

# LA INVESTIGACION Y LA ENSEÑANZA DE LA MATEMATICA



Publicado en ARBOR, núms. 331-332.—Julio-Agosto 1973

Depósito legal: M. 55.—1958 (Sep.)

---

ARTES GRÁFICAS BENZAL - Virtudes, 7 - MADRID-3

# La investigación y la enseñanza de la Matemática

por *Pedro Abellanas*

## 1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

El comienzo de la investigación española propiamente tal en el campo de la matemática puede fijarse a finales del siglo pasado, y se puede personalizar en la figura de don Ventura Reyes y Prosper, catedrático de Matemáticas del Instituto de Toledo. Don Ventura publicó los artículos siguientes: *Sur la géométrie non-euclidienn*, vol. 29 (1887), y *Sur les propriétés graphiques des figures centriques*, vol. 32 (1888), ambos en el «*Mathematische Annalen*», una de las revistas más importantes de aquel tiempo; pero, independientemente del valor de haber sido admitidos dichos artículos en una revista importante, el matemático que los lea ahora y los compare con otros sobre el mismo tema, que aparecen en la mencionada revista, observará con asombro y satisfacción que las ideas de don Ventura son más actuales que las de sus ilustres colegas. A partir de esta época se establece contacto con la matemática que se estaba haciendo en el mundo, comienzan a asimilarse las ideas actuales de la matemática, se empieza a participar en congresos internacionales, pero todo ello por obra y gracia del entusiasmo personal de un pequeño grupo de hombres heroicos, que puede representarse por don Zoel García de Galdeano, de quien somos deudores muchos matemáticos, unos por haber recibido directamente el entusiasmo y la información sobre la matemática de su tiempo, otros por habernos aprovechado de

la extraordinaria biblioteca que, con su sacrificio, consiguió formar y que constituye el núcleo de una de las bibliotecas más importantes de España en la especialidad. A este grupo de entusiastas se debe la puesta en marcha de la matemática en nuestra patria; en 1908 se crea la Sociedad Matemática Española, en el primer Congreso de la Asociación para el Progreso de las Ciencias celebrado en Zaragoza. Tres años más tarde aparece el primer número del órgano de la sociedad: «Revista de la Sociedad Matemática Española», que en el año 1921 se transforma en la «Revista Matemática Hispano-Americana», publicada por el Seminario Matemático de la Junta para Ampliación de Estudios, que, al crearse el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, pasó a ser el actual Instituto Jorge Juan, que continúa publicando dicha revista, así como «Gaceta Matemática», fundada en 1931 por don José Barinaga y orientada hacia los alumnos de matemáticas y los problemas de enseñanza, con el nombre de «Matemática Elemental». Estas revistas, juntamente con las más generales de las Academias de Ciencias de Madrid, Zaragoza y Barcelona, constituyen el vehículo de comunicación entre los matemáticos de la primera mitad de este siglo y favorecen la actualización de conocimientos. Posteriormente se enriquecen las publicaciones periódicas de matemáticas con «Collectanea Mathematica», fundada por don José María Orts Aracil el año 1948 en el Seminario Matemático de Barcelona; con la revista «Trabajos de Estadística», fundada en 1951 por don Sixto Ríos en el Instituto de Investigaciones Estadísticas del C. S. I. C. Posteriormente son de destacar por su importancia las colecciones de monografías no periódicas publicadas por el Instituto Jorge Juan y las Secciones de Matemáticas de Santiago y Zaragoza. La actividad actual en el campo matemático queda reflejada en las 150 comunicaciones presentadas en las últimas Jornadas Matemáticas Hispano-Portuguesas, celebradas el pasado mes de abril en Madrid. España ha comenzado, después de cinco siglos de absoluta indiferencia, a contribuir al estudio de problemas actuales de la matemática. Ha dejado de preocuparnos la pregunta que obsesionó a nuestros predecesores de final del pasado siglo sobre la capacidad del español para la ciencia. Hoy nadie piensa que la producción científica sea función de condiciones geográficas o históricas. De todas partes del Globo y de todas las culturas surgen eminentes

científicos. El problema actual está en la necesidad de científicos por parte de la sociedad y, por tanto, en su producción y aprovechamiento.

## 2. LA MATEMÁTICA Y LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Es bien sabido que una de las finalidades más importantes de la ciencia es la predicción. La posibilidad de poder predecir un suceso o el resultado de un experimento sin necesidad de realizarlo ha permitido el desarrollo de las múltiples técnicas actuales, que hacen posible ir resolviendo los múltiples problemas que se presentan a la humanidad. Ahora bien: todo conocimiento científico proviene de la observación o de la experimentación. Este conjunto de conocimientos extraído directamente con métodos experimentales se articula mediante unas leyes que le dotan de una estructura, con lo que se llega a un modelo. Para el estudio de algunos problemas basta con este modelo, pero en muchos casos es necesario prepararlo para poder utilizar con precisión los métodos de la lógica llegándose a un sistema formal. En esta última operación interviene el matemático. Los sistemas formales son, por otra parte, necesarios para la ordenación de conocimientos, de modo que el número extraordinario de estos últimos pueda reducirse a la medida de la mente humana. Ahora bien: parece ser que los sistemas formales no son asimilables por un número importante de científicos, así, por ejemplo, los espacios vectoriales, el álgebra tensorial, el álgebra exterior, la teoría de distribuciones, etc., que han nacido de modelos físicos, no son utilizados por los físicos convenientemente (entiéndase que nos referimos, naturalmente no a todos, sino a una parte importante de ellos), dando lugar a una situación de rechazo de la formalización matemática que origina un problema que tarde o temprano habrá que abordar. Cuando un científico pide la colaboración de un matemático, le presenta muchas veces un problema de su especialidad sin formalizar, con lo que el matemático no puede actuar, porque para ello necesitaría ser también un especialista de la otra técnica. Las posibles soluciones a esta situación podrían ser: la de dar una formación matemática al utilizador de la matemática que le capacitate para realizar una pri-

mera formalización de sus problemas que permitiese la actuación del matemático o llegar resueltamente a la creación del cuerpo de traductores científicos formado por matemáticos con otra especialidad que realizase esta labor de formalización de problemas, previa a la actuación del matemático. Posiblemente la solución óptima está en una combinación de ambas soluciones. Por otra parte hay que tener presente que en muchas ocasiones se quiere utilizar el instrumento matemático en problemas que no están suficientemente estudiados para su utilización, con lo que únicamente se puede conseguir una nueva caracterización del conjunto vacío.

Simplemente del planteamiento del problema de la creación científica y la parte correspondiente en ella a la matemática se deduce que las necesidades de matemáticos aumentarán constantemente, por lo que hay que preocuparse urgentemente de la formación de este grupo de científicos, cuyo número actual es insuficiente para cubrir las necesidades presentes, pero cuyo desequilibrio aumentará cada día. La mayor parte de los matemáticos que producen matemática pertenecen a la docencia. Es asombroso conocer que, en el momento actual, el número de colaboradores e investigadores científicos de matemáticas en toda España es de cinco. En estas condiciones no se puede aspirar a otra producción científica matemática que aquella de tipo personal o de reducidos grupos de colaboradores que comparten los trabajos científicos y docentes, pero nos alejaremos cada vez más de todo estudio de grandes problemas y de la creación de condiciones para la adecuada colaboración de los matemáticos con los otros científicos, sin la que cada día es más difícil estudiar ningún problema.

En la actualidad hay en España cinco núcleos de investigación matemática, conocidos fuera del país, de entidad suficiente para constituir unos centros de investigación matemática, localizados en las Universidades de Madrid, Zaragoza, Barcelona, Santiago y Salamanca. La dotación de diez a veinte plazas de colaboradores científicos en cada uno de ellos permitiría la consolidación y desarrollo de la labor que en ellos viene realizándose. Es preciso reconocer que la producción matemática que necesita España no puede realizarse únicamente con los matemáticos que, además de capacidad para ella, tengan el entusiasmo y abnegación suficientes para realizar su

trabajo en horas extraordinarias. *El problema de la investigación matemática no plantea dificultades económicas*, ya que el material necesario es mínimo, pues se reduce a disponer de las colecciones de publicaciones periódicas de la especialidad y éste gasto se podría reducir mediante la organización de un centro nacional que proporcionase fotocopias de los trabajos necesarios a cada investigador.

### 3. LA INVESTIGACIÓN MATEMÁTICA Y LA ENSEÑANZA

El problema central de la enseñanza está en el profesorado. La realización de cualquier plan educativo depende, en última instancia, del profesor encargado de desarrollarlo. La creación de un profesorado competente para los distintos grados de la educación no puede hacerse independientemente en los distintos niveles, ya que toda ella ha de tener la unidad que posee la persona a que va destinada. Esta unidad no se puede obtener sin conocer las metas últimas que se desean alcanzar; de aquí que sea necesario comenzar por estudiar el problema de la Enseñanza Superior. La finalidad fundamental de la Enseñanza Superior es la formación de las nuevas generaciones de creadores de ideas, necesarias para la resolución de los problemas de su tiempo; como subproducto aparece la formación profesional de alto nivel. Únicamente el creador puede poner en camino de crear. No se puede enseñar a crear, pero se puede poner al futuro creador en contacto con los problemas y técnicas vivos en cada momento para que, si está dotado del genio necesario, llegue a crear. Ahora bien: para poder mostrar la ciencia de un modo vivo es necesario haberla producido en alguna medida. Las ideas ajenas, obtenidas mediante el estudio o la explicación, no son utilizables hasta que no son desarticuladas y se las ve actuar en el campo que les dio origen. Por esta razón, el profesor del nivel superior de la enseñanza debe de comenzar por ser investigador en su propia materia. Esto conduce a una posible solución del problema de la formación del profesorado superior en la que se aprovecharía y vitalizarían las estructuras actualmente existentes en nuestro país. La creación de un número conveniente de centros de investigación con un número adecuado de plazas

de investigadores, adscritos al Consejo Superior de Investigaciones Científicas, o a las Universidades, o, mejor, a una conveniente coordinación de todos estos centros, permitiría obtener un profesorado superior con una labor científica ya realizada en su parte fundamental.

Uno de los problemas que habría que estudiar en estos centros de investigación sería el de la organización de la educación a todos los niveles. Podría suceder que al analizar el problema de la enseñanza en su totalidad se llegase a la conclusión de que el ciclo de cinco años que actualmente constituye el Grado de Licenciado fuese excesivo para la finalidad de formación en los problemas básicos de una especialidad científica y para el ejercicio profesional; así como anti-económico, al tener improductivos durante varios años a personas que podrían realizar la misma labor con una formación más racional y más breve, y quizá antisocial, al no dar cauce a la iniciativa personal en la época de máxima vitalidad de la juventud. Sin embargo, el período más importante para la minoría creadora de iniciación a la creación podría resultar excesivamente breve y con una situación económica muy inestable para los interesados, lo que se podría resolver mediante su incorporación a los centros de investigación.

Con la Enseñanza Superior en marcha se podría comenzar el estudio de la enseñanza a los otros niveles. Habría que intentar avanzar en el conocimiento de las finalidades que se deberían alcanzar en cada nivel, teniendo en cuenta las condiciones personales del alumno, las necesidades de la nación y la coordinación y armonía entre las diversas modalidades de enseñanza.