

# MATEMATICAS, UNIVERSIDAD Y FORMACION DEL PROFESORADO

LUIS RICO ROMERO

## RESUMEN

Este trabajo presenta el estado actual de la formación de los licenciados en matemáticas en España, con especial énfasis en su especialización docente. La perspectiva histórica y la proyección social de las matemáticas sirven para entender la presencia en la universidad de un grupo de disciplinas matemáticas junto con sus carencias y limitaciones; también ayuda a plantear nuevas perspectivas de futuro para cubrir las necesidades detectadas en relación con las demandas del mercado de trabajo. Se muestra el olvido de la Didáctica de la Matemática en los planes de formación para matemáticos, en especial en lo que se refiere al profesorado universitario, y se denuncian algunas de las deficiencias que esta ignorancia provoca.

## ABSTRACT

This paper introduces the current situation of Spanish mathematics graduate training, with special emphasis on their teaching specialty. The historical point of view and the social implications of Mathematics are useful to understand the presence of a group of several Mathematics disciplines in the university as well as their shortcomings and limitations; it is also useful to state new perspectives for the future in order to solve the detected needs related to the demands of the work market. The fact that the Didactics of Mathematics has been forgotten in the plans for Mathematics training is shown, especially in those plans for university teachers; and finally some of the deficiencies due to this ignorance are revealed.

## PALABRAS CLAVE

Matemáticas, Desarrollo histórico de las matemáticas, Universidad, Formación profesional, Formación del profesorado, Proyección social de las matemáticas.

## KEYWORDS

Mathematics, Mathematics The historical development of Mathematics, University, Professional training, Teacher training, Social impact of mathematics.

## 1. INTRODUCCION

El desarrollo de las disciplinas matemáticas en la universidad española es muy reciente. Por razones históricas complejas en España se inició la incorporación de las matemáticas a la universidad con un retraso considerable respecto de otros países europeos; su consolidación definitiva no se ha producido hasta el último cuarto del presente siglo.

Si bien la situación actual de la matemática en la universidad española parece adecuada, también es cierto que se hace necesario un mayor esfuerzo de proyección social de esta disciplina. Alcanzado un nivel digno de producción científica, los matemáticos españoles deben promover activamente la difusión de la cultura de su disciplina, reflexionar en profundidad sobre las funciones sociales de las matemáticas, diversificar la orientación

profesional de los estudiantes de matemáticas y mejorar su propia cualificación profesional introduciendo la preparación didáctica en sus planes de formación.

La incorporación de la Didáctica de la Matemática en la universidad española es posterior a la de las restantes disciplinas matemáticas y aún no ha alcanzado su pleno desarrollo; tampoco los esfuerzos realizados por integrar la Didáctica de la Matemática en el plan de trabajo común de los matemáticos españoles han obtenido hasta el momento resultados apreciables. Entre las carencias derivadas de este retraso detectamos la escasa integración de la Didáctica de la Matemática en los planes de formación del profesorado y su todavía nula colaboración con las demás disciplinas matemáticas. La reflexión sobre el papel de las matemáticas en la cultura y en la sociedad y la posibilidad de intervenir en los planes de formación de los profesores universitarios son terrenos de colaboración que se prevén entre la Didáctica de la Matemática y las demás áreas de conocimiento de matemáticas.

En lo que sigue, este documento presenta los antecedentes de los estudios de matemáticas en la universidad española, que están en el origen de los actuales planes de estudio, se reflexiona sobre las diversas demandas profesionales que el mercado de trabajo plantea a los licenciados en matemáticas, se destaca la necesidad de una formación didáctica para los docentes de matemáticas de los distintos niveles, y se finaliza con unas consideraciones sobre la proyección social de las matemáticas en la sociedad actual y la necesidad de atender las demandas crecientes de formación en estas disciplinas

## 2. CIENCIA MATEMATICA E INSTITUCION UNIVERSITARIA

Por causas históricas y sociales el desarrollo de la matemática y, en general, de la ciencia en España, ha sido peculiar entre los países europeos y, durante siglos, ha estado al margen de la universidad. A diferencia de Francia, Alemania, Inglaterra e Italia los estudios sobre matemáticas en España durante la edad moderna estuvieron limitados a cuestiones prácticas relacionadas con la ingeniería militar y la navegación, principalmente.

"Es muy conocido y está bastante aceptado por historiadores y estudiosos, que el sistema educativo superior en los reinos españoles durante el siglo XVI había perdido su capacidad de transmitir y recibir conocimientos, y tampoco producía ideas nuevas. La enseñanza universitaria tenía como facultades principales Derecho, Filosofía, Teología y, de las ciencias, Medicina. La finalidad de la universidad era producir titulados para que se integrasen en el gobierno y la administración monárquica. Los últimos Austrias debieron tomar alguna conciencia de esta situación de atraso, y dieron ordenanzas y cédulas regulando la enseñanza, creando casas de contratación y colegios para la enseñanza de la Náutica, que se quedaron generalmente en proyectos, y que luego fueron aprovechados por los Borbones a lo largo del siglo XVIII. (...) Fray Benito Jerónimo Feijoo (...) en sus *Cartas eruditas y curiosas*, en 1745, incluye una dedicada a las 'Causas del atraso que se padece en España en orden a las ciencias naturales'. En ella afirma: en primer lugar, que hay un atraso considerable en matemáticas y física y en las ciencias en general" (Garma, 1988, pp. 94-95).

Por influencia de las ideas ilustradas se suceden en España periodos de actividad matemática genuina desde mediados del siglo XVIII y comienzos del XIX pero, lamentablemente, están muy aislados y van seguidos de largas etapas de inactividad científica debidas a la inestabilidad social, las luchas políticas de la época y los sucesivos exilios de los escasos ingenieros y matemáticos españoles. El balance de la producción científica española en matemáticas durante más de cuatro siglos, contabilizados desde finales

del siglo XV hasta comienzos del siglo XX, es de 86 autores que tienen alguna aportación bibliográfica o documental reseñable (López Piñero, 1983); de todos ellos no más de media docena figuran en los manuales de historia de la matemática universal.

Cuando a comienzos del siglo XIX comienza en Europa el desarrollo de la matemática como disciplina universitaria, en España no se dan condiciones adecuadas para este proceso, que se retrasa casi un siglo. El golpe de estado absolutista de 1823 produjo una dispersión de los mejores matemáticos españoles de la época por las capitales europeas, como es el caso de Císcar, Vallejo y Lista. Es de resaltar que los matemáticos españoles de comienzos del XIX son sensibles a la conexión entre los esfuerzos en las disciplinas matemáticas y las preocupaciones didácticas (Vea, 1995).

### 3. ESCUELAS DE INGENIEROS Y FACULTADES DE CIENCIAS

Ortiz (1994) señala dos grandes etapas durante el siglo XIX relativas a la educación superior en matemáticas y a las instituciones implicadas. El primer periodo es el comprendido entre 1840 y 1870, durante el cual tienen un papel predominante las nuevas escuelas de ingeniería civil. La creación de estos centros a partir de 1834 supuso una mejora considerable tanto en la calidad de la enseñanza matemática que en ellos se impartía como en la renovación de los contenidos de los programas, que llegaron a incluir cursos de cálculo avanzado y de geometría aplicada. Un alto nivel de exigencia para el ingreso en estos centros generó una clase de profesionales cualificados, con influencia social considerable. La difusión en España de avances en matemática aplicada alcanza una extensión apreciable, con la edición de varias revistas. Durante este periodo se produce también la creación de las Facultades de Ciencias, en 1857, con una importante reforma en el año 1866. El despegue de los estudios de matemáticas en estos centros va a ser muy lento; aún tendrá que transcurrir mucho tiempo para que los licenciados en matemáticas tengan la consideración e influencia social de los ingenieros. Algunas obras, como la *Teoría Trascendental de las Cantidades Imaginarias* de Rey y Heredia, editada en 1865, nos muestran el nivel de las matemáticas españolas en estos años.

A pesar de las necesidades de avance científico del país en esta época, el desarrollo mencionado encuentra muchos impedimentos, algunos de ellos derivados de la rivalidad entre matemáticos e ingenieros.

"Durante estos años el estado de las matemáticas en España, es decir, el nivel de enseñanza, el interés y la receptividad de las matemáticas, las publicaciones de textos matemáticos, las publicaciones de revistas y artículos es desigual y conflictivo. (...) El concepto de ciencia que los ingenieros fueron aquilatando en la enseñanza y en la práctica de la ingeniería fue que la ciencia que ellos practicaban era la ciencia práctica, la ciencia útil. (...) En cuanto a las ciencias en la universidad se planteó la enseñanza como enseñanza a niveles superiores con un desarrollo teórico que debía ser como el que realizaban en las universidades europeas" (Garma, 1988).

La segunda de las etapas mencionadas es la comprendida entre 1870 y 1900. A partir de 1870 la enseñanza de las matemáticas parece consolidarse en la Universidad de Madrid con los trabajos de Torroja, quien introdujo la geometría proyectiva de Staudt. En el último tercio del siglo XIX es cuando se produce una renovación de las matemáticas superiores en España, siendo José Echegaray (1832-1916), Zoel García de Galdeano (1846-1924) y Eduardo Torroja (1847-1918), sus principales impulsores desde las Escuelas de Ingeniería y

Facultades de Ciencias, respectivamente. Junto a ellos destaca la figura de Ventura Reyes Prósper (1863-1922), cuya situación de profesor de Enseñanza Secundaria es prototipo de los investigadores en matemática pura de esta época.

Aunque en medio de un ambiente político inestable, muchas veces hostil y regresivo, apreciamos por parte de un grupo reducido de ingenieros y profesores universitarios españoles un gran esfuerzo por alcanzar el nivel de los conocimientos matemáticos de su época y transmitirlos por medio de los centros de enseñanza superior. Todo el transcurrir del siglo XIX, en especial su segunda mitad, puede considerarse como un intento sistemático por lograr un dominio de las matemáticas por parte de la comunidad científica e intelectual española.

Por motivo de sus conocimientos especializados y de sus responsabilidades institucionales, los matemáticos de esta época se vieron obligados a reflexionar sobre cuestiones relativas a la enseñanza de las matemáticas, plantearse problemas educativos y tomar decisiones que repercutieron en el desarrollo de la educación matemática española durante estos años. Este es el caso de Echegaray, quien defendió la libertad de enseñanza y llegó a ser ministro de Fomento durante el Sexenio Revolucionario; también fue protector de la Institución Libre de Enseñanza, llegando a presidir el Consejo de Instrucción Pública en 1906. Su discurso de ingreso en la Real Academia de Ciencias (1866) fue muy polémico y constituyó una reflexión crítica sobre el estado de la ciencia en España.

García Galdeano editó la revista *El Progreso Matemático*, de la que se publicaron 92 números. Además de sus trabajos en matemáticas también publicó *Ensayos de Síntesis Matemática y Nuevo Método de Enseñanza Matemática*, así como *Algunas consideraciones sobre Filosofía y Enseñanza de la Matemática*. En ambas publicaciones aborda cuestiones sobre el currículo de matemáticas y la metodología para su enseñanza, aporta reflexiones sobre la formación de los profesores y sobre la innovación pedagógica, incluyendo a los profesores universitarios. En la renovación de la enseñanza de la matemática tiene una visión acorde con las ideas renovadoras internacionales del momento. García Galdeano se preocupa por la formación del estudiante de matemáticas; su propuesta de introducir una materia titulada *Crítica, Historia y Pedagogía de la Matemática* en el plan de estudios de esta especialidad en las Facultades de Ciencias, es novedosa en el panorama educativo español (López Piñero, 1983).

El desarrollo de las disciplinas matemáticas y la autonomía incipiente de los investigadores españoles en este campo a comienzos del siglo XX, va acompañado de un esfuerzo de reflexión sobre las condiciones para la formación del matemático y del profesor de matemáticas. No obstante, el balance de las matemáticas españolas durante estos años es muy escaso. En la lección inaugural del curso 1913-14 en la Universidad de Oviedo, Rey Pastor resume y valora de manera crítica la actividad matemática de esta etapa:

"Es preciso esperar hasta fines del siglo XIX, para notar un progreso esencial; y este renacimiento es debido a la labor tenaz de un sabio modesto, cuyo nombre pronunciamos con veneración cuantos hemos sido sus discípulos: D. Eduardo Torroja. (...) Igualmente revolucionaria, pero de una amplitud que asusta -y por esto mismo menos ordenada y perfecta- ha sido la obra del benemérito profesor García de Galdeano. (...) Tampoco podría encomiar bastante la admirable labor vulgarizadora del genial Echegaray; ni elogiar como se merece la labor pedagógica y las publicaciones de un grupo de entusiastas profesores, bien conocidos de todos, que honran a nuestra Facultad de Ciencias. España les debe el servicio inmenso de haber acortado notablemente la enorme distancia que nos separaba de la Europa culta. Hoy nuestro retraso en Geometría es solamente de medio siglo, y en Análisis un poco mayor" (Rey Pastor, 1913).

#### 4. MATEMATICAS Y EDAD DE PLATA DE LA CULTURA ESPAÑOLA

Algunos historiadores están de acuerdo en caracterizar el periodo que va desde 1898 hasta 1936 como una época de notable desarrollo de las artes, las letras, la cultura y la ciencia, que denominan *edad de plata de la cultura española* por su riqueza y originalidad. También este avance se puede apreciar en la matemática, en todos sus órdenes de actividad profesional (Hormigón, 1988). Entrado ya el siglo XX comienza una nueva etapa en las matemáticas españolas, que tiene como objetivo explícito superar el enorme atraso denunciado por Rey Pastor.

Aunque la fuerte personalidad de algunas figuras continúa influyendo de manera determinante en el progreso de las matemáticas españolas durante estos años, no cabe duda que también se logra un avance social y un espacio institucional para esta disciplina. Ausejo (1993) señala varios descriptores, con los que caracteriza el desarrollo de las matemáticas en España durante esta época.

En primer lugar, los núcleos universitarios consolidados en las Facultades de Ciencias de Barcelona, Zaragoza y, sobre todo, de Madrid, que era el único centro en donde se podían cursar estudios de doctorado.

En segundo lugar, la dotación de un centro de investigación específico: *el Laboratorio-Seminario Matemático*, creado por la Junta de Ampliación de Estudios y dirigido por Rey Pastor. En este organismo *se forjaron jóvenes investigadores, haciendo cosas tan elementales como tesis doctorales* (Hormigón, 1988) y entre sus objetivos se encontraba *superar la tendencia al aislamiento y al individualismo de los matemáticos españoles*. Con cierto orgullo personal, Sixto Ríos denomina *etapa de los investigadores* (Ríos, 1994, p. 484) a la modesta pero sistemática aportación española a la literatura de investigación matemática de la época, que fue resultado de los trabajos realizados en este seminario.

En tercer lugar, la creación de asociaciones profesionales, como es el caso de la *Sociedad Matemática Española* fundada en 1911. Entre los objetivos que esta nueva Sociedad se propuso se encuentran:

- 1) Crear ambiente matemático, para lo que considera que *hay que vencer muchos prejuicios que existen acerca de estos estudios cuya utilidad, dentro de ciertos límites, ponen en duda aún personas de cierta cultura.*
- 2) Conocer y estudiar las aplicaciones de la Matemática a las Ciencias Físicas y Naturales.
- 3) Destacar el valor intrínseco de la Matemática por su propia belleza, por su valor estético y hasta por lo que realza la potencia del entendimiento humano.
- 4) Contribuir a presentar matemáticamente ligados fenómenos completamente distintos.
- 5) Trabajar en pedagogía matemática, *en la que se impone una transformación profunda* (Durán Loriga, 1911, p. 24).

En cuarto lugar, órganos de comunicación y difusión de ideas matemáticas, como fueron la *Revista de la Sociedad Matemática Española* -RSME- (1911-1915) y la *Revista Matemática Hispano Americana* -RMHA- (1919-1936). En la RSME aparecen con regularidad informaciones relativas a los Congresos y estudios promovidos por la *Comisión Internacional pour L'Enseignement Mathématique*. Estos artículos transmiten, desde un ámbito internacional, ese conocimiento que reclamaba Durán Loriga sobre pedagogía matemática.

En quinto lugar, instituciones y foros de debate para la promoción y desarrollo de la ciencia, abiertos a la presencia de científicos e investigadores procedentes de otras disciplinas. Entre ellos destacamos la *Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas* -JAEIC- que, bajo la presidencia de Ramón y Cajal se convierte en un motor del cambio científico. También destaca la *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias* -AEPC-, que promovió y sostuvo el Laboratorio-Seminario Matemático.

Y, en sexto lugar, el avance progresivo de las relaciones con la comunidad internacional de investigadores matemáticos y de profesores de matemáticas. Si en el II Congreso Internacional de Matemáticas celebrado en París, asisten sólo cuatro representantes españoles, a comienzos de los años treinta Rey Pastor ha consolidado una escuela en Madrid y Buenos Aires cuyos estudiantes alcanzan reputación internacional.

Queremos añadir un séptimo factor que valoramos también como determinante para el desarrollo de las disciplinas matemáticas: se trata de los trabajos en Didáctica de la Matemática y de la preocupación por las cuestiones metodológicas de los profesores universitarios de matemáticas. Baste mencionar las publicaciones sobre educación matemática aparecidas en *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, los informes educativos de la *Revista de la Sociedad Matemática Española*, los planes de formación de profesores del Instituto Escuela de Madrid y las tareas de Puig Adam en la Cátedra del Instituto San Isidro.

Sin lugar a dudas, los avances realizados sobre estos siete factores posibilitaron cierto desarrollo de la matemática en nuestro país durante estos años de modo que, según es aceptado por los historiadores de la ciencia, en la década de los treinta existe en España una cultura matemática incipiente con aportaciones originales. Con restricciones, se puede hablar de una contribución española a la matemática en este periodo de despegue cultural del primer tercio del siglo XX.

La lista de matemáticos de esta generación es extensa y más especializada, difícil de resumir en un trabajo de estas características; sin embargo, hay dos nombres eminentes que destacan en ella. Se trata del ingeniero Leopoldo Torres Quevedo (1852-1936), quien hizo aportaciones relevantes en matemática aplicada y en el estudio de máquinas automáticas, y el matemático Julio Rey Pastor (1888-1962). Como es bien conocido, la influencia de Julio Rey Pastor es determinante para la organización y el desarrollo de las matemáticas en España durante la primera mitad de nuestro siglo. Igualmente hay que señalar su enorme tarea didáctica y la influencia que ejerció en la educación matemática con la publicación de numerosos libros de texto para la enseñanza en la universidad y en la educación secundaria, estos últimos en colaboración con Pedro Puig Adam (1900-1960). Si alguna característica de este periodo se puede destacar es que los impulsores de la renovación en matemáticas asumen los problemas didácticos como tarea propia a realizar. Dentro de estos problemas, la

formación de los profesores universitarios tiene especial consideración, tratando de conjugar su preparación como investigadores con su capacitación como profesores.

## 5. MATEMATICAS EN LA SEGUNDA MITAD DEL SIGLO XX

Como para el resto de las disciplinas científicas, la Guerra Civil y sus consecuencias posteriores supusieron un corte radical del desarrollo sostenido de las matemáticas españolas en los casi más de 100 años anteriores. Durante dos décadas las condiciones para la actividad científica en España apenas existieron:

"La destrucción física del capital humano, de las infraestructuras o, en general los efectos económicos de la Guerra Civil española (1936-1939); el alineamiento político de la dictadura franquista con las potencias del Eje durante la Segunda Guerra Mundial (1939-1945); la no inclusión de España en las operaciones de reconstrucción europea (Plan Marshall) fruto del aislamiento político; así como la cruzada ideológica contra toda forma de liberalismo. (...) También las opciones proteccionista y autárquica obstaculizaron el desarrollo de un ambiente competitivo que incentivase la producción o la adopción de innovaciones tecnológicas por las empresas; el catolicismo ultraconservador y la ausencia de libertad política dificultaron el desarrollo de la investigación académica" (Sanz, 1997, p. 113).

Buena parte del profesorado universitario se exilió o emigró, como fue el caso de Rey Pastor y de muchos de sus discípulos que se instalaron en diversas universidades latinoamericanas, contribuyendo al avance de las ciencias matemáticas en esos países. Otra parte del profesorado fue depurado y tuvo que subsistir en condiciones precarias, mediante clases particulares o trabajos complementarios. El resultado es que, en los años 40, pocos permanecieron en la universidad y, los que lo hicieron, tuvieron que convivir con una nueva generación de catedráticos reclutados en los primeros años de la postguerra no por su valía científica sino por motivos de afinidad ideológica con la dictadura. El aislamiento en el que estuvo el país durante casi 20 años consolidó un modelo de universidad sin autonomía, basado en las cátedras, orientado hacia la docencia y con ausencia de actividad investigadora. En fecha tan cercana como 1964, la OCDE informó sobre la inexistencia de actividad investigadora en la universidad española, proponiendo medidas correctoras de urgencia.

El *Consejo Superior de Investigaciones Científicas* -CSIC- fue la institución clave del desarrollo científico y técnico de la posguerra; una de las funciones del CSIC era la de sustituir a la desaparecida Junta para la Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas. El CSIC, fundado en 1939, tuvo que encargarse de organizar la escasa actividad investigadora española, asesorar al Gobierno en las actividades relacionadas con la investigación y, finalmente, recuperar para el nuevo régimen político la adhesión de las élites culturales (Sanz, 1997). El CSIC estaba organizado en patronatos de carácter disciplinar, que coordinaban los diversos centros de investigación. El centro coordinador de la investigación en matemáticas era el *Instituto Jorge Juan de Matemáticas* que, posteriormente, se organizó en Departamentos. Desde sus comienzos este Instituto emprende la publicación de diversas colecciones: Colección de *Monografías de Matemática*, de *Textos de Matemática Moderna*, de *Historia, Filosofía y Metodología Matemática*, de *Textos Clásicos de Matemática* y de *Conferencias de Matemática*. Transcurridos 40 años desde la fundación del CSIC, en 1979, todas estas colecciones tenían en catálogo, conjuntamente, 14 publicaciones, en su mayor parte traducciones de autores extranjeros. Igualmente, por estos años el CSIC editó la colección *Memorias de Matemática* con 29

volúmenes, y la revista *Cursillos sobre Didáctica Matemática* con 17 volúmenes. Todas estas publicaciones desempeñaron cierto papel en la formación del profesorado de matemáticas en la universidad y en la educación secundaria; también sirvieron como vehículo para la promoción del currículo de la Matemática Moderna en nuestro país.

La creación en 1958 de la *Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica* - CAICYT- supuso el primer paso en la construcción de una política científica moderna. A partir de los años 60 hay una serie de actuaciones que promueven el desarrollo de la investigación en todos los campos y que benefician de un modo u otro a la investigación en matemáticas y, de manera indirecta, a la investigación en didáctica de la matemática. El *Fondo Nacional para la Investigación* de 1964, permitió subvencionar planes coordinados de investigación y estancias en el extranjero. Tanto el primer como el segundo *Plan de Desarrollo*, entre 1964 y 1971 contribuyeron a financiar el desarrollo de la incipiente investigación universitaria. Es con cargo a estos planes que comienza una actuación sistemática y sostenida de formación de doctores en ciencias matemáticas en universidades extranjeras de prestigio; van a ser estos investigadores quienes van a protagonizar en las décadas posteriores los profundos cambios en la enseñanza universitaria de las matemáticas.

A partir de 1970, y como consecuencia del *III Plan de Desarrollo*, de las medidas tomadas por el ministro Villar Palasí y de las ayudas de los organismos internacionales, podemos encontrar en las memorias de la red INCIE-ICEs las investigaciones educativas llevadas a cabo durante la década de los 70 por el *Instituto Nacional de Ciencias de la Educación* -INCIE-, en donde ya aparecen memorias de investigación en educación matemática. No obstante estas mejoras, el balance de estos años es pobre en relación con lo ocurrido en Europa:

"Las comunidades científicas de otros países, en los cincuenta y sesenta, obtuvieron financiación abundante para sus actividades en ciencia básica. El retraso español hizo que cuando llegó algo de financiación ésta estuvo destinada en mayor medida al desarrollo tecnológico que a la investigación básica. En la mayoría de los países europeos desarrollados, solamente cuando se produjo la satisfacción de las demandas de financiación para la comunidad científica, se desarrollaron intervenciones estatales destinadas a los programas tecnológicos" (Sanz, 1997, p. 152).

El desarrollo económico del país necesita en estos años del avance científico y de la difusión de la ciencia, pero en España es sólo a comienzos de los sesenta cuando se inicia el despegue de los estudios universitarios de matemáticas con la implantación de Licenciaturas en Matemática en universidades distintas de las de Madrid, Barcelona y Zaragoza, que hasta ese momento monopolizaban estos estudios. Al finalizar esa década hay ya más de una docena de universidades en las que se pueden realizar estudios de matemáticas. La implantación de estos estudios en nuestro país se extiende para atender la demanda social de matemáticos en la investigación, en la docencia y en otros campos relacionados con la economía y la industria (Rico y Sierra, 1994).

El progreso de las disciplinas matemáticas en España a partir de los años 70 ha sido estimable. Las sucesivas reformas en la universidad han favorecido la especialización en los estudios matemáticos, con el surgimiento de las diversas áreas de conocimiento. Ésto, unido a una financiación regular de grupos y proyectos, becas y estancias en centros extranjeros, han estimulado la creación y mantenimiento de equipos estables de investigadores. El capital de las disciplinas matemáticas que se contabiliza en las 44 universidades públicas existentes en España en 1996 (M.E.C., 1996), se resume parcialmente en los datos siguientes:

i) Profesorado: Hay 2328 profesores numerarios, pertenecientes a distintos cuerpos universitarios en las áreas de conocimiento: Álgebra, Análisis Matemático, Ciencias de la Computación, Didáctica de la Matemática, Estadística e Investigación Operativa, Geometría y Topología, y Matemática Aplicada;

ii) Departamentos: Se contabilizan 119 departamentos universitarios, en los que están adscritos los profesores de las áreas mencionadas;

iii) Centros: Existen 24 centros en los que se imparte la Licenciatura de Matemáticas; de ellos 8 son Facultades de Matemáticas.

En el apartado dedicado a Matemáticas, dentro del tomo dedicado a la Ciencia del estudio enciclopédico sobre cultura, ciencia, economía e historia editado por Espasa Calpe para presentar la realidad española contemporánea, el profesor Valdivia (1991) hace un balance de la situación de la matemática en España a comienzos de los años 90. El esquema elegido para esta presentación está estructurado en cuatro apartados: Fundamentos, Álgebra, Análisis y Geometría. En el primer apartado hace una revisión de algunos de los problemas recientes estudiados por la matemática, con una reflexión detallada sobre la crisis de fundamentos. En los restantes apartados hace una revisión de los campos de investigación en cada una de las áreas disciplinares consideradas, acompañado en cada caso por una mención de las universidades españolas en las que se investiga sobre los temas mencionados. Así, para los diversos campos del Álgebra menciona 14 universidades, para los campos del Análisis menciona 20 universidades, algunas de ellas con producción de calidad en diversas líneas; finalmente, para Geometría y Topología menciona 12 universidades. Los estudios sobre el cálculo de Probabilidades aparecen dentro del apartado de Análisis. Prácticamente todas las universidades, salvo las de creación más reciente, tienen producción científica reconocida. Las Ciencias de la Computación aparecen en otro capítulo distinto del mismo volumen, dedicado a Informática. La Didáctica de la Matemática no aparece.

En la elección de Valdivia no encontramos nombres propios de investigadores españoles sino grupos consolidados de investigadores, con producción propia contrastada en revistas internacionales y proyectos de investigación en activo. Este es el camino que han emprendido las disciplinas matemáticas en España y que, con orígenes muy recientes, parece haberse consolidado.

## 6. LA DIDACTICA DE LA MATEMATICA EN LA UNIVERSIDAD

A comienzos de los años 70 se produce la implantación de la Ley General de Educación que establece el currículo de las matemáticas modernas e incorpora la investigación educativa a las funciones de la universidad con la creación de los *Institutos de Ciencias de la Educación*, ICEs. Como consecuencia derivada de estas reformas aparece en la universidad española la disciplina Didáctica de la Matemática, que comprende las asignaturas que se imparten en los nuevos planes de estudio para la formación inicial de los profesores de Educación General Básica, en primer lugar, y, posteriormente, en la especialidad de Metodología de la Licenciatura de Matemáticas que se imparte en algunas universidades. Esos cambios posibilitan el inicio del trabajo en Didáctica de la Matemática. También se incentiva la preocupación profesional de algunos colectivos de profesores de matemáticas de primaria y secundaria por conectar su trabajo con la investigación y basarlo en supuestos

científicos, buscando respuesta a problemas y dificultades de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (Rico y Sierra, 1994).

La Ley de Reforma Universitaria (1983) -LRU- organiza la universidad española en áreas de conocimiento y departamentos universitarios. Es en este marco donde surge el Área de Conocimiento Didáctica de la Matemática como uno de los campos de conocimiento en los que se estructura la Universidad, reconociendo el esfuerzo realizado por la comunidad de educadores matemáticos de nuestro país en los años anteriores. Sin lugar a dudas, la institucionalización de la Didáctica de la Matemática como área de conocimiento en la universidad es un dato clave para entender su consolidación como disciplina científica y académica a partir de 1984.

La constitución de departamentos universitarios en los que está integrada el Área de Didáctica de la Matemática ha supuesto un paso importante para la educación matemática en España, disponiéndose de nuevos medios personales y materiales, ayudas institucionales y recursos que potencian la docencia e investigación en este área. Un segundo paso, de importancia incuestionable, ha sido la puesta a punto y mantenimiento de programas de doctorado propios en Didáctica de la Matemática. En el curso 1988-1989 inician estos programas de doctorado las universidades Autónoma de Barcelona, Granada y Valencia, que lo vienen desarrollando con regularidad desde entonces. Con posterioridad han incorporado también programas de doctorado en Didáctica de la Matemática las universidades de Sevilla, Extremadura, Valladolid, Málaga y La Laguna; en otras universidades se desarrollan programas amplios de doctorado que incluyen la Didáctica de la Matemática entre sus enseñanzas.

El desarrollo de estos programas ha permitido disponer de un marco adecuado para la consecución y transmisión de los avances científicos en Didáctica de la Matemática, con la participación de investigadores cualificados de otros países en la orientación, asesoramiento y evaluación de las tesis; también han impulsado las relaciones entre investigadores de distintas líneas y de diferentes universidades. Mediante estos programas se han formado nuevos investigadores y se han consolidado equipos de investigación, que se han presentado en las convocatorias públicas autonómicas, nacionales e internacionales para financiar proyectos específicos de investigación, obteniendo financiación regular en competición con otras áreas de conocimiento, y dando lugar a líneas de investigación sostenidas por grupos estables. Los programas han impulsado la formación de nuevo profesorado y están perfeccionando el desarrollo profesional y científico de los titulados superiores.

Un tercer dato clave en el desarrollo de la Didáctica de la Matemática ha sido la constitución de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática -SEIEM- en 1996.

## **7. DISCIPLINAS UNIVERSITARIAS Y DEMANDAS PROFESIONALES**

Como ya se ha mencionado, la universidad española se encuentra regulada por la Ley de Reforma Universitaria (L.R.U.), Ley Orgánica 11/83 de 25 de agosto (B.O.E. nº 209, de 1 de septiembre); la ley establece que

"el desarrollo científico, la formación profesional y la extensión de la cultura son las tres funciones básicas que, de cara al siglo XXI, debe cumplir esa vieja y hoy renovada institución social que es la Universidad española".

La ley estructura la Universidad, científicamente, por Áreas de Conocimiento y, administrativamente, por Departamentos que coordinan una o varias áreas afines. El Real Decreto 1888/84 de 26 de septiembre (B.O.E. 26-10-84) establece el Catálogo de Áreas de Conocimiento de la Universidad española.

Cada Área de Conocimiento viene determinada por la homogeneidad de su objeto de conocimiento, por la identificación de los problemas que estudia, por el campo de sus aplicaciones, por la existencia de una tradición histórica de trabajo y por la realidad de grupos profesionales que encuentran tales problemas en el marco de su actividad profesional y aplican a ellos las soluciones estudiadas; la existencia de una comunidad investigadora internacional es referente adecuado para un área de conocimiento. Es una peculiaridad de la Universidad Española que no exista un área de conocimiento única para Matemáticas. Nuestra organización académica actual desglosa las disciplinas estrictamente matemáticas en cinco áreas de conocimiento: Álgebra, Análisis Matemático, Geometría y Topología, Estadística e Investigación Operativa y Matemática Aplicada. Esta división tiene consecuencias organizativas y estructurales importantes en los planes de formación de los matemáticos españoles, dando un énfasis a la especialización en todos los niveles que no se produce en la mayoría de los países europeos. A las disciplinas anteriores hay que añadir, por su especial vinculación a la formación de los matemáticos, la Didáctica de la Matemática y las Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial, constituyendo un total de siete áreas de conocimiento vinculadas con la formación del matemático profesional.

No obstante lo anterior, la presencia e importancia de las matemáticas es relevante en muchas otras áreas de conocimiento. Esto ocurre con el área de Historia de la Ciencia y el área de Lógica y Filosofía de las Ciencias, dentro del bloque de Humanidades, con las áreas de Economía Aplicada, Economía Financiera y Contabilidad, Fundamentos del Análisis Económico, Metodología de las Ciencias del Comportamiento, Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación, dentro del bloque de las Ciencias Sociales y Jurídicas. En el bloque de las áreas de Ciencias Experimentales y en el bloque de las áreas de Ingeniería y Tecnología es difícil señalar algún área de conocimiento en la cual las matemáticas no tengan un peso considerable por el soporte teórico y técnico que proporcionan a las correspondientes disciplinas, bien por los modelos matemáticos y las estructuras lógico-formales que sostienen las teorizaciones correspondientes, bien por los procedimientos de simbolización y representación, y los métodos de cálculo e inferencia utilizados. Esta misma reflexión resulta válida para algunas áreas del bloque de Ciencias de la Salud.

Como podemos apreciar, el impacto de las matemáticas en la universidad española de comienzos del siglo XXI es considerable, no sólo por el desarrollo de las disciplinas propiamente matemáticas sino, también, por su destacada y permanente presencia en gran parte de las disciplinas universitarias. Visto con perspectiva de dos siglos no cabe duda que se ha producido una apreciable mejoría en la situación de las matemáticas en la universidad española; esto tiene su reflejo en la proyección social del matemático como profesional y debiera tener correspondencia en los planes de estudios, cursos de especialización y previsiones para su formación futura.

Las salidas profesionales de los licenciados en matemáticas hace tiempo que se diversificaron. Tradicionalmente eran tres las opciones profesionales que se ofertaban a los

matemáticos: la investigación, vinculada casi siempre con la docencia universitaria, la docencia en términos generales y el trabajo aplicado vinculado con la estadística y la economía. En la actualidad el panorama se ha ampliado considerablemente; por un lado, los campos de investigación se han diversificado en distintos tipos de industria, grupos dedicados al desarrollo de la informática, asesorías para centros de investigación, además de la investigación cada vez más especializada en los campos tradicionales. En los campos de aplicación de las matemáticas la administración pública ya no es la única fuente de empleo para nuestros licenciados; la planificación y gestión en las empresas, los gabinetes de economía, asesorías financieras, bancos, empresas comerciales, empresas para el tratamiento estadístico de datos, instituciones políticas, son, entre otros, algunas de las instituciones que ofertan puestos de trabajo para los que se demandan matemáticos, en algunos casos con formación inicial especializada. Finalmente, la docencia, en sus diversos niveles, sigue constituyendo una de las principales reservas de empleo para nuestros licenciados; los profundos cambios en el mundo educativo que se han producido en los últimos años hacen necesaria una especialización cualificada. Al mercado nacional en todos estos frentes hay que comenzar a añadir el mercado europeo, en el cual debemos proponernos colocar a muchos de nuestros actuales y futuros alumnos.

La mayor proyección social que tienen los titulados en matemáticas responde a una mayor autonomía y desarrollo de la disciplina, que se muestra en la creciente complejidad y diversificación de su campo profesional. Esto hace cada vez más necesario conjugar una sólida formación básica común para todos los licenciados en matemáticas con una aceptable formación inicial en alguna de las especialidades profesionales. Sólo de este modo se atenderá cumplidamente en la formación del titulado en matemáticas a las tres funciones básicas de la universidad: el desarrollo científico, la formación profesional y la extensión de la cultura.

## 8. FORMACION GENERAL DE LOS MATEMATICOS

Los actuales planes de estudio estructuran las licenciaturas en dos ciclos (primer y segundo ciclos), que se configuran sobre tres tipos de asignaturas: troncales, obligatorias de universidad y optativas. Con carácter general, las materias troncales establecen un 90% de la carga docente del primer ciclo y un 40% de la carga docente del segundo ciclo, aproximadamente. Las asignaturas obligatorias de universidad completan, localmente, la formación preceptiva de los licenciados en matemáticas. Pues bien, salvo muy contadas excepciones, los planes de estudio para la licenciatura de matemáticas de las 24 universidades españolas que la imparten contemplan como asignaturas troncales (por decisión gubernamental) y como asignaturas obligatorias de universidad (por opción de cada universidad) únicamente materias de las áreas de Álgebra, Análisis Matemático, Geometría y Topología, Estadística e Investigación Operativa y Matemática Aplicada, estas dos últimas con menor incidencia. Estas cinco materias constituyen el núcleo central de formación de los matemáticos españoles.

La formación básica común, que debiera quedar ubicada en el primer ciclo de la licenciatura, se suele ampliar en el segundo ciclo. No hay formación obligatoria alguna en las diversas disciplinas de la Física, no hay disciplinas obligatorias sobre Historia y Filosofía de la Matemática, el desconocimiento sobre Informática está muy extendido, y tampoco hay preparación básica preceptiva sobre Didáctica de la Matemática en las universidades españolas. La formación conjunta sobre estos campos queda, en el mejor de

los casos, para algo menos de la mitad de las asignaturas optativas y nunca alcanza el 10% del plan total de formación.

Las asignaturas obligatorias de universidad y las optativas sirven para configurar diferentes especialidades dentro de la licenciatura de matemáticas o, como se dice actualmente, diferentes itinerarios. En la práctica totalidad de las universidades con licenciatura de matemáticas se imparte -explícita o implícitamente- un itinerario de Matemática Fundamental, orientado a profundizar en las tres disciplinas básicas de la matemática: Álgebra, Análisis y Geometría; esta opción se considera como un inicio de investigación especializada y, en muchos casos, suele ofertar diversas posibilidades. También la casi totalidad de las licenciaturas de matemáticas ofrecen un itinerario de orientación aplicada. En estos casos hay dos opciones: una especialidad de estadística matemática y una especialidad de matemática aplicada, orientada al uso de modelos matemáticos y técnicas de cálculo numérico. Hoy día la mayor parte de las universidades ofertan estas dos especialidades diferenciadas, unas pocas ofertan una sola, mientras que otras hacen una síntesis de ambas. En cualquier caso, las licenciaturas de matemáticas tratan de completar la formación de sus estudiantes proporcionando cierta especialización en materias básicas o en materias aplicadas, que satisfagan de algún modo las demandas de algunos de los campos profesionales.

Además de los dos itinerarios mencionados hay universidades que ofrecen algún otro tipo de especialización propio, como ha sido en algún caso la Astronomía; su mantenimiento es debido a razones de tradición y por disponer de profesorado estable y preparado.

## 9. LA ESPECIALIZACION DOCENTE DE LOS MATEMATICOS

El campo de especialización docente apenas está contemplado en los nuevos planes de estudio de la licenciatura de matemáticas. Por lo que se refiere a las materias de Didáctica de la Matemática son sólo seis las universidades (Almería, Autónoma de Barcelona, Complutense, Granada, La Laguna y Valencia) las que ofrecen a sus alumnos, dentro de la licenciatura de matemáticas, una formación especializada en este campo. La opción considerada por las seis universidades indicadas consiste en impartir asignaturas optativas de Didáctica de la Matemática en los segundos ciclos de la licenciatura de Matemática. La principal orientación de estas materias es la formación inicial de los futuros profesores de matemáticas de secundaria; su carga docente oscila entre 12 y 18 créditos, según las diferentes universidades. En estas condiciones podemos afirmar que menos del 10% de los licenciados en matemáticas concluyen sus estudios con alguna formación general en Didáctica de la Matemática. No es de extrañar el desconocimiento que tienen los estudiantes sobre esta materia.

Aunque menos excusable, también el desconocimiento sobre el campo de la educación matemática de los profesores universitarios españoles es considerable; ello se confirma en el desinterés por la presencia de esta disciplina en los planes de formación para matemáticas. En algunas universidades, en las que se han hecho ofertas razonables de cursos y asignaturas de Didáctica de la Matemática para la licenciatura de matemáticas, se han rechazado sin contemplaciones, como han sido los casos de la Universidad de Cádiz, Universidad de Extremadura, Universidad de Valladolid y Universidad de Sevilla, impidiendo a los estudiantes de matemáticas recibir una formación adecuada en Didáctica.

La opción que predomina en la mayor parte de las universidades ha sido considerar la formación inicial de los profesores de matemáticas como formación de postgrado. Aún no se ha puesto en práctica la normativa legal que regula el nuevo *Curso de Cualificación Pedagógica -CCP-* sobre formación de profesorado de secundaria, que se establece en el Real Decreto 1692/1995 de 20 de octubre, por lo que, en la práctica totalidad de universidades, la formación inicial del profesorado de secundaria se continúa llevando a cabo mediante los antiguos y desprestigiados *Cursos de Aptitud Pedagógica -CAP-*, que se imparten en los Institutos de Ciencias de la Educación -ICEs-, o en los Centros de Formación específicos que han sustituido a los ICEs. Entre estos cursos se encuentra el CAP de Matemáticas que, mediante 20 horas de clases teóricas, pretende proporcionar la formación básica en Didáctica de la Matemática. Ésto, acompañado de una estancia de 15 días en un aula de secundaria, es todo el capital didáctico que se proporciona para la formación inicial del joven profesor de matemáticas.

Entendemos que en los nuevos planes de estudio se está perdiendo una magnífica oportunidad para ofrecer a los estudiantes que cursan esta licenciatura una visión seria y fundada de la dimensión educativa y didáctica de la matemática.

Por lo que se refiere al profesorado universitario no hay ninguna previsión legal que mencione su formación inicial como docentes. La Ley de Reforma Universitaria sólo contempla la formación de los profesores universitarios como investigadores, cuando se refiere a la regulación de los estudios de doctorado (Art. 31) y a las condiciones para el acceso a los cuerpos docentes universitarios (Art. 36, 37 y 38), en los cuales se exige a los aspirantes estar en posesión del título de doctor. Se ha convertido en costumbre que los licenciados en matemáticas que inician su carrera universitaria cursen los estudios del CAP para tener un certificado de cualificación pedagógica; el resto de su formación la obtendrán mediante la realización de los estudios de tercer ciclo de doctorado y la posterior presentación y defensa de una tesis doctoral. Esta combinación entre una formación inicial docente de baja o nula calidad y una formación investigadora exigente produce como efecto no deseado el desprestigio de los estudios de Didáctica de la Matemática en la universidad y refuerza la creencia de que no es necesaria ninguna preparación específica para ser profesor de matemáticas universitario, salvo el dominio del campo disciplinar correspondiente.

Son escasas las universidades que oferten un título propio de maestría o de experto en Educación Matemática o en Didáctica de la Matemática, que proporcione una formación de calidad y tenga como objetivo fundamental la preparación inicial o permanente de los profesores de matemáticas. La ausencia de grupos de especialistas que aborden y estudien los problemas de la formación del profesorado de matemáticas de los niveles superiores y que impartan clases en el primer y segundo ciclo de la licenciatura de matemáticas, hace que en la mayor parte de las universidades no pueda tampoco abordarse esta formación en profundidad. Son los especialistas en Didáctica de la Matemática que trabajan sobre el conocimiento profesional del profesor de matemáticas, los indicados para abordar estas tareas.

Lamentablemente, la universidad española sigue sin entender ni atender correctamente la formación inicial del profesorado, sea cual sea la disciplina considerada; no le atribuye un contenido específico basado en el dominio del propio campo disciplinar, sino que la confunde con una formación pedagógica simple y generalista; tampoco exige la formación inicial de sus profesores en estas materias ni reconoce la preparación de sus propios especialistas para llevar a cabo estas tareas. Consecuencia de este planteamiento es la ausencia de cualquier plan de formación para la actividad docente de los profesores

universitarios, en particular de los profesores de matemáticas. La alternativa que se ofrece consiste, en el mejor de los casos, en unos cursos superficiales y desestructurados, de cuya inutilidad están convencidos todos sus participantes, pero que facilitan el cumplimiento de un requisito formal a un precio razonable.

## 10. PROYECCION SOCIAL DE LAS MATEMATICAS

La difusión y fuerte expansión de los usos y utilidades de las matemáticas en los países política y económicamente avanzados plantean una nueva situación social para nuestra disciplina. En la actualidad las matemáticas se perciben como objeto de uso y consumo cultural cotidiano, como una herramienta imprescindible para el ciudadano medio (Guzmán, 1993). El dominio de las matemáticas ofrecen un índice del grado de democratización intelectual de una determinada sociedad. El tiempo de las matemáticas como materia para minorías selectas y código exclusivo de las élites dirigentes está superado.

Las matemáticas han desbordado su marco tradicional y tienen que enfrentarse con un crecimiento económico sostenido y una progresión del dominio científico sobre la naturaleza, con una sociedad democrática donde cada ciudadano debe recibir una educación básica de calidad que le permita entender y participar en las decisiones sobre la organización social y la gestión de recursos (Rico, 1995). Es por esto que, en 1992, la Unión Matemática Internacional (IMU) declaró el año 2000 como *Año Mundial de las Matemáticas* con los objetivos de determinar los grandes desafíos matemáticos del siglo XXI, proclamar a las matemáticas como una de las claves fundamentales para el desarrollo e impulsar la presencia sistemática de las matemáticas en la sociedad de la información.

La IMU pretende con esta declaración promocionar el conocimiento y el uso de las matemáticas en todo el mundo, habida cuenta de que constituye un pilar fundamental de la cultura, no sólo por ser el lenguaje de la ciencia sino por lo que suponen como bagaje necesario para entender el mundo en que vivimos. La UNESCO acordó en su Conferencia General de 1997 su apoyo y patrocinio del año 2000 como Año Mundial de las *Matemáticas*.

En este contexto el Congreso de los Diputados de España, por medio de su Comisión Mixta de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, aprobó recientemente una proposición no de ley, entre cuyas disposiciones leemos:

"La Comisión Mixta de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, considera que las matemáticas:

1. Son una de las máximas expresiones de la inteligencia humana y un magnífico ejemplo de la belleza de las creaciones intelectuales.
2. Constituyen un eje central de la historia de la cultura y de las ideas.
3. Gracias a su universalidad, se aplican en las otras ciencias, de la naturaleza y sociales, en las ingenierías, en las nuevas tecnologías, y en las distintas ramas del saber y en los distintos tipos de actividad humana, de modo que resultan fundamentales en el desarrollo y el progreso de los pueblos.
4. Constituyen una herramienta básica para que la mayoría de las personas puedan comprender la sociedad de la información en la que viven.

5. Han desempeñado, y deberán seguir haciéndolo, un destacado papel en los sistemas educativos y en el aprendizaje de los escolares.

6. Se convierten en uno de los ámbitos más adecuados para la cooperación entre todos los pueblos por su lenguaje y valor universales".

Como vemos, a comienzos del siglo XXI, el matemático en España ha dejado de ser aquel personaje pintoresco y algo excéntrico que era aún a finales del siglo XIX. Ser matemático consiste, en la actualidad, en ejercer una profesión digna, y se empieza a exigir a estos profesionales resultados tangibles para la mejora material y el progreso intelectual de nuestra sociedad. Esto conlleva, también, una revisión crítica del balance de aportaciones del matemático a la sociedad. El matemático ha progresado, pero ha pagado por ello cierto precio de desarraigo. Hacen falta una mayor proyección y compromiso social de las matemáticas y de los matemáticos en nuestro país.

El esfuerzo sostenido sobre investigación y el aumento de las plantillas de los cuerpos universitarios no han ido parejos, hasta el momento, con un movimiento asociativo fuerte, congresos propios y revistas de nivel adecuado en español. Solo en fechas recientes la *Real Sociedad Matemática Española* parece desprenderse de una hibernación de años y trabaja a fondo por ocupar el espacio social que le corresponde y reclama una proyección propia. La tarea que hay por delante es considerable: organizar encuentros de prestigio, sostener una publicación regular estable, que difunda los resultados de las investigaciones en castellano; crear un estado de opinión sobre las funciones del matemático en la sociedad española del siglo XXI. La integración de los matemáticos españoles en la comunidad científica internacional ha provocado un olvido de la reflexión sobre la propia identidad social y un abandono de las tareas de difusión y comunicación internas que, en otros países, tienen prestigio y sirven para mantener la conexión con profesores de secundaria, técnicos y otros profesionales.

Aunque prometedora, la situación actual de la matemática española carece aún de identidad y rasgos propios reconocibles, de capacidad para compatibilizar su producción con las necesidades del país. Igualmente la ignorancia y descuido de los matemáticos españoles actuales sobre las cuestiones didácticas resultan excesivos y, a largo plazo, perjudiciales para el progreso de la disciplina.

## 11. BALANCE Y PERSPECTIVAS

Por una diversidad de razones políticas y culturales que han limitado el desarrollo de nuestras comunidades intelectuales y científicas, la incorporación de España a la construcción y producción de conocimiento matemático, con una aportación propia similar a la de otros países, se ha producido con un retraso de casi cuatro siglos. En muchas ocasiones ha sido la estrechez mental de nuestros gobernantes quienes, por motivos ideológicos o simplemente económicos, han entorpecido o cercenado nuestra reflexión matemática, lo cual llegó a provocar una ignorancia endémica de nuestra sociedad sobre estas disciplinas. También, en otras ocasiones, ha sido la torpeza de los propios matemáticos, o su falta de visión para la globalidad de condiciones que impulsan el desarrollo de esta ciencia, lo que ha impedido una consolidación estable y una producción propia.

Aunque su desarrollo ha comenzado con posterioridad y el ritmo de progreso está siendo mas lento, podemos reconocer esta misma evolución en la Didáctica de la

Matemática en España que, en el momento actual, se encuentra en una fase de consolidación como disciplina. La Didáctica de la Matemática surge y se sostiene con la propia matemática, ya que es una de las condiciones para su desarrollo y consolidación. También la Didáctica de la Matemática debe aportar conocimientos a los profesionales de las demás disciplinas matemáticas; una de sus aportaciones consistirá en proporcionar referentes metodológicos claros.

Una lección de la historia de la ciencia es que ninguna disciplina puede mantenerse como planta de invernadero, aislada del medio social en el cual se incardina. Cuando esto ocurre es muy fácil que su desarrollo dependa de coyunturas circunstanciales, del favor y de la arbitrariedad de los políticos y administrativos de turno, y termine por agostarse. Por ello la difusión de la cultura matemática en todos los niveles y estamentos sociales, para ciudadanos de todas las edades y condiciones, es requisito irrenunciable de su progreso y desarrollo. No es posible imaginar un premio Nóbel en un pueblo analfabeto, no se ha dado un genio de la música en pueblos sin cultura y tradición musical. Igualmente, no es posible mantener una alta producción investigadora en matemáticas sin una sociedad que valore estos conocimientos y los ponga en práctica en todos los ámbitos de la vida cotidiana.

La definitiva integración de los especialistas en Didáctica de la Matemática dentro de la comunidad de matemáticos españoles es una apuesta de futuro que mejorará la proyección social de las matemáticas y deberá contribuir a la mejora de nuestro sistema educativo en todos su niveles.

Una de las actividades más honrosas del profesional de las matemáticas a lo largo de su historia reciente ha sido la tarea de educar mediante las matemáticas, de transmitir el conocimiento matemático en toda su complejidad a lo largo del sistema educativo. Uno de los ámbitos de actuación de la Didáctica de la Matemática es la formación metodológica del profesorado de matemáticas, del profesorado de todos los niveles, incluido el nivel universitario. El estudio del conocimiento profesional del profesor de matemáticas universitario permitirá la puesta en práctica de planes adecuados de formación y contribuirá a la mejora de la calidad de la enseñanza de las matemáticas en este nivel. La mejor cualificación profesional de los profesores universitarios de matemáticas es una de las componentes no resueltas del pleno desarrollo de la matemática universitaria. También es un reto para esa futura colaboración entre matemáticos de distintas áreas de conocimiento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AUSEJO, E. (1993). *Por la Ciencia y por la patria: la institucionalización científica en España en el primer tercio del siglo XX*. Madrid: Siglo XXI.
- DURAN, J. (1911). "¡Sursum corda!". *Revista de la Sociedad Matemática Española*, Tomo 1 nº 1.
- GARMA, S. (1988). "Cultura matemática en la España de los siglos XVIII y XIX". En: J. Sánchez (Ed.), *Ciencia y sociedad en España*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- GUZMAN, M. de (1993). *El pensamiento matemático, eje de nuestra cultura. Discurso Inaugural del Año Académico 1993-1994*. Madrid: Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- HORMIGON, M. (1998). "Las matemáticas en España en el primer tercio del siglo XX". En J. Sánchez (Ed.), *Ciencia y Sociedad en España*. Madrid: El Arquero.
- LÓPEZ PIÑERO, J.; GLICK, T.; NAVARRO, V. y PÓRTELA, E. (1983). *Diccionario Histórico de la Ciencia Moderna en España*. Barcelona: Península.
- MINISTERIO EDUCACION Y CIENCIA (1996). *Anuario de Estadística Universitaria 1993-1994*. Madrid: M.E.C.
- ORTIZ, E. (1994) "Spain, Portugal and Ibero-America 1780-1930". En: I. Grattan-Guinness (Ed.), *Companion Encyclopedia of the History and Philosophy of the Mathematical Sciences*. Londres: Routledge.
- REY HEREDIA, J. (1865). *Teoría trascendental de las Cantidades Imaginarias*. Madrid: Imprenta Nacional.

- REY PASTOR, J. (1913). "Lección Inaugural Curso 1913-1914 de la Universidad de Oviedo. En: *Julio Rey Pastor Selecta* (1988). Madrid: Fundación Banco Exterior.
- RICO, L. (1995). *Conocimiento numérico y formación del profesorado. Lección inaugural del Curso Académico 1995-1996*. Granada: Universidad de Granada.
- RICO, L. y SIERRA, M. (1994). "Educación Matemática en la España del siglo XX". En: J. Kilpatrick, L. Rico y M. Sierra, *Educación Matemática e Investigación*. Madrid: Síntesis.
- RIOS, S. (1994). "Matemáticas y Astronomía". En: P. Laín (Coord.), *La Edad de Plata de la Cultura Española. Historia de España Vol. XXXIX*. Madrid: Espasa-Calpe.
- SANZ, L. (1997). *Estado, ciencia y tecnología en España: 1939-1997*. Madrid: Alianza Universidad.
- VALDIVIA, M. (1991). "Matemáticas". En: J. López Piñero (Dir.), *España. Tomo IV, Ciencia*. Madrid: Espasa Calpe.
- VEA, F. (1995). *Las matemáticas en la Enseñanza Secundaria en España en el siglo XIX*. Zaragoza: Universidad de Zaragoza.