

LAS MATEMÁTICAS ESPAÑOLAS EN SU ENCRUCIJADA

Manuel de León

Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Real Academia de Ciencias



ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura
CLXXXIII 725 mayo-junio (2007) 341-345 ISSN: 0210-1963

ABSTRACT: *The recent celebration of the 25th International Congress of Mathematicians in Madrid last August was undoubtedly the most outstanding milestone in the history of Spanish mathematics. It was in large part a reward for the extraordinary progress made in this discipline in recent years, while at the same time opening up a new phase in this development. The term "Horizon 2006", which we coined at the time, symbolized the challenge set by providing a definitive boost for Spanish mathematics. In what follows, I will attempt to give a brief description of the recent past, as well as placing the present situation in an international context, with the aim of pointing out not only the great possibilities taking shape in the immediate future, but also the dangers should we fail to adopt the right course.*

KEY WORDS: *scientific policy, mathematical research, mathematical education.*

RESUMEN: La reciente celebración en Madrid del XXV International Congress of Mathematicians el pasado mes de agosto de 2006 ha sido sin duda el hito más importante en la historia de las matemáticas españolas. En gran medida es un premio al extraordinario progreso experimentado por esta disciplina en los últimos años, y a la vez, ha supuesto un punto y aparte en esta evolución. El término de Horizonte 2006 que en su momento acuñamos, simbolizaba el reto que suponía dar un impulso definitivo a las matemáticas españolas. En las próximas líneas trataré de hacer una breve descripción del pasado reciente así como poner en un contexto internacional el presente, con la intención de señalar las enormes posibilidades que se abren en el futuro inmediato, pero también los peligros de no acertar en las encrucijadas que encaramos.

PALABRAS CLAVE: política científica en matemáticas, investigación matemática, educación.

La reciente celebración en Madrid del XXV International Congress of Mathematicians el pasado mes de agosto de 2006 ha sido sin duda el hito más importante en la historia de las matemáticas españolas. En gran medida es un premio al extraordinario progreso experimentado por esta disciplina en los últimos años, y a la vez, ha supuesto un punto y aparte en esta evolución. El término de Horizonte 2006 que en su momento acuñamos, simbolizaba el reto que suponía dar un impulso definitivo a las matemáticas españolas. En las próximas líneas trataré de hacer una breve descripción del pasado reciente así como poner en un contexto internacional el presente, con la intención de señalar las enormes posibilidades que se abren en el futuro inmediato, pero también los peligros de no acertar en las encrucijadas que encaramos.

1. LA INVESTIGACIÓN

España no ha sido un país con una fuerte tradición científica, y tampoco matemática, a pesar de los intentos de Fe-

lipe II de instaurar la singular Real Academia Mathematica, que correspondía a una idea tan de actualidad como es el desarrollar las aplicaciones de las matemáticas basándose en un conocimiento profundo de sus fundamentos. Si miramos a la producción de artículos de investigación –que, en definitiva, es una excelente manera de observar la evolución científica– vemos que en 1980 sólo tres de cada 1.000 artículos publicados en la lista de revistas indexadas en Web of Knowledge tenían un autor español; hoy esa cifra es de cinco de cada 100, y la evolución, medida por quinquenios, puede observarse en la Tabla I.

Es evidente el progreso experimentado en estos últimos años, lo que también queda manifestado en la Tabla II extraída de Web of Knowledge.

Las Matemáticas se consolidan como la tercera ciencia en España en producción relativa, lo que pareciera impensable hace 25 años. Se puede añadir a esto que de los 19 españoles más citados internacionalmente, cinco son matemáticos.

TABLA I: EVOLUCIÓN DE LA MATEMÁTICA ESPAÑOLA POR QUINQUENIOS

Quinquenios	1996-2000	1997-2001	1998-20025	1999-2003	2000-2004	2001-2005	2002-2006
Número de artículos	3.525	3.871	4.147	4.480	4.709	4.897	5.050
Citas totales	3.309	3.788	4.242	4.946	5.369	5.747	6.017
Citas por artículo	0,93	0,97	1,02	1,10	1,14	1,17	1,19
Impacto respecto al mundo	-16%	-13%	-13%	-6%	-3%	-3%	-3%

TABLA II: SCIENCE IN SPAIN, 2001-05

Field	Percentage of papers from Spain	Relative impact compared to world
Space Science	6.10	-1
Agricultural Sciences	5.73	+6
Mathematics	4.86	-3
Microbiology	4.58	-19
Chemistry	4.26	+2
Plant & Animal Sciences	4.04	-4
Ecology/Environmental	3.65	-8
Physics	3.18	+20
Economics & Business	3.17	-35
Biology & Biochemistry	3.03	-25
Pharmacology	2.95	-18
Materials Science	2.89	+3
Neurosciences & Behavior	2.88	-16
Molecular Biology	2.76	-16
Computer Science	2.72	-19
Immunology	2.71	-21
Geosciences	2.66	-12
Engineering	2.65	+4
Clinical Medicine	2.60	+4
Psychology/Psychiatry	2.00	-31
Social Sciences	1.06	-6

Sin embargo, cuando observamos el impacto internacional, vemos que, a pesar de una continua mejora, las Matemáticas no acaban de dar el salto cualitativo que sí ha conseguido por ejemplo la Física; mejoramos, pero no al mismo ritmo que nuestros competidores científicos internacionales. Identificar las causas de este retraso es sin duda una tarea indispensable para poder poner en marcha las actuaciones correspondientes.

Dos son las razones que pudieran incidir en esta falta de impacto:

- 1) La tan debatida **endogamia** de nuestro sistema universitario, a la que hasta hace muy poco no era ajeno el CSIC, ha llevado a que nuestro sistema se alimentara casi residualmente de investigadores externos, además de producir una investigación en gran medida continuista. Cuando visitamos cualquier departamento de Matemáticas de una universidad norteamericana (o de nuestro entorno europeo) vemos la cantidad de matemáticos extranjeros que se han ido incorporando, en una política de captar a los mejores independientemente de nacionalidades. Programas como el Ramón y Cajal no han conseguido resolver este problema a día de hoy.
- 2) La **falta de infraestructuras científicas para matemáticas**. La ausencia de centros con focalización específica en tareas de investigación ha imposibilitado la existencia de referentes, que marquen tendencias y consigan una interfaz adecuada con el ámbito internacional. También ha impedido el liderazgo de proyectos científicos de mayor envergadura que los que habitualmente desarrollan los matemáticos españoles dentro de los Planes Nacionales y Regionales de I+D+i, y especialmente los incluidos en los Programas Marco europeos.

Nos encontramos pues ante la **primera de las encrucijadas** de nuestras matemáticas. En los últimos tres años se han producido importantes novedades que pueden no sólo paliar estos problemas sino darles una solución definitiva. En gran medida, estas novedades surgen de la reconstrucción de la Real Sociedad Matemática Española en el bienio 1996-1997, de la reflexión colectiva que supuso la celebración del Año Mundial de las Matemáticas en 2000 y del nacimiento del primer Programa Nacional

de Matemáticas en 2003. Haremos una breve descripción en lo que sigue.

- En primer lugar, fruto en cierta medida de la iniciativa del Centro Nacional de Matemáticas propuesto en el primer Programa Nacional de Matemáticas y las actuaciones posteriores en una Acción Complementaria, se consiguió la presentación y aprobación de un Proyecto Consolider, **Ingenio Mathematica (i-math)**, dentro del ambicioso programa Ingenio 2010 puesto en marcha por el actual gobierno. I-math incluye 350 grupos de investigación y persigue un salto cualitativo de la matemática española y una mejor conexión con el sistema de I+D+i y los sectores industriales, potenciando también los aspectos computacionales. Se está realizando un enorme esfuerzo inicial que se espera dé frutos en pocos años.
- La segunda novedad relevante es la apertura del CSIC a las matemáticas, con la creación del **Instituto de Ciencias Matemáticas (ICMAT)**, un instituto mixto del CSIC con tres universidades madrileñas: Universidad Autónoma de Madrid, Universidad Carlos III de Madrid y Universidad Complutense de Madrid. El ICMAT estará ubicado en el campus de la UAM en Cantoblanco, en un edificio cuya construcción es inminente y con una envergadura que lo convierte sin duda en la mayor inversión en investigación matemática en la historia de nuestro país. Esta actuación del CSIC se enmarca en el ambicioso plan estratégico emprendido hace dos años por el organismo en una decidida y novedosa apuesta por la ciencia y la tecnología. La transformación del CSIC en Agencia Estatal tendrá sin duda importantes consecuencias en los próximos años, y debe ser el revulsivo que la ciencia y la tecnología españolas necesitan urgentemente; las Matemáticas serán también beneficiarias de este impulso.
- Finalmente, recogiendo la propuesta de creación de un Centro Nacional de Matemáticas, la Secretaría General de Política Científica y Tecnológica ha puesto en marcha un proyecto de creación de un **Instituto Español de Matemáticas (IEMath)** cuya definición no está todavía clara. El proyecto i-math contenía en su memoria la creación del Centro Nacional de Matemáticas, que diera, entre otras cosas, acogida y continuidad a sus actividades. El IEMath debería recoger esta propuesta, así como coordinar sus actuaciones con la emprendidas por el CSIC sin olvidar las estructuras ya existentes en

nuestro país como el ya consolidado Centro de Recerca Matemática (CRM) de Barcelona con 20 años de historia o el incipiente Centro Internacional de Encuentros Matemáticos (CIEM) de Castro Urdiales. La puesta en marcha de la ambiciosa iniciativa en la Comunidad de Madrid del Instituto Madrileño de Estudios Avanzados (IMDEA) con sus diez institutos-fundaciones, uno de ellos dedicado a las Matemáticas, merece también una gran atención. En la medida que el IEMath sepa dar cabida a estas iniciativas, así como incorporar la cultura de la competitividad de las sedes y la evaluación internacional continuada de sus actividades, podrá ser un excelente instrumento de dinamización de la actividad matemática española.

2. MATEMÁTICAS EN LA UNIVERSIDAD

Las matemáticas en la universidad poseen una doble vertiente: como formación de profesionales y nuevos investigadores, y como objeto de investigación. Es quizás esta segunda vertiente la que no ha sido adecuadamente abordada desde las autoridades académicas. La falta de planes estratégicos en investigación que la contemplaran por sí misma y no necesariamente conectada a la docencia, han llevado a una situación en la que las universidades intentan hacer todo tipo de investigación, pero con recursos limitados, y sin ser por tanto capaces de estar en la frontera internacional. Los varios indicadores internacionales que se han hecho públicos en años recientes avalan esta afirmación.

En el caso de las matemáticas, son las universidades las que han realizado la tarea investigadora en mayor medida, al haber sufrido la disciplina en los ochenta y noventa del siglo pasado una grave marginación en el CSIC. Esta investigación, como se señalaba anteriormente, es merecedora de todos los elogios, pero también es necesario reconocer que ha llegado a un punto de estancamiento.

Desde hace unos años, varias universidades españolas han puesto en marcha institutos universitarios (o instituciones similares) en esta disciplina, con el objetivo de crear sinergias entre sus profesores investigadores. A día de hoy, la lista es ya larga: Santiago de Compostela (IMAT), Universidad de

Barcelona (IMUB), Universidad Politécnica de Valencia (dos centros), La Laguna, Salamanca, Zaragoza, Universidad de Castilla-La Mancha, Universidad Complutense de Madrid, y están previstos dos más en Sevilla y Granada. La cuestión es si estas estructuras, por sí mismas, serán capaces de dinamizar la investigación en su entorno. Si no se crean partiendo de un principio de competitividad, eligiendo a los mejores, con unos presupuestos adecuados, con programas realmente ambiciosos y con carácter genuinamente internacional, estaríamos asistiendo a un desperdicio de energía. De nuevo, la evaluación internacional continuada, siguiendo las pautas bien establecidas en el ámbito científico, es la que debería dar la dimensión de estas estructuras. Por otra parte, si en el futuro estas estructuras consiguieran una buena coordinación con las iniciativas del CSIC, cumpliendo en gran medida las recomendaciones que el panel internacional hizo a este organismo ante su plan estratégico en Matemáticas, se conseguiría a medio plazo dinamizar la investigación matemática universitaria.

Por otra parte, las licenciaturas y el postgrado tienen que adaptarse al programa diseñado en Bolonia del Espacio Europeo de Enseñanza Superior. Es una situación novedosa, que permite poner en marcha iniciativas ambiciosas, pero que es incompatible con intentar mantener estructuras pasadas que ya no funcionan. Es una oportunidad para:

- eliminar el concepto de áreas de conocimiento, que se ha quedado obsoleto y que son incomprensibles en un contexto internacional;
- actualizar los contenidos de los grados a unas matemáticas más acordes con la realidad de la ciencia y tecnología de nuestro tiempo;
- racionalizar los programas de doctorado buscando sinergias y centrándose en los temas frontera de las matemáticas.

Esta es **la segunda encrucijada** que enfrentamos los matemáticos españoles. Dependerá de nuestra capacidad de poner encima de la mesa las novedades, observar lo que han hecho bien nuestros vecinos europeos, adaptarlo convenientemente a nuestra situación y evitar el continuismo a ultranza. Hemos tenido demasiadas leyes en la universidad española, es hora pues de centrarnos con decisión en nuestro encaje europeo. Las universidades necesitan autonomía, toda la que haga falta, pero

también deben responsabilizarse de la ejecución de esa autonomía.

3. LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN LA SECUNDARIA

Mucho se ha hablado y se habla de la problemática de las matemáticas en la secundaria, que aquí usaremos como genérico para referirse a todo el espectro educativo previo al universitario. Las matemáticas son sin duda, por sus características de conocimiento acumulativo y su necesidad de esfuerzo continuado, la prueba del algodón del sistema educativo. No deben olvidarse sin embargo las dificultades generales, de manera que debería hablarse del problema educativo en general.

En efecto, la universalización de la educación hasta los 16 años cambió el panorama educativo sin quizás poner en marcha las medidas adecuadas para afrontar con garantías de éxito el nuevo escenario. El continuo incremento de alumnos inmigrantes es otro parámetro a tener en cuenta. Por otra parte, la sociedad que hemos creado no es la más adecuada para fomentar los valores de la educación.

Es por tanto necesario hacer un esfuerzo importante con la colaboración de todas las administraciones. El futuro de España dependerá en gran medida de contar con ciudadanos educados, capaces de decidir por sí mismos, preparados profesionalmente para ser competitivos en cualquier lugar de la Unión Europea.

Debe aumentarse el gasto educativo; debe ser, con la inversión en investigación, una prioridad nacional: ambas van ineludiblemente unidas. Buscar el asesoramiento de las sociedades matemáticas en el caso particular de esta disciplina puede ser de gran utilidad para las administraciones públicas; a ese fin, la Comisión de Educación del Comité Español de Matemáticas, que en gran medida puede coordinar las actividades educativas de estas sociedades, lo hace a su vez con el MEC que nombra un representante en la misma.

Especiales esfuerzos deben hacerse en la divulgación de las matemáticas para conseguir una mayor apreciación pública que, al final, revertirá en un abordaje más

interesado por el alumnado. El ejemplo de difusión y divulgación realizado con ocasión del pasado ICM2006 en Madrid demuestra que la tarea es posible. Además, los investigadores deben implicarse mucho más en los temas educativos y divulgativos, siguiendo las recomendaciones de la International Mathematical Union en la última Asamblea General en Santiago de Compostela. No es solo tarea de arriba-abajo, el colectivo debe poner sus recursos a disposición de la matemática española con generosidad.

La educación es la **tercera encrucijada** a la que nos enfrentamos.

Recibido: 5 de febrero de 2007

Aceptado: 10 de febrero de 2007

4. RESUMEN

Las matemáticas españolas se enfrentan pues a una triple encrucijada: investigación, reformas universitarias, secundaria. No son independientes unas de otras, al contrario, forman un círculo que no puede ser roto. En definitiva, conforman los pilares del futuro de nuestro país: formación de buenos profesionales, formación de buenos investigadores capaces de generar y transmitir los conocimientos matemáticos. Es una ocasión única en la disciplina, en la que se dan todas las condiciones para conseguir un salto cualitativo significativo en muy pocos años. En nuestras manos está el conseguirlo.

MANUEL DE LEÓN