
OPINIONES SOBRE LA PROFESIÓN

Funding of the Spanish Research in Mathematics

Ricardo Cao and Jesús López Fidalgo

Coordinador del área de Matemáticas de la ANEP

Gestor del Programa Nacional de Matemáticas

rcao@udc.es, ✉ jesus.lopezfidalgo@uclm.es

1. Introducción

En las últimas décadas la investigación matemática española ha experimentado un incremento muy notable, pasando de una producción en artículos en Thomson ISI del 0.3 % del total mundial en 1980 a cerca del 5 % actual. Durante los años 1996-2001 la producción en Matemáticas experimentó un crecimiento superior al observado para el promedio del país en todas las áreas (69 % vs. 14 %). Esta tendencia se observa en un estudio de Gómez et al. (2004) que analiza la evolución de la producción de España en ocho áreas temáticas durante este mismo periodo, donde el mayor crecimiento corresponde a Matemáticas. La tendencia sigue manteniéndose en los últimos años. Para mayor información sobre estudios de este tipo pueden consultarse, entre otros, los siguientes trabajos: Gómez et al (1995), Andradas y Zuazua (2000), Dang y Zhang (2003), Cufí et al (2004), Bordons et al (2005) o el Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2004–2007.

Utilizando los resultados más recientes del Thomson ISI (periodo enero 1999-junio 2009) se puede observar que ordenando la producción de los países por número de citas, España ocupa la posición octava en el área de matemáticas. Sin embargo, pasa al puesto décimo en número de artículos y desciende al puesto veintisiete en citas por artículo. El campo con mayor número de citas en España es *Clinical Medicine*, que ocupa la posición doce en el ranking de países en ese campo. Por su parte *Agricultural Sciences* está en la segunda posición mundial en número de citas, pero pasa al número veinte en citas por artículo. En el conjunto de todos los campos España ocupa el puesto once en número de citas. La tabla 1 ofrece una información más detallada sobre la posición que ocupa España en los veintidós campos que establece Thomson ISI.

A pesar de la buenas perspectivas conviene señalar algunos puntos débiles respecto a la producción española en Matemáticas. El crecimiento se ha producido de manera muy rápida, quizá sin una orientación adecuada, que ha conducido

Área	Posición
Agricultural Sciences	2
Chemistry	7
Mathematics	8
Microbiology	8
Environment/Ecology	9
Economics & Business	9
Materials Science	10
Physics	10
Plant & Animal Science	10
Computer Science	11
Engineering	11
Neuroscience & Behavior	11
Molecular Biology & Genetics	11
Space Science	11
Biology & Biochemistry	12
Clinical Medicine	12
Immunology	12
Pharmacology & Toxicology	12
Psychiatry/Psychology	12
Geosciences	13
Multidisciplinary	15
Social Sciences, General	16

Tabla 1: Posición mundial de España en número de citas

a una cierta fragmentación y excesiva especialización. En particular, se da una desigualdad territorial muy marcada como se observa en la tabla 2. En ella se muestran los proyectos del plan nacional de matemáticas actualmente financiados distribuidos por comunidades autónomas. Conviene resaltar que esto es sólo una estimación que no tiene en cuenta el tamaño de los grupos. Además existen grupos de investigación matemática que reciben financiación por otras vías. Por otro lado no existen muchos grupos ni centros de referencia internacional. Hay además una notable crisis de los estudios de matemáticas, que ponen en peligro el relevo generacional. Para finalizar se podría decir que existen dos asignaturas pendientes muy relacionadas, que poco a poco se van superando. Por una parte la escasa investigación interdisciplinar y por otra la poca transferencia al sector productivo.

Toda labor de evaluación tiene un sabor agrídulce. Muchas solicitudes de calidad no pueden ser atendidas por la limitación de los recursos. Siempre queda además la duda sobre si informar favorablemente una propuesta límite podría haber contribuido a desarrollar una investigación importante o no. En las secciones siguientes se describe la situación administrativa de los instrumentos de evaluación, posteriormente se explica el funcionamiento y se dan algunas ideas

	Grupos	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Cataluña	71	20,1	20,1
Andalucía	63	17,8	37,9
Madrid	61	17,2	55,1
Valencia	33	9,3	64,4
Galicia	24	6,8	71,2
Resto	102	28,8	100,0
Total	354	100,0	

Tabla 2: Grupos financiados por el programa nacional de matemáticas en el periodo 2006–2008

sobre los procesos de evaluación de estos instrumentos, restringiéndose a aquellos de ámbito estatal.

2. Situación administrativa de los mecanismos de evaluación

Para explicar el proceso de evaluación de todos los instrumentos que tiene el Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN) para financiar la investigación en matemáticas conviene situar administrativamente el proceso. Existen fundamentalmente tres agencias evaluadoras que afectan a los investigadores españoles:

- Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP): Existe un Coordinador de Matemáticas y cuatro adjuntos. Estos investigadores cubren las cinco grandes áreas de las matemáticas: Estadística e Investigación Operativa (Ricardo Cao), Geometría y Topología (Luis Alías), Análisis Numérico y Matemática Aplicada (Rosa Donat), Álgebra (Alberto Elduque) y Análisis Matemático (Jesús Jaramillo). Las personas citadas han sido nombradas recientemente a finales de 2008. La ANEP desarrolla las siguientes tareas:
 - Realiza evaluaciones anónimas a petición de diversos organismos estatales, autonómicos, universidades o fundaciones.
 - Evalúa los proyectos del plan nacional, las acciones integradas y los programas de movilidad José Castillejo y Salvador de Madariaga.
 - Se encarga de la evaluación científica de los programas de recursos humanos Ramón y Cajal y Juan de la Cierva.
- Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA), que proporciona:
 - Evaluación de enseñanzas e instituciones.
 - Evaluación del profesorado.

– Evaluación de servicios.

- Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora (CNEAI), que se ocupa fundamentalmente de los sexenios de investigación.

Todas estas agencias tienen una cierta autonomía que garantiza la independencia de las evaluaciones. Por otro lado están los programas nacionales de investigación, que básicamente dependen de la subdirección general de proyectos de investigación. Cada programa tiene un gestor y, si es el caso, uno o varios colaboradores, todos ellos científicos. El programa nacional de matemáticas (MTM) existe desde 2001 y ha supuesto un gran avance en la financiación de la investigación en esta ciencia. Por su peculiaridad, la investigación matemática requería de un tratamiento ajustado a sus objetivos y necesidades. Desde comienzos de 2009 el programa nacional de matemáticas cuenta, además de gestor (Jesús López Fidalgo) con un colaborador (Amadeu Delshams). Su función es fundamentalmente dinamizar la investigación matemática y actuar de puente entre el ministerio y los investigadores. En particular se encargan de organizar la evaluación y seguimiento de los proyectos de investigación y de las Acciones Complementarias. Actúan también como representantes del MICINN en organismos nacionales, europeos o internacionales.

La futura Ley de la ciencia prevé la creación de una agencia de investigación, que modificaría esta estructura notablemente. Pensamos que hablar de esto en este artículo añadiría más ruido en la comprensión del actual sistema de financiación.

3. Proyectos de investigación no orientada

Si dejamos de lado las becas, los programas de recursos humanos, las ayudas a la movilidad del personal investigador y el proyecto consolidar i-math, éste es el instrumento fundamental de la financiación estatal en la investigación matemática en España. En las últimas convocatorias al programa nacional de matemáticas se han destinado entre 8 y unos 9 millones de euros anuales para este tipo de proyectos, que tienen una duración habitual de 3 años.

La documentación de cada proyecto del programa MTM es recibida por el gestor y colaborador del programa y por el coordinador de la ANEP. Este último distribuye los proyectos entre sus adjuntos, que a su vez envían al menos a dos expertos anónimos en esa materia específica. El número de expertos implicados anualmente en el proceso de evaluación de proyectos del plan nacional por la ANEP supera los 150. Por su parte el gestor propone la formación de una comisión de unos 18 expertos de diversas áreas y asigna cada proyecto al menos a dos de esos expertos. Por tanto cada proyecto es evaluado al menos por cuatro investigadores especialistas en el tema. En casos de divergencia es frecuente que se requiera alguna evaluación más. El gestor y el colaborador de MTM, así como el

coordinador y adjuntos de la ANEP, nunca evalúan proyectos. Actúan de modo semejante a los editores y editores asociados de una revista. Una vez finalizadas las evaluaciones de los expertos de la ANEP, el equipo de coordinación de matemáticas de la ANEP se reúne durante unos días para estudiar las evaluaciones y redactar los informes finales de la ANEP, corrigiendo las disfunciones que hayan podido surgir en el proceso. Algo semejante ocurre con el gestor y el colaborador. Posteriormente el gestor y el coordinador mantienen una nueva reunión en la que se identifican y estudian las evaluaciones discrepantes y finalmente se celebra la comisión con los expertos propuestos por el gestor, el coordinador de la ANEP y sus adjuntos. Actúa de presidente el subdirector general de proyectos y como secretario el gestor del programa. De aquí salen las correspondientes propuestas.

Algunos aspectos a tener en cuenta en la valoración de este proceso y que pueden servir de directrices a los solicitantes son los siguientes:

- Los evaluadores han de ajustarse a los criterios de la convocatoria, aunque no sean totalmente acordes con su opinión.
- Mientras los evaluadores de la ANEP valoran más la adecuación del equipo, los expertos de la comisión valoran en mayor medida la memoria en sí misma.
- Por otra parte, mientras que los evaluadores de la ANEP son investigadores muy cercanos a la temática del proyecto (muchos de ellos investigadores principales de otros proyectos vigentes) y, por tanto, evalúan muy pocos proyectos, los expertos de la comisión evalúan un buen número de proyectos y tienen una visión comparativa entre los mismos que resulta muy útil en el proceso de evaluación.
- No hay un baremo frío que podría cumplimentar un administrativo contando el número de JCRs o de tesis dirigidas. La valoración de cada proyecto es global e individualizada, de acuerdo siempre a los criterios establecidos en las correspondientes convocatorias.
- Existe una preocupación general en la subdirección con respecto a la evaluación de proyectos interdisciplinares, algo que debe valorarse positivamente en sí mismo. Se están estudiando procedimientos para que este tipo de proyectos sea evaluado de forma adecuada.
- Los proyectos del eje A están destinados a jóvenes IP, menores de 40 años, y se premia más el proyecto científico en sí mismo que el equipo, que se supone en formación. No obstante, es importante resaltar que solamente se puede disfrutar una vez este tipo de proyectos y que por tanto al cabo de tres años el equipo ha de ser competitivo en el eje B, que es la “categoría absoluta”.

- Los proyectos con una participación relevante de mujeres reciben una puntuación adicional, pero solamente cuando la comisión ha determinado qué proyectos son financiables, acreedores de beca o técnico en formación y cuáles no. Esta puntuación adicional tiene relevancia en la asignación final de la dotación económica, de los becarios y de los técnicos, pero nunca hace que un proyecto que la comisión ha considerado no financiable pase a serlo.
- Con respecto a los becarios FPI es importante resaltar que el número de becas disponible es siempre muy inferior al número de proyectos priorizados para asignación de beca. Eso hace que exista un buen número de grupos que podrían asumir una beca FPI y que incluso podría ser muy conveniente para el grupo, que se quedan sin esa asignación.
- La coherencia del presupuesto elaborado tiene su valoración, aunque muy pequeña debido a que la investigación en matemáticas no requiere habitualmente de grandes infraestructuras.
- La composición del equipo es de *vital importancia*:
 - La existencia de miembros poco activos en el equipo, salvo el caso de doctorandos recientemente incorporados u otros casos muy justificados, se valora muy negativamente.
 - Se consideran positivos los equipos grandes y cohesionados y negativa la fragmentación arbitraria de un grupo en otros con objetivos similares.
 - La dedicación completa de la mayor parte de los miembros del equipo, muy en especial la del IP, es muy positiva.
 - La elección de un IP poco adecuado suele tener un impacto negativo en la evaluación. Aunque en un caso particular pudiera no ser el investigador de mejor currículum del grupo, no ha de olvidarse que el IP ha de ser uno de los líderes científicos del equipo y no sólo un gestor del proyecto.
 - La inclusión de un investigador extranjero es adecuada si colabora de hecho con los miembros del equipo y aporta un valor añadido al grupo, en especial en lo que se refiere a la formación de los investigadores jóvenes. El número de extranjeros en relación con el resto de miembros debería ser razonable. Por ejemplo, es cuando menos muy discutible, un equipo en el que haya 2 españoles y 4 extranjeros. Tampoco sería aceptable incluir a un extranjero que se encuentre realizando la tesis doctoral en su país.

- Respecto a lo dicho en los puntos anteriores queremos resaltar que en el proceso de evaluación se han observado desajustes en la estructura del equipo o en la elección del IP, probablemente debido a dos causas principales. Por una parte en los baremos utilizados en procesos de acreditación y promoción se valora, quizá en exceso, ser IP de un proyecto de investigación u otras cuestiones de este estilo. Por otro lado algunas universidades no permiten que uno de sus profesores esté a tiempo completo en un proyecto cuya titularidad (IP) esté en otra universidad. Desde el punto de vista de la evaluación estas circunstancias no pueden justificar un desajuste en la estructura del equipo, que sólo puede redundar en un perjuicio de la investigación española.
- Los miembros de la comisión se comprometen a guardar la confidencialidad en relación al proceso y no hay duda de que así lo hacen. Si durante las reuniones se produce alguna situación de conflicto de intereses, los implicados abandonan la sala hasta que se resuelva el asunto. Todo esto es fundamental para la equidad y eficacia del proceso. Por eso cualquier información supuestamente confidencial que pudiera circular por algunos ambientes es necesariamente sesgada y como tal hay que tomarla.
- Tal y como establece habitualmente la convocatoria tienen un peso importante los resultados relevantes previos del IP y del equipo, el carácter innovador, las relaciones y visibilidad internacionales, el interés por las aplicaciones, la presencia de EPOs y la capacidad formativa.

Durante la ejecución de los proyectos no se favorece la baja de investigadores salvo en casos especiales. Existe flexibilidad para autorizar el trasvase de conceptos de gasto, una vez concedido el proyecto. Conviene resaltar aquí que en las bases reguladoras de últimas convocatorias se especifica la posibilidad de realizar determinados gastos. En concreto, en la convocatoria 2009, el artículo duodécimo, 1.1, a.2) establece “*Otros gastos de ejecución: Costes debidamente justificados, entre otros, (...), viajes y dietas, incluyendo los gastos de seminarios y conferencias de carácter científico, (...) las visitas y estancias de investigadores invitados por cortos períodos de tiempo y con relación directa con el proyecto, con el programa o con la acción complementaria, así como los costes de utilización de servicios generales de apoyo a la investigación...*”

3.1. Jornadas de seguimiento

Se vienen realizando dos anuales. Unas de estas jornadas se llevan a cabo en una localidad y se llama a todo el equipo de proyectos con sede en esa localidad. Las otras son nacionales y se llama a los IPs de un buen número de proyectos. La selección no es completamente aleatoria, pero no obedece únicamente a criterios

de calidad. Se espera que poco a poco vayan pasando por estas jornadas *todos* los grupos españoles de investigación beneficiarios de proyectos MTM. Hasta ahora han demostrado ser un instrumento de gran interés tanto para la parte evaluadora, como para la parte evaluada. La interacción directa entre evaluadores y grupos permite conocer mejor la problemática de la investigación llevada a cabo, así como la resolución de dudas sobre el proceso de ejecución. Sin duda suponen un esfuerzo para todos, pero a fin de cuentas redundan en beneficio de la investigación matemática española.

4. Acciones complementarias

No es mucho el dinero disponible para las mismas, ni el mismo en todas las convocatorias. Más que la financiación en sí lo que ha de valorarse es el marchamo del ministerio en ese evento. Habitualmente en esta convocatoria solamente interviene el gestor y el colaborador del programa en una comisión en la que participan los gestores y colaboradores de otros programas del mismo departamento. En MTM suelen aparecer solicitudes de los tipos siguientes:

- **Congresos:** Se priorizan los congresos *internacionales con llamada pública de comunicaciones*, buen número de participantes y publicación de actas o proceedings. A partir de ahí se establece una escala que acaba en las escuelas de verano, solamente financiables si tienen una importancia científica muy relevante en el programa MTM.
- **Redes:** Es necesaria una masa crítica mínima y demostrar que la financiación da lugar a resultados visibles de coordinación. En los casos de reconocida solvencia científica y organizativa, podrán recibir ayudas por periodos bianuales.
- Lamentablemente en el programa de matemáticas no suele haber propuestas para formalizar proyectos europeos. Esto es debido a que las matemáticas como tales están muy lejos de las líneas prioritarias del programa marco. No obstante queremos animar a los investigadores matemáticos a tomar parte en dichas convocatorias.
- **Política científica y proyectos EXPLORA:** La decisión en este caso depende fundamentalmente de la estrategia de política científica del ministerio.

5. Programas Ramón y Cajal y Juan de la Cierva

Las convocatorias de contratos postdoctorales Ramón y Cajal y Juan de la Cierva son los instrumentos más importantes del MICINN para la incorporación de recursos humanos al sistema español de Ciencia y Tecnología. Mientras que el programa Juan de la Cierva está pensado para la incorporación de doctores

recientes, el programa Ramón y Cajal está enfocado a investigadores con una experiencia postdoctoral relevante.

La evaluación de estas convocatorias es llevada a cabo por la ANEP. El coordinador del área de matemáticas de la ANEP preside la comisión de expertos que evalúa estos programas. Dicha comisión está formada por unos 10 investigadores en matemáticas, que no pueden presentar conflictos de intereses con ninguno de los candidatos presentados. Este código ético de la ANEP es respetado por todos los expertos que evalúan cualquier convocatoria para esta agencia. La composición de la comisión refleja la distribución por áreas y por sexo de las solicitudes. Además, siempre forman parte de la comisión uno o dos investigadores extranjeros y, en las últimas convocatorias, algún antiguo investigador del programa Ramón y Cajal.

Cada solicitud es evaluada en profundidad por dos miembros de la comisión, expertos en el área en el que se encuentra el candidato. Posteriormente la comisión se reúne durante dos días para afinar la evaluaciones previas, redactar los informes finales y, lo que es más importante, discutir sobre la lista priorizada de candidatos, según sus méritos comparativos.

Una diferencia importante en el baremo de evaluación de ambas convocatorias radica en el hecho de que en el programa Juan de la Cierva también se evalúa al grupo receptor del candidato. Esto no ocurre con el programa Ramón y Cajal, puesto que los candidatos beneficiarios de los contratos seleccionan al grupo receptor a posteriori, dentro de los incluidos en la convocatoria.

Desgraciadamente el número de contratos asignados a estos programas es muy limitado en general y particularmente en el área de matemáticas: unos veinte contratos por año entre ambas convocatorias. Esto provoca que la tasa de éxito de los solicitantes en estas convocatorias sea relativamente baja (en torno a un 20%). Además, las características de la investigación dentro de cada área de las matemáticas y la desigual oferta de empleo entre ellas provoca que la mayoría de las solicitudes se centren en los perfiles de Geometría y Topología, Álgebra y Análisis Matemático, siendo mucho menor el número de candidatos con perfil de Matemática Aplicada y, sobre todo, de Estadística e Investigación Operativa.

Agradecimientos

Nos gustaría mostrar nuestro agradecimiento a los anteriores gestores del programa nacional de matemáticas Enrique Zuazua y Enrique Fernández Cara, a los anteriores coordinadores de matemáticas de la ANEP, Manuel de León y María Jesús Carro y a un largo etcétera de adjuntos de la ANEP, representantes de otras agencias, evaluadores y expertos que han participado en distintas comisiones.

Referencias

- [1] Andradas, C.; Zuazua, E. (2000). *Informe sobre la investigación matemática en España en el período 1990-1999*, Accesible en: <http://www.rsme.es/inicio/informem.pdf>
- [2] Bordons, M.; Gómez, I.; Fernández, M.T.; Morillo, F.; de León, M. y Martín de Diego, D. (2005). *La investigación matemática española de difusión internacional: estudio bibliométrico del período 1996-2001*, CINDOC-CSIC, Madrid.
- [3] Cufí, J.; Gómez, G.; Guasp, G.; Reventós, A.; Serra, O. (2004). *Reports de la recerca a Catalunya 1996-2002. Matemàtiques*, Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.
- [4] Dang, Y.; Zhang, W. (2003). Internationalization of mathematical research, *Scientometrics*, 58(3): 559-570.
- [5] Gómez, I.; Fernández, M.T.; Méndez, A. (1995). Collaboration patterns of Spanish scientific publications in different research areas and disciplines, en: *M.E.D. Koenig and A. Bookstein Ed. Fifth International Conference of the International Society for Scientometrics and Informetrics. Learned Information Inc. Medford*, 187-196.
- [6] Gómez, I.; Fernández, M.T.; Bordons, M.; Morillo, F.; Hillán, L.; Martín, L. (2004). *Proyecto de obtención de indicadores de producción científica y tecnológica de España (1996- 2001)*, Informe final proyecto SEC, Madrid.
- [7] Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2004- 2007. Accesible en: http://wwwn.mec.es/ciencia/plan_idi/files/Plan_Nacional_Vol_I.pdf

Acerca de los autores



Ricardo Cao (nacido en A Coruña, 1965) es Catedrático de Universidad del área de Estadística e Investigación Operativa en el Departamento de Matemáticas de la Universidade da Coruña (UDC). Doctor en Matemáticas por la Universidad de Santiago de Compostela en 1990, Ricardo Cao es autor de varios libros para docencia y unos setenta artículos de investigación en revistas de prestigio internacional como *The Annals of Statistics*, *Journal of the American Statistical Association*, *Technometrics*, *Scandinavian Journal of Statistics*, *Journal of Econometrics*, *Test*, *Canadian Journal of Statis-*

tics, Computational Statistics and Data Analysis y Journal of Statistical Planning and Inference, entre muchas otras. Ha sido vocal del Consejo Académico de Estadística de la Sociedad de Estadística e Investigación Operativa (SEIO), es miembro fundador de la Sociedade Galega para a Promoción da Estatística e da Investigación de Operacións (SGAPEIO) y miembro de la Sociedad Bernoulli y de la Sociedad Española de Biometría. Asimismo es editor jefe de la revista *Test* desde enero de 2009, editor asociado de las revistas *Computational Statistics* y *Journal of Nonparametric Statistics*, presidente de ECAS y “elected member” del International Statistical Institute. Desde septiembre de 2008 es el coordinador del área de Matemáticas en la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP).

Para más información: <http://dm.udc.es/profesores/ricardo/>



Jesús López Fidalgo (nacido en León, 1963) es catedrático de Estadística e Investigación Operativa en la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM). Licenciado (1986) y doctorado (1991) en matemáticas por la Universidad de Salamanca. Ha sido Postdoctoral Fellow en la University of Manchester, Institute of Science and Technology (UMIST, 1992), Visiting Scholar en el Department of Biostatistics de la University of California, Los Angeles (UCLA, 1998/99) y Visiting Professor en el Department of Statistics en la University of California, Riverside (UCR, 2005). Ha sido vocal del Consejo Académico de Estadística de la Sociedad de Estadística e Investigación Operativa (SEIO) y editor del Boletín de la SEIO (2005-2008). Es miembro electo de ISI y editor asociado de *Test*. Es subdirector del Instituto de Matemática Aplicada a la Ciencia y a la Ingeniería (IMACI) y desde abril de 2008 es director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la UCLM. Su línea principal de investigación es el diseño óptimo de experimentos y ha desarrollado múltiples colaboraciones en estadística aplicada. Ha publicado trabajos en revistas de reconocido prestigio, como son la *Journal of the American Statistical Association*, *Journal of the Royal Statistical Society*, series B o *Bioinformatics*. Desde enero de 2009 es el gestor del Programa Nacional de Matemáticas.

Para más información: <http://www.uclm.es/profesorado/jesuslopezfidalgo/>