

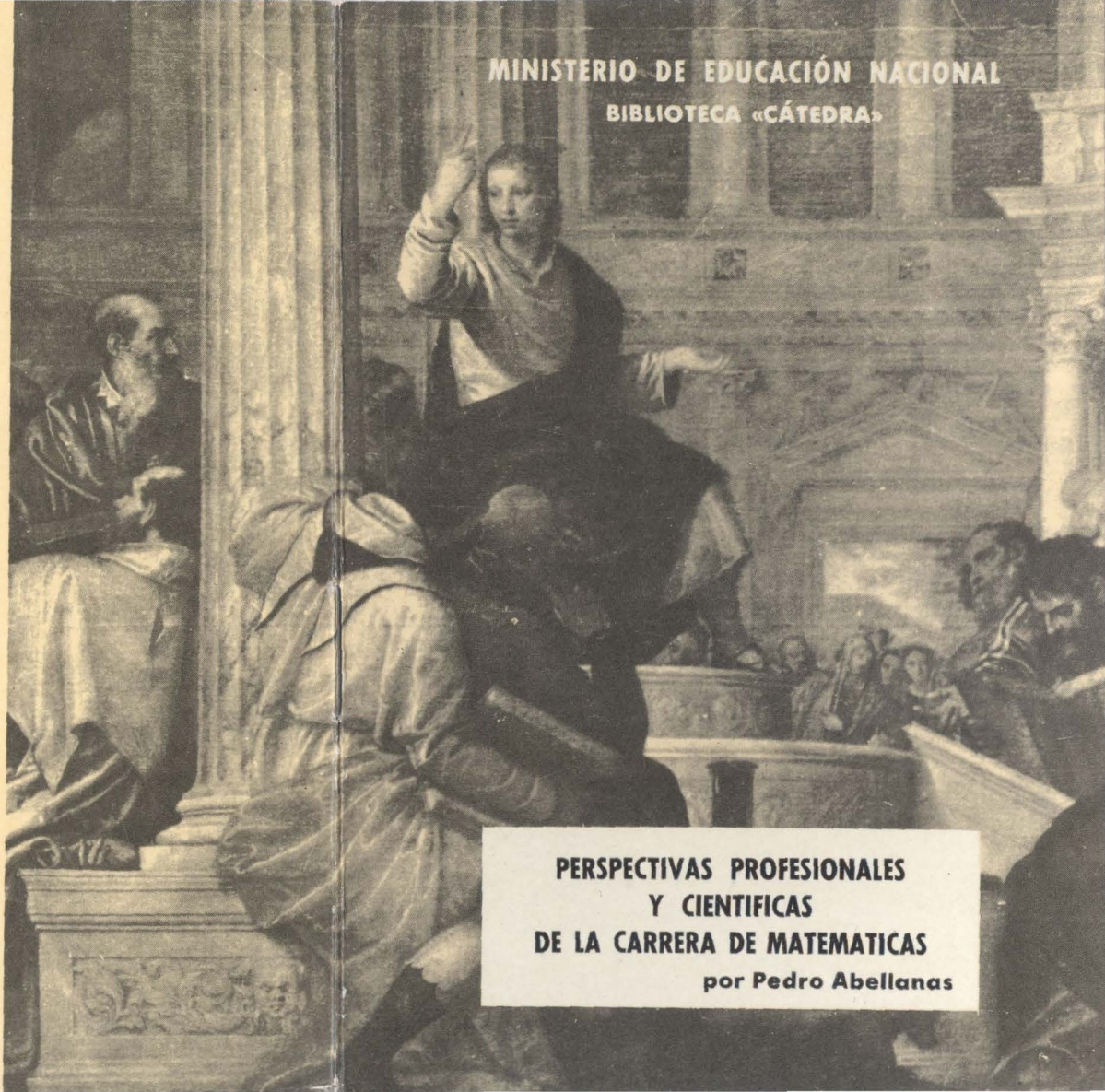
PUBLICACIONES  
DE LA  
DIRECCION GENERAL  
DE ENSEÑANZA MEDIA

ALCALÁ, 30, 5.º  
MADRID

*«Jesús entre los doctores»,  
del Veronés. (M. del Prado).*

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL  
BIBLIOTECA «CÁTEDRA»

**PERSPECTIVAS PROFESIONALES  
Y CIENTÍFICAS  
DE LA CARRERA DE MATEMÁTICAS**  
por **Pedro Abellanas**



**MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL**

————— BIBLIOTECA «CATEDRA» —————

**PERSPECTIVAS  
PROFESIONALES Y CIENTIFICAS  
DE LA CARRERA DE MATEMATICAS**

POR

**PEDRO ABELLANAS**

Catedrático de Matemáticas de la Universidad  
de Madrid

**DIRECCION GENERAL DE ENSEÑANZA MEDIA  
MADRID**

**PUBLICACIONES**  
**DE LA**  
**REVISTA «ENSEÑANZA MEDIA»**

**Director: DACIO RODRIGUEZ LESMES**

**Núm. 164**

**© DIRECCIÓN GENERAL DE ENSEÑANZA MEDIA**  
**ES PROPIEDAD**  
**RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS**

**DEPÓSITO LEGAL. M. 10350.—1960.**

---

**E. SÁNCHEZ LEAL, S. A. - Dolores, 9 - Madrid.**

# PERSPECTIVAS PROFESIONALES Y CIENTIFICAS DE LA CARRERA DE MATEMATICAS

Por PEDRO ABELLANAS, Catedrático  
de Matemáticas de la Universidad de  
Madrid.

1. INTRODUCCIÓN.—El Grado de Licenciado en Ciencias Matemáticas capacita legalmente para la docencia de esta disciplina en su grado medio, para el ejercicio como técnico en matemática aplicada en los organismos oficiales y privados y para el acceso a la investigación, cuyo diploma genuino es el de Doctor en Ciencias Matemáticas.

Hasta el plan de estudios vigente, los planes de estudio no habían tenido en cuenta la diversidad de fines profesionales a que está abocado el Licenciado en Ciencias Matemáticas. En el plan actual se introdujeron cuatro especializaciones en los estudios de la Carrera de Matemáticas. Estas especializaciones difieren únicamente unas de otras en tres asignaturas, una en cuarto curso y dos en quinto curso. La especialidad *a*) (Decreto de 11 de agosto de 1953) tiene por finalidad la preparación para la investigación en Matemática pura. La especialidad *b*) tiene por meta la formación del profesor de Enseñanza Media (Institutos de 2.<sup>a</sup> Enseñanza, Peritos Industriales, Comercio, Magisterio, etc.). La especialidad *c*) tiende a la formación del técnico en Estadística Matemática y sus aplicaciones. La especialidad *d*) reúne la formación del astrónomo y del técnico en Cálculo numérico.

Los años transcurridos permiten analizar ya los resultados de la aplicación de un plan de estudios con especializaciones, análisis que creemos de interés para la presente publicación de la Dirección General de Enseñanza Media, ya que a este Grado de Enseñanza se refieren los problemas actuales más difíciles de la profesionalidad de la Matemática. Por otra parte, este análisis está íntimamente ligado con la situación actual de la Enseñanza e Investigación en el campo de la Matemática, por lo que quizá sea útil una meditación cuidadosa y conjunta de estos temas, que aclarará los aspectos más importantes de la profesionalidad de la Carrera de Matemáticas.

2. EL PROBLEMA DE LA ESPECIALIZACIÓN PROFESIONAL.—Se ha debatido largamente sobre las ventajas y los inconvenientes de la especialización profesional. En esta controversia, como ha ocurrido en otras ocasiones en casos análogos, acostumbra a suceder que dos antagonistas no son tales en realidad, aunque en el aspecto formal de sus afirmaciones lo parezcan; la razón de ello es siempre la misma: unos y otros emplean las mismas palabras, pero con diversos significados. Por consiguiente, conviene precisar todo lo posible el significado que se quiere dar al concepto de especialización profesional. Como nuestro propósito se limita a la profesión del Licenciado en Ciencias Matemáticas, razonaremos exclusivamente en este caso, aunque muchas de las cosas que digamos tengan carácter general.

En primer lugar, conviene distinguir dos aspectos: a) Especialización en el ejercicio profesional. b) Especialización en los estudios.

Ya hemos señalado en la introducción las especializaciones fundamentales actualmente existentes para el matemático. Las diferencias entre las actuaciones profesionales de un matemático especialista en Cálculo numérico en un organismo oficial o privado, de un matemático dedicado a la Enseñanza media y de un mate-

mático dedicado a la formación de investigadores en matemática pura son patentes. Para el primero puede ser esencial la rapidez de los cálculos o la obtención de cotas de error para determinadas operaciones, sin importarle si el método que emplea posee una base científica rigurosa ni los razonamientos necesarios para obtenerlo teóricamente, basta que vaya bien en la práctica. Para un profesor de Matemáticas del Bachillerato le interesa únicamente el aspecto formativo de las cuestiones y para él pasa a primer plano la cuestión del cómo se debe presentar una determinada cuestión al alumno. Finalmente, para el director de investigación es esencial la cuestión de la perfección lógica del método que emplee. Con todo esto queremos poner de relieve que la especialización en el ejercicio profesional es un hecho y que difícilmente podrán reunirse en una misma persona las condiciones intelectuales y temperamentales que le permitan el ejercicio simultáneo y eficiente de dos de ellas, y esto sin tener en cuenta el factor tiempo, necesario para el ejercicio efectivo de las mismas. El reconocimiento del hecho de la especialización profesional, y aun admitiendo nuestra opinión de la diversidad de formación necesaria para el ejercicio de cada una de ellas, no implica aceptar que la especialización deba comenzar ya en los estudios universitarios.

La cuestión de la especialización en los estudios universitarios depende además de la misión que se le asigne a la Universidad. Es bien conocido que los estudios fundamentales de las Universidades de los siglos XIII al XV eran Gramática, Lógica, Retórica, Aritmética y Geometría, Leyes y Teología. Posteriormente, la diversificación de las diversas técnicas científicas contribuyó, entre otras causas, a la especialización de los estudios universitarios. Esta especialización ha alcanzado diversos grados en los diversos países, desde las Universidades clásicas inglesas, en las que predomina la formación humanística en sentido estricto, a algunas Universidades norteamericanas, en las que se hallan encuadrados en la

Universidad estudios de aspecto meramente profesional. Es muy posible que una de las principales causas del prestigio de las Universidades de Oxford y Cambridge sea su cristalización en moldes antiguos y su estricto cultivo de las humanidades clásicas. Pero también es cierto que seguramente son las Universidades actuales en las que ha sido más reducido el fenómeno de la especialización. La razón de este fenómeno se debe al progreso de la Técnica moderna, que exige la preparación de gran número de especialistas en técnicas cuyos fundamentos son científicos y cuyo cultivo era patrimonio de la Universidad. Como consecuencia de todo esto, los estudios universitarios han dejado de ser ocupación de minorías para pasar a ser objeto de unas masas escolares, que si bien en comparación con la población total siguen siendo minorías, adquieren caracteres de aluvión si se comparan con el alumnado de hace unas décadas. Si esto es beneficioso o perjudicial para la Universidad es cuestión en la que no podemos detenernos ahora, pero sí es preciso tenerla presente, por ser un hecho experimental. Volviendo al tema de la especialización en la Universidad, y señalando que en la mayor parte de las Universidades actuales existe una fuerte especialización, no por ello queda resuelta la cuestión de su conveniencia. Contestar a esta cuestión exige enunciar el cuadro de valores fundamentales para la misión universitaria, pues, evidentemente, la contestación será distinta si se toma como valor exclusivo para la formación universitaria el cultivo armónico de los conocimientos actuales, colocando a la persona humana del educando en el centro, o si se toma como valor exclusivo la eficacia en el manejo de una determinada técnica, científica, filosófica, práctica, etc. Estos dos valores son, seguramente, los más representativos de todos los valores fundamentales que puedan tomarse para medir el grado de bondad de una Universidad. Sin embargo, el grado de desarrollo actual de las diversas técnicas científicas y la complejidad de las mismas hacen imposible

la coexistencia de ambos valores dentro de la misma Universidad. Como, por otra parte, las necesidades de la Humanidad demandan un crecido número de especialistas en este último sentido, las Universidades han atendido más a este último valor, habiéndose prácticamente prescindido del primero. Tampoco es ahora ocasión de profundizar más en esta cuestión, de gran interés para la Universidad. Concretándonos a la Matemática en la Universidad, caben muchos modos de especialización, y los diversos planes de estudios que se han sucedido han dado prueba de diversos criterios. Desde los planes en los que el cuadro de asignaturas comunes para todas las secciones era la mayor parte de las asignaturas de la carrera, hasta el plan vigente, en que las diversas secciones no tienen más asignaturas comunes (me refiero a la Universidad de Madrid) que las del Curso Selectivo. Se puede disentir de cualquiera de las tendencias que se han ido sucediendo en nuestros planes de estudios, y aun de todas ellas, pero con ello no se alcanzaría ningún fruto si no se llega a precisar las causas del desentimiento y se reconoce a éstas con el suficiente valor para justificarlo. Sentar como axioma que todo matemático debe tener conocimientos consistentes de Química o de Biología, o que, al contrario, a un matemático no le interesa nada más que su propia ciencia y que el tiempo que emplee en estudiar cualquier otra ciencia es tiempo perdido, son posiciones que nada aclaran por sí, sino es la estrechez intelectual del que las mantenga. Porque, si pensamos que el alumno a quien vayan dirigidas las enseñanzas va a dedicarse en su vida profesional a enseñar Matemática del Bachillerato, no hay duda de que si tiene conocimientos claros de Física, Química y Biología podrá formar mucho mejor a sus alumnos estableciendo todos los contactos adecuados entre su asignatura y las otras asignaturas que estudia el alumno, con lo que éste podrá alcanzar ideas armónicas y formativas y no pensará que las distintas asignaturas no tienen más de común entre sí que



el estar escritas unas a continuación de otras en el cuadro horario del Instituto o del Colegio. Si el alumno va a dedicarse después a la investigación en Teoría de Números o en Lógica Matemática es evidente que una formación estrictamente matemática desde el primer momento, supuestas sus condiciones intelectuales para ella, será más eficiente. ¿Cómo armonizar estos intereses encontrados, teniendo en cuenta, además, que muchos alumnos no conocen qué rumbo profesional seguirán en el futuro? Queda aquí abierta la pregunta, de la que nos ocuparemos de nuevo más adelante.

Como fruto de lo que antecede queríamos sacar las siguientes conclusiones: 1.<sup>a</sup> La especialización profesional del Licenciado en Matemática es un hecho cada día más evidente. 2.<sup>a</sup> Como consecuencia de la especialización profesional en los distintos campos científicos o literarios se ha producido, en mayor o menor grado, una especialización en los estudios universitarios en todas las Universidades del mundo.

3. LA DOCENCIA DE LA MATEMÁTICA EN SU GRADO MEDIO. El aspecto que más nos interesa aquí de la profesionalidad del matemático es el de la docencia en el grado medio, y, dentro de este grado de enseñanza, muy especialmente la enseñanza de la Matemática en el Bachillerato, por ser éste el problema actual de mayores dimensiones.

No es necesario insistir en las grandes proporciones del incremento del alumnado en la Enseñanza Media; es algo patente hasta para el no especialista. Lo que ya no es tan conocido es que el número de Licenciados en Matemáticas no sólo no ha aumentado en la misma proporción, sino que en los últimos años ha disminuido notablemente. Por ello, no puede aspirarse a que toda la enseñanza de la Matemática esté en manos de Licenciados en Matemáticas. Conviene tener muy presente este hecho de no existir suficiente número de Licenciados para atender a todas las necesidades de la ense-

ñanza, si se quiere buscar una solución a este problema. Otro dato esencial del mismo es que la Enseñanza Media no es únicamente una enseñanza oficial, por ello deben considerarse simultáneamente los dos tipos de enseñanza y buscar una solución total del problema. Para ello parece necesario que intervengan en su estudio los representantes más capacitados de ambos tipos de enseñanza, tanto de la oficial como de la no oficial, entre otras razones, por la que estimamos fundamental, de ser lo más importante el reconocimiento sincero por parte de todos los interesados en las labores docentes de la necesidad esencial de conseguir un profesorado debidamente capacitado. La mayor dificultad para alcanzar este objetivo está en la falta de estímulos económicos que ofrece la labor docente, lo que implica que sólo una escasa minoría se dirija hacia ella. Afortunadamente, en nuestra Patria, esto puede salvarse en parte por la colaboración de los Institutos docentes de la Iglesia; siempre que se reconozca la necesidad de proporcionar una preparación adecuada a todo el profesorado: no únicamente al cuadro de Licenciados responsables, sino al conjunto de todos los que efectivamente están encargados de explicar una asignatura de Matemáticas del Bachillerato.

No es problema exclusivamente nuestro, en todo el mundo existe, con carácter más o menos agudo; y todos los países atentos a sus problemas se ocupan de buscar una solución al mismo. Se trata de evitar que la explicación de las asignaturas de Matemáticas del Bachillerato estén encomendadas en algunos casos a personas que las detestan, o cuyos conocimientos son prácticamente iguales a los que tienen que enseñar.

De hecho, tanto en la enseñanza oficial como en la no oficial, existen dos categorías distintas de docentes: el que pudiera llamarse docente titular del Centro, que en el caso de la enseñanza estatal es el *Catedrático* y en el caso de la enseñanza no estatal es el *Licenciado en Ciencias*, y el docente colaborador, que en la enseñanza

oficial es el Adjunto o el Encargado de Curso y en la enseñanza no estatal es, muchas veces, una persona que puede poseer un título superior, pero que no es específico para la enseñanza de la Matemática. Ahora bien, las necesidades de la enseñanza obligan a que este segundo tipo de maestro actúe prácticamente con la misma autonomía y responsabilidad que el primero, por lo que es a este tipo de docente al que hay que conceder mayor importancia si se quiere mejorar la enseñanza, ya que por la carencia de suficiente número de Licenciados no puede aspirarse a exigir esta titulación para todos ellos.

Este análisis de la situación real de la enseñanza en el grado medio nos ha llevado a reconocer una situación efectiva de la misma: la existencia de dos planos de docentes: el docente titular y el docente colaborador. Si se quiere mejorar lo que existe, convendrá, por tanto, tener en cuenta esta realidad y conservarla, pero eliminando los defectos que actualmente posee. Existen, además, otras razones de carácter teórico que conducen a establecer estos dos planos de la docencia. Por una parte, la necesidad de que el número de alumnos de cada clase sea reducido impone la necesidad de hacer varios grupos con los alumnos de un mismo curso. Si se quiere lograr una armonía entre todos estos grupos conviene que haya un maestro que dirija todos ellos y dé, en detalle, las normas y pautas de los mismos, lo que implica la existencia de dos categorías de docentes. Por otra parte, esto permite aprovechar para la docencia personas que bien dirigidas pueden hacer una labor útil, pero que abandonadas a su propia iniciativa no serían capaces de llevar a buen fin su cometido. Además, las personas que en el ejercicio de la enseñanza en esta primera fase demostrasen condiciones superiores, se podrían orientar hacia la categoría superior. Finalmente, existe otra razón de tipo económico, ya que, como es natural, este tipo de docente colaborador no estaría remunerado al mismo nivel que el titular.

Con todo lo que antecede, hemos llegado a las siguientes conclusiones: 1.<sup>a</sup> No existe suficiente número de personas adecuadamente capacitadas para la enseñanza de las Matemáticas en su grado medio. 2.<sup>a</sup> En una situación de hecho, existen, tanto en la enseñanza estatal como en la no estatal, dos categorías de profesores: el profesor titular y el profesor colaborador. 3.<sup>a</sup> Existen razones de diverso carácter que aconsejan mantener estas dos categorías. 4.<sup>a</sup> Es necesario conseguir que el número de ambas sea suficiente y que su formación matemática específica alcance el nivel mínimo para que se pueda hablar de una enseñanza propiamente tal.

4. LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE MATEMÁTICAS PARA EL BACHILLERATO.—En muchas ocasiones se ha tratado, por personas de muy diversa condición, el problema del profesorado en sus diversos grados; pero, desgraciadamente, aquellos que con más frecuencia han tratado del tema se han limitado a considerar la forma de seleccionar dicho profesorado, sin preocuparse de la cuestión esencial que es su formación. Con ello se repite la confusión que supone sustituir el problema de la enseñanza por el de los exámenes. El importante es aquél y no éste.

En virtud de las conclusiones a que hemos llegado en el apartado anterior, se trata de la formación de dos categorías de profesores: el profesor titular y el profesor adjunto, y esto indistintamente para la enseñanza estatal y la no estatal.

El primer tipo de profesorado exige pocas novedades sobre lo ya existente. La formación de nuestros licenciados en Matemáticas ha proporcionado a lo largo de los últimos cincuenta años un cuadro de Catedráticos de Instituto cuya fructífera labor y cuyo prestigio han trascendido hasta los medios sociales más alejados de las cuestiones docentes. No obstante, la preocupación cada vez mayor por los problemas docentes indujo a introducir en los planes de estudio de la Facultad de Ciencias la especialidad didáctica, encaminada a obte-

ner una mejor formación profesional del futuro maestro. Los resultados obtenidos en los pocos años de aplicación de este plan son altamente satisfactorios e inducen a pensar en un perfeccionamiento de los mismos. Este podría consistir simplemente en convertir el curso actual de Problemas Clásicos de las Matemáticas en un segundo curso de Metodología y Didáctica. Con ello existirían dos cursos de Metodología y Didáctica de las Matemáticas, uno en el cuarto curso de la licenciatura y otro en el quinto curso. El curso actual de Historia de las Matemáticas podría fundirse con el suprimido de Problemas Clásicos, dando lugar a un curso de Estudios históricos de las teorías matemáticas fundamentales. Estos dos cursos de Metodología y Didáctica poseerían una parte práctica fundamental, que consistiría en estar encargados los alumnos de la explicación, como profesores adjuntos de un Instituto, de uno de los grupos del mismo bajo la dirección del Catedrático titular correspondiente.

Más novedad supone la formación de la nueva categoría de los profesores colaboradores o adjuntos. Nos daríamos por satisfechos si con este estudio que estamos haciendo despertásemos en todos los sectores interesados en la enseñanza media de la Matemática la conciencia de la necesidad ineludible de resolver el problema de la formación matemática y didáctica de este tipo de profesorado y que, como consecuencia de ello, se hiciese el oportuno estudio y se llegase a la mejor solución posible. Lo que sigue no aspiramos a que tenga más finalidad que aportar nuestra sincera colaboración a tal problema, que creemos de capital importancia, sin pretender que sea la única solución posible, ni siquiera la mejor, aunque a nosotros así nos lo parezca.

Empleando el método usual en la matemática cuando se trata de resolver un problema, comenzaremos por buscar condiciones necesarias. Las hipótesis son: 1.<sup>a</sup> Es necesario formar un gran número de docentes de la matemática que van a trabajar bajo la dirección de los

profesores numerarios (entiéndase bien que bajo la denominación de profesor numerario englobamos a los Catedráticos de Instituto y a los Licenciados que figuran en el cuadro oficial de los profesores de los Centros de la Iglesia o privados), pero que van a tener a su cargo efectivo la explicación de un curso de Matemáticas a un grupo de alumnos del Centro correspondiente. 2.<sup>a</sup> Este grado de docencia debe estar articulado con el grado superior, de modo que aquellos que tengan capacidad para ello puedan pasar de un modo orgánico al estamento superior de la Enseñanza Media. 3.<sup>a</sup> En este nuevo tipo de profesorado es necesario, tanto en la enseñanza estatal como en la no estatal, un grado de formación mínima, pero específica para la enseñanza de la matemática. 4.<sup>a</sup> Deben aprovecharse al máximo todos aquellos docentes que actualmente realizan tal labor sin la debida preparación.

Como consecuencia de la primera condición el tiempo dedicado a tal formación debe ser el mínimo posible. Nosotros estimamos que este mínimo no puede ser inferior a tres cursos académicos. En virtud de la segunda condición, estos estudios, en su parte fundamental, deben coincidir con los estudios de Licenciado en Matemáticas. Las condiciones 3.<sup>a</sup> y 4.<sup>a</sup> aconsejan que la implantación de este profesorado sea gradual y obligatoria. Todo esto creemos que se podría alcanzar dentro de los tres primeros cursos de la licenciatura en Matemáticas del siguiente modo: 1.<sup>er</sup> curso. El actual curso Selectivo. 2.<sup>o</sup> curso. El actual curso de la licenciatura en Matemáticas, formado por Análisis matemático, Geometría analítica, Cosmografía y Física teórica y experimental 1.<sup>o</sup> 3.<sup>er</sup> curso. Un cuatrimestre de Geometría, un cuatrimestre de Análisis, Física teórica y experimental 2.<sup>o</sup>, todo esto común con la licenciatura en Matemáticas, y un curso, especial para ellos, de Didáctica y Metodología de la Matemática. La formación así conseguida sería la mínima necesaria en Matemáticas y además se obtendría una amplia base en Física y unas

nociones suficientes en Química, Geología y Biología para que el profesor pudiera relacionar su enseñanza con las otras enseñanzas científicas del Bachillerato. Es posible que esta preparación fuese también suficiente para explicar los cursos de Física, pero sobre esto deberían de opinar los especialistas de dicha sección.

Este plan no requeriría para llevarlo a la práctica alteraciones en lo ya existente, bastaría introducir la asignatura de Metodología y Didáctica de 3.<sup>er</sup> curso. Por otra parte, los estudios realizados se podrían completar posteriormente para alcanzar la licenciatura en Matemáticas o en Físicas.

5. EL MATEMÁTICO Y LA MATEMÁTICA APLICADA.—En el campo de la matemática aplicada se presentan también nuevos problemas de tipo profesional para el matemático. Es sobradamente conocido que toda la técnica moderna necesita de un fuerte instrumento matemático, pero este instrumento se hace cada vez más necesario en otras ciencias que hasta ahora habían prescindido de él. Esto da origen a un tipo particular de matemática que se conoce con el nombre de Matemática aplicada. En ella se presentan problemas de dos categorías distintas: los problemas de origen técnico o experimental propiamente tales, cuya solución corresponde al especialista respectivo, y los problemas matemáticos a que se llega como consecuencia de la formulación dentro de un esquema matemático de cualquier clase de problemas. Los problemas corrientes de este segundo tipo pueden resolverlos los respectivos especialistas con la preparación matemática adecuada para ello, pero los nuevos problemas exigen la colaboración del matemático para su resolución. Esto hace pensar en la conveniencia de organizar las cosas de forma que esta colaboración se consiga del modo más orgánico, racional y económico posible. El sistema que se sigue hasta ahora consiste en que cada organismo al que se le presentan cuestiones de tipo matemático procura

organizar su propio equipo encargado de su solución. Esto supone, suponiendo el caso más favorable de la capacidad de los que intervienen en dicho departamento matemático para la solución de los problemas, una dispersión antieconómica y anticientífica. Ello por las razones siguientes: 1.<sup>a</sup> Existen problemas de sectores muy apartados de la ciencia o de la técnica cuya solución matemática es común. 2.<sup>a</sup> La dificultad de algún problema se debe no a la naturaleza teórica del mismo, sino a la larga serie de cálculos necesarios para resolverlos. Muchos de estos cálculos se pueden realizar rápidamente con las calculadoras electrónicas y resulta antieconómico que cada organismo en que se presenten tales problemas adquiera uno de estos aparatos, de costo muy elevado, y cuyo trabajo para un solo usuario no es rentable. 3.<sup>a</sup> Algunos problemas que interesan a sectores diversos merecerían ser estudiados a fondo para obtener la mejor solución posible, y esto generalmente no puede hacerlo un único especialista. Todo ello aconseja la reunión en un organismo único, accesible a todos los interesados, de todos los problemas de matemática aplicada cuya solución no esté sistematizada. La necesidad de este organismo ha sido reconocida por la UNESCO, que está intentando la creación de un organismo de tal naturaleza con carácter internacional. Ahora bien, la existencia de este Centro Internacional del Cálculo implica y se apoya en la existencia de los Centros Nacionales. Este es un problema cuya adecuada solución no depende sólo de los matemáticos, sino del sentido de colaboración de todos los científicos y técnicos que se dediquen a estudios no sistematizados de su especialidad.

6. LA INVESTIGACIÓN EN EL CAMPO DE LAS MATEMÁTICAS.— No estimamos propio de este momento ocuparnos de una exposición completa de los problemas de la investigación en el campo de la matemática, pero es necesario presentar un sucinto esquema de la misma que com-



plete el cuadro de las posibilidades de la carrera de Matemáticas. En un sentido estricto, la investigación en Matemática tiene por objeto el estudio de nuevas proposiciones o problemas o la creación de una teoría o técnica que simplifique o generalice otras ya existentes. Ahora bien, a partir de finales del siglo pasado se ha introducido un nuevo punto de vista en la matemática que ha dado lugar a lo que hoy se denomina Matemática moderna. La diferencia esencial entre la Matemática antigua y la Matemática moderna está, no en la naturaleza de los problemas de que se ocupan una y otra, sino en el modo de tratarlos. En la Matemática antigua el interés se centraba exclusivamente sobre la solución del problema de que se trataba sin preocuparse del campo de validez del mismo, mientras que en la Matemática moderna no sólo interesa el problema, sino la limitación de su máximo campo de aplicación. Consideremos un ejemplo. El teorema fundamental de la proyectividad entre rectas se demostraba para la recta real o la recta compleja. En la Matemática moderna se emplea cualquier cuerpo de números como cuerpo base del espacio proyectivo. Este nuevo aspecto de la Matemática moderna ha llevado a un análisis de las estructuras básicas de la Matemática, obteniéndose como tales dos tipos de estructuras: las estructuras algebraicas, obtenidas a partir de las propiedades de los números, y las estructuras topológicas, obtenidas a partir de la idea de proximidad, que es la idea básica del concepto de espacio. El conocimiento de las estructuras algebraicas y topológicas permite limitar con precisión el campo de validez de cada proposición. Por consiguiente, para trabajar en la Matemática moderna es esencial poseer conocimientos serios de Álgebra y de Topología. No obstante, la Matemática moderna no excluye a la Matemática antigua. Subsisten muchas razones, que no es del caso analizar, por las que la matemática antigua se sigue cultivando. Para el estudio de la Matemática antigua basta con conocer bien los

cuerpos de los números reales y complejos y el espacio euclídeo de  $n$ -dimensiones. Esto plantea un problema de difícil solución cuando se quiere comenzar la preparación de la investigación desde los estudios de la licenciatura. Lo que nos interesa señalar aquí es la existencia de dos técnicas actuales para el cultivo de la matemática pura. Pero al lado de la investigación en matemática pura existe, según hemos visto en el apartado anterior, la investigación en matemática aplicada y, juntamente con ellas, la investigación en metodología y didáctica de la matemática en sus diferentes grados. Cada uno de estos tipos de investigación posee técnicas propias muy diversas entre sí y de largo aprendizaje, por lo que no puede evitarse tampoco, desde el punto de vista de la investigación, el plantear el problema de la especialización en la Universidad.

7. LA FORMACIÓN DEL MATEMÁTICO.—Hemos visto que el matemático tiene en la actualidad misiones muy diversas que cumplir. En atención a estas misiones se hace indispensable una especialización desde sus estudios universitarios. Ya hemos señalado que se puede combatir esta especialización dentro de la Universidad con razones poderosas, pero vemos difícil que ante la exigencia de la vida actual pueda prescindirse de una prudente especialización dentro de la Universidad. No puede perderse de vista que el dominio de cualquiera de las técnicas de la Matemática requiere tiempo y dirección, lo que no puede conseguirse en la mayor parte de los casos después de la licenciatura. En atención a todas las consideraciones anteriormente hechas, creemos que se podrían articular todas las necesidades de adquisición de una técnica y de formación universitaria mediante dos ciclos en la licenciatura. En el primero de ellos, la formación sería de carácter básico y elemental; con las especializaciones señaladas en el apartado tres se podría conseguir la formación del profesor encargado de curso o adjunto de Matemáticas de grado

medio. Sustituyendo el curso de Metodología y Didáctica por los segundos cuatrimestres de Geometría y Análisis se podría pasar al estudio de los dos últimos cursos de la licenciatura que tendrían un carácter de mayor especialización. Es posible que un modo de conseguir mayor homogeneidad en los estudios y más efectividad de los mismos fuese que cada Universidad tuviese una orientación predominante hacia alguna de las especialidades, de acuerdo con la formación de su profesorado.

Como ya hemos advertido anteriormente, nuestro deseo sería que estas meditaciones sirviesen para estimular a buscar soluciones óptimas entre todos los interesados en cada uno de los problemas que aquí se han tratado de un modo sucinto. Creemos que hay mucha labor a realizar en el campo de la Matemática y que en ella deben colaborar todos los que directamente están afectados por cada uno de los problemas, considerándolo como propio. España podría, y por consiguiente debe, ponerse en un primer rango internacional en el cultivo de las distintas especialidades de la Matemática. El material humano de que disponemos es bueno y nuestras técnicas no necesitan gastos costosos en laboratorios.