly*, 104, pp. 801-823.
- Moore, D. S. (1990). Uncertainty. In L. A. Steen (Ed.). *On The Shoulders of Giants. New Approaches to Numeracy* (pp. 95-137). Washinton: National Academic Press.
- Niss M. (2003). Quantitative Literacy and Mathematical Competencies. En Bernard L. Madison and Lynn Arthur Steen, (Editors). *Proceedings of the National Forum on Quantitative Literacy*, held at the National Academy of Sciences in Washington, D.C. on December 1-2, 2001. National Council on Education and the Disciplines, Princeton, New Jersey, 2003. Tomado el 9 de noviembre de 2008 en: <http://www.maa.org/ql/qltoc.html>
- Pfannkuch (2008). Training Teachers to develop statistical thinking. En C. Batanero, G. Burrill, C. Reading y A. Rossman (2008). *Proceedings of the Joint ICMI/IASE Study Teaching Statistics in School Mathematics. Challenges for Teaching and Teacher Education*. Monterrey. On line: http://www.ugr.es/~icmi/iase_study (seleccionar Proceeding).
- Proyecto Tuning, (2006). Una introducción a "Tuning Educational Structures in Europe. La contribución de las universidades al proceso de Bolonia (tomado el 22/02/2010 del [sitio: http://tuning.unideusto.org/tuningeu/images/stories/template/General_Brochure_Spanish_version.pdf](http://tuning.unideusto.org/tuningeu/images/stories/template/General_Brochure_Spanish_version.pdf)
- Rico, L. (1997). Los organizadores del currículo de matemáticas. En L. Rico L. (Coord.), E. Castro, E. Castro, M. Coriat, A. Marín, L. Puig, M. Sierra, M. Socas (1997). *La Educación Matemática en la Enseñanza Secundaria*. Barcelona: Horsori
- Rico, L. y Lupiáñez, J. L. (2008). *Competencias Matemáticas desde una perspectiva curricular*. Madrid: Alianza Editorial.
- Watson, J. M. (2001). Profiling teachers' competence and confidence to teach particular mathematics topics: The case of chance and data. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 4(4), pp. 305-337.