

---

---

## CARTAS A LA DIRECCIÓN

---

---

### Las revistas profesionales como claves para el desarrollo de la Ciencia, la Medicina y la Tecnología en España

por

**Juan Aréchaga**

Normalmente, el “producto” final de cualquier tipo de trabajo investigador –al menos en las áreas científicas, técnicas o médicas– es un artículo original en una revista profesional. Sin embargo, su importancia es algo que no se valora de la manera adecuada en nuestro país. Por otra parte, los agentes financiadores de la ciencia en España, tanto públicos como privados, e incluso nuestros propios investigadores y bibliotecarios, ignoran, o más aún, menosprecian, el valor de las publicaciones periódicas nacionales y se han entregado sin freno a las empresas editoriales y bibliométricas extranjeras, que están haciendo un pingüe negocio a nuestra costa y a satisfacción aparente de casi todos. Este artículo pretende agitar vehementemente nuestras conciencias, esbozando las causas o posibles soluciones de dichos problemas, en aras de la recuperación de esa inmensa fuente de prestigio y de valor económico añadido que tienen nuestras revistas científicas profesionales.

Uno de los principales fallos del sistema español de ciencia y tecnología es la inexistencia de un plantel de revistas profesionales de prestigio internacional, editadas íntegramente en el país y que cubran, al menos, las áreas de investigación más activas. Incluso las pocas revistas nacionales que poseían este marchamo –la fundada en su día por Santiago Ramón y Cajal, por ejemplo– ya no existen o áreas con investigadores actuales numerosos y muy productivos, como es el caso de la Bioquímica y la Biología Molecular, carecen de una publicación española competitiva a nivel internacional. Como resultado, casi toda la producción científica española de calidad –aproximadamente un 3% de los artículos incluidos en el *Science Citation Index/Journal Citation Report, SCI/JCR*– se publica en el exterior, con lo que este drenaje significa para el prestigio nacional o las potenciales ganancias económicas del país, que se entregan sin pudor a las empresas y sociedades científicas foráneas, beneficiarias directas así de una parte importante de la inversión española en investigación, desarrollo e innovación científicas.

Para hacerse una idea del montante económico del que estamos hablando, convendría meditar sobre datos como los que se apuntan a continuación:

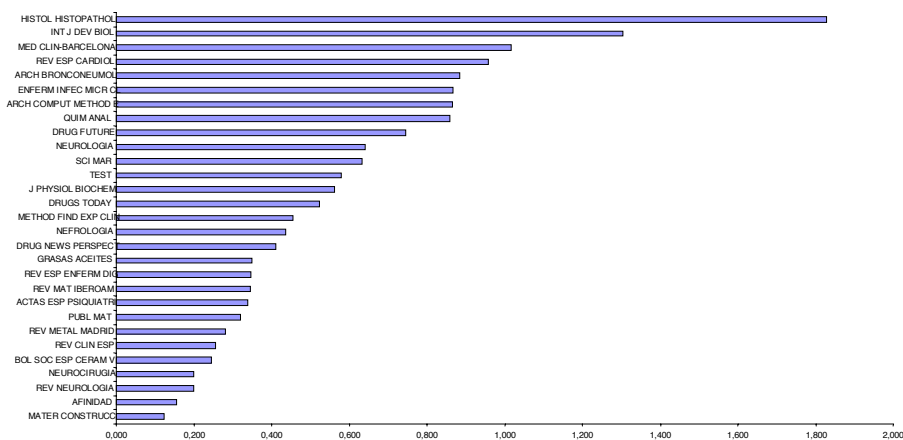
- a) Para un científico que tiene la necesidad de hacer públicos los resultados de su investigación, el coste medio de la edición de un artículo en una revista profesional de calidad se ha estimado en torno a 1.200 euros. También se conoce que en los últimos diez años han aparecido alrededor de 180.000 artículos de autores españoles en revistas científicas extranjeras incluidas en bases de datos internacionales. Si casamos ambas cifras, no sería aventurado afirmar que unos 216 millones de euros (es decir, casi 36.000 millones de las antiguas pesetas) se han ido al exterior en la última década, posiblemente sólo en gastos de edición de artículos de investigación o revisiones científicas.
- b) El gasto en suscripciones a revistas y bases de datos –prácticamente todas extranjeras– de la red de bibliotecas universitarias españolas (RE-BIUN) y del CSIC supera ya los 70 millones de euros anuales (11.647 millones de pesetas), a lo que habría que añadir el astronómico precio pagado por la Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT) para el acceso a nivel nacional de la *Web of Knowledge* y el presupuesto de otras bibliotecas españolas y suscripciones individuales.
- c) Los beneficios de la empresa *Thomson Scientific* (propietaria del *Institute for Scientific Information*, ISI, de Philadelphia, famoso por la venta de productos bibliométricos como el citado *Web of Knowledge*) fueron en 2002 de 7.600 millones de dólares y los de la editorial *Reed-Elsevier*, especializada en la publicación de revistas científicas, de 1.000 millones de libras esterlinas.

Si a esto unimos que nuestra modesta industria nacional en instrumentación de laboratorio y material fungible obliga a la adquisición de la casi totalidad de los productos para la actividad científica en el extranjero y el hecho de que España obtiene aún unos retornos inferiores a su aportación al presupuesto de la Unión Europea en investigación, se viene a constatar que no ocupamos el lugar que debiéramos en el tren del progreso mundial y que gran parte de la inversión que se hace aquí en investigación sirve para financiar la industria de otros países antes que la nuestra.

Volviendo al tema que nos ocupa, en la actualidad se estima que existen unas 20.000 revistas científicas en el mundo que producen más de 1,5 millones de artículos al año. La Unión Europea tiene una posición prominente en el mercado con el 41,3% de dichos artículos, mientras que el 31,4% aparecen en revistas norteamericanas, aunque éstas son, en términos de número de citas, de mayor calidad. Frente a este panorama, el valor objetivamente contrastable de las revistas científicas españolas es aún muy bajo. Así, de los varios centenares de revistas nacionales, hay sólo 29 de ellas incluidas en la edición de 2003 del conocido *SCI/JCR* del ISI (el 0,49% de las 5.907 admitidas en este repertorio

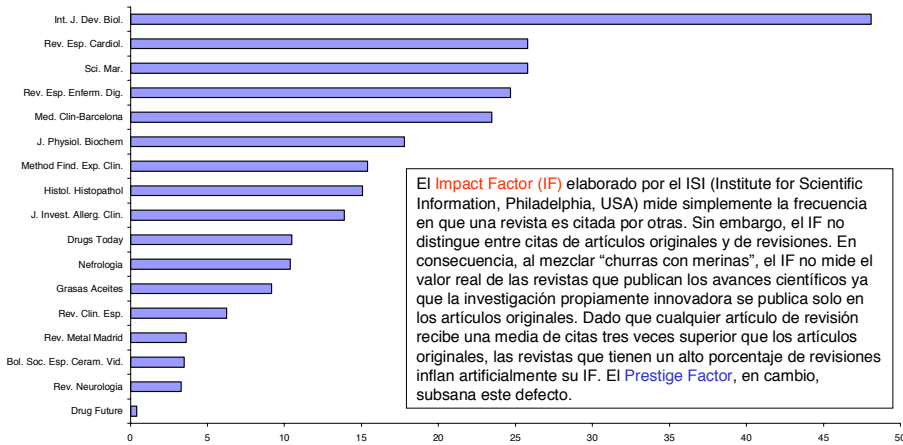
ese año) y únicamente 3 superan la unidad de *Factor de Impacto*. Más aún, en el año 2001 surgió una nueva empresa bibliométrica canadiense denominada *Prestigix* que intentó competir sin éxito con el ISI, comercializando un nuevo parámetro bibliométrico denominado *Factor de Prestigio*. Este nuevo factor estaba basado en un nuevo algoritmo que eliminaba las citas de los artículos de revisión y sólo contabilizaba las que se referían a los artículos originales, lo que es académicamente mucho más valioso. Desgraciadamente, la empresa propietaria del ISI (que es un lucrativo monopolio entre cuyos accionistas se sospecha que hay participación de las grandes compañías editoriales de revistas) les puso una demanda multimillonaria y consiguió cerrar rápidamente a este buen competidor que era *Prestigix*, soportado por unas bases de datos más precisas. Así, repasando las últimas cifras publicadas del citado *Factor de Prestigio*, referido a las revistas españolas que es lo que nos interesa destacar aquí, estas son aún más decepcionantes que las del *Factor de Impacto* (había sólo 17 revistas incluidas). En consecuencia, estos datos vienen a explicar por qué los investigadores españoles –frecuentemente evaluados para la concesión de complementos de productividad (*sexenios*) y en solicitudes de proyectos de investigación con base en factores bibliométricos de las revistas en que publiquen (lo que, por otra parte, no tiene mucho que ver con el impacto real de sus trabajos)– sólo se plantean enviar sus artículos a una revista nacional cuando son de muy escasa calidad o han sido rechazados reiteradamente por las revistas extranjeras de la especialidad. Un círculo vicioso nefasto para el progreso científico en España y, en particular, para sus publicaciones profesionales.

**Factor de impacto de revistas españolas (SCI / JCR 2003)**



### Clasificación de las revistas científicas españolas por Prestige Factor

(Fuente: PRESTIGIX, Canada, 2.001)



Son varias las causas –todas ellas íntimamente entretejidas en un nudo gordiano difícil de desatar– del lastimoso estado, en líneas generales, de las revistas científicas, médicas y técnicas españolas. Entre ellas, podríamos destacar las siguientes:

- a) Desconocimiento o infravaloración del hecho de que el **“producto” final de la investigación científica no suele ser una patente o un informe, sino un artículo** en una revista científica profesional, cuya producción y comercialización se ha abandonado casi completamente en una industria extranjera especialmente rentable. Veamos: los gastos de laboratorio los pagan los españoles, los revisores (*referees*) evalúan nuestros trabajos de forma gratuita, nos cobran por publicar y, finalmente, nos venden las revistas en donde aparecen nuestros artículos y el acceso a los motores de búsqueda y bases de datos de nuestras citas, ¡negocio redondo!... ¿verdad?
- b) **Carencia de inversiones y de una política de promoción editorial adecuada** por parte de las instituciones públicas, así como desinterés de la industria privada por las revistas científicas –que son consideradas, en general, un negocio ruinoso– y ha apostado tradicionalmente en España e Iberoamérica por las humanidades, las ciencias sociales o las enciclopedias (los fabulosos beneficios generados por la última novela de García Márquez son un buen ejemplo). La poca ciencia moderna que se publica aquí abarca, prácticamente en exclusiva, las traducciones de obras extranjeras y modestas obras escolares de autores españoles. Por el contrario, si de verdad se pretendiera hacer revistas científicas profesionales de calidad, debiera tenerse en cuenta que el coste estimado de las mismas puede ascender hasta 500 dólares por página y que éste se

reduce tan sólo un cuarto si la edición es exclusivamente electrónica. En consecuencia, como en cualquier empresa, antes de obtener beneficios hay que hacer importantes inversiones. El conocido proverbio chino que narra las ventajas de enseñar a pescar para eliminar el hambre, frente al consumo de pescado de beneficencia, tiene aquí su correspondiente reflejo.

- c) **Suscripciones reducidas de bibliotecas** (fuente esencial de financiación de las revistas, ya que las suscripciones individuales suelen venderse a precio de coste) y **excesiva dependencia de los intercambios**, que sólo se traducen en el mantenimiento ficticio de malas publicaciones. Un hecho muy negativo adicional es también el encandilamiento actual de nuestros bibliotecarios por los *Consortia Agreements* de las grandes editoriales extranjeras. Mediante ellos, las bibliotecas pueden suscribirse a paquetes de cientos o miles de revistas (la mayoría innecesarias, ya que son poco o nada consultadas por sus usuarios) en detrimento de las suscripciones a otras publicaciones independientes, no vinculadas a estos grandes paquetes editoriales. Los políticos son también especialmente entusiastas con esta moda de los *Consortia*, que está produciendo enormes beneficios a las grandes compañías editoriales (extraídos en gran medida de los países poco desarrollados, cuya pequeña industria editorial se intenta estrangular). Así, la editorial Springer, por ejemplo, ha firmado ya 430 de dichos acuerdos que abarcan más de 4.000 instituciones y bibliotecas en todo el mundo (el más reciente, llamado por ellos *Russia Consortium*, con nada menos que 423 afiliaciones). Del otro lado, un país de pequeñas dimensiones y con sólo siete universidades públicas, como es Irlanda, ha constituido ya un consortium de bibliotecas científicas que va a gastar en los próximos tres años 13,5 millones de euros en acuerdos para unos 2000 títulos de revistas pertenecientes, en su mayoría, a grandes compañías. En nuestro país, ya han comenzado discretamente este tipo de acuerdos nacionales; por ejemplo, con la empresa *Thomson Scientific* a propósito de su *Web of Knowledge*, un dinero que se hubiera empleado mucho mejor en desarrollar la internacionalización y la competitividad de la revistas científicas españolas o los centros de bibliometría propios, que los hay y muy competentes, como el *Instituto de Historia de la Ciencia y Documentación López Piñero de Valencia*. En consecuencia, el precio de las revistas científicas se incrementan a un ritmo de un 10% anual, aproximadamente, en beneficio particular de dichas multinacionales de la edición científica, amenazando con hacer desaparecer al resto de publicaciones periódicas de sociedades pequeñas o editoriales modestas, ya que el movimiento *Open Access* es incapaz de frenarlo, siendo incluso muy contraproducente para estas últimas.
- d) **Falta de interés por las actividades de marketing y comercialización**, asociados a posturas acomodaticias dentro de los reducidos medios de financiación actuales (pequeñas cuotas de miembros de

sociedades, escasas subvenciones públicas, anuncios de la empresa farmacéutica y poco más) y a la ausencia de espíritu competitivo a nivel internacional. Por otra parte, hay que tener en cuenta que las revistas científicas no se dan a conocer por distribuidores locales, en catálogos o en las “ferias del libro”, que son los únicos lugares a los que llegan normalmente nuestras editoriales públicas o privadas, sino en congresos y seminarios científicos especializados, con propaganda selectiva entre investigadores del campo, cartas de invitación de los editores, acciones específicas de marketing, comercio electrónico entre los profesionales activos en una determinada área, etc.

- e) **Excesiva cantidad de revistas**, pocos números por volumen anual, irregularidad en su aparición, tiradas muy cortas, mala distribución y escasa visibilidad exterior, especialmente en *internet*.
- f) **Deficiente o nula selección de los manuscritos** y ausencia de controles de calidad en el proceso de edición, producción y distribución.
- g) **Defensa numantina y a ultranza del idioma español** –o incluso de otras lenguas regionales– en el terreno de la comunicación científica actual y, particularmente, en las revistas profesionales, cuya misión prioritaria debiera ser publicar artículos originales de investigación y darlos a conocer a la comunidad científica internacional. Aunque parezca una obviedad, debe insistirse en que publicar hoy día ciencia y técnica de calidad en inglés es imprescindible –como fue en su día el latín, el francés o el alemán– y en que esta necesidad no es sólo para poder ser leído en todo el mundo lo más rápidamente posible (piénsese, sin ir más lejos, en la moderna edición y citación electrónica cruzada tipo *PubMed/linkout*, *Crossref*, etc.) sino, fundamentalmente, para la adecuada selección de los manuscritos a través del imprescindible sistema de revisores externos anónimos, expertos en temas a veces muy concretos y específicos. Así, naciones de una gran tradición en la publicación de revistas científicas como Francia o Alemania dejaron de hacerlo en sus respectivas lenguas a partir de la década de los setenta del siglo XX, sin perjudicar por ello la calidad o el impacto cultural de su producción científica. En este sentido, me gustaría destacar que el idioma será siempre secundario en la comunicación científica; lo importante es el contenido que se desea transmitir. Bien es cierto que los aspectos muy básicos de divulgación científica, como revisiones de temas de actualidad o específicamente docentes, debieran, evidentemente, hacerse en español o en otras lenguas regionales, ya que existe un importante mercado para ello. Sin embargo, el consumidor potencial del fruto de la labor investigadora original y de vanguardia es universal y, por tanto, estas publicaciones deben ser accesibles para el mayor número de científicos, independientemente de si trabajan en Japón, Europa o EEUU. Pensar lo contrario, sería no pasar de un nacionalismo masoquista estéril y muy contraproducente.

Finalmente, hay un par de factores negativos muy conspicuos y que merecen un capítulo especial porque son los que lastran principalmente aún la calidad, el progreso y la universalidad de nuestras publicaciones. El primero de ellos es la ausencia de *Oficinas Editoriales* especializadas próximas a la dirección de las revistas científicas. El segundo, se refiere al escaso papel que juegan aún en España los propios directores de las revistas científicas (*Editors* en la terminología anglosajona, que los diferencia así de los *Publishers* o empresas editoras) como promotores de la ciencia, del prestigio exterior del país y de las exportaciones españolas a nivel editorial. En este sentido, la consideración que actualmente reciben por parte de la comunidad científica española, de los agentes financiadores de la ciencia y de las autoridades académicas o científicas en general deja mucho de desear.

La **falta de personal de apoyo especializado** en la producción de las revistas científicas y de dotación adecuada de las llamadas *Oficinas Editoriales* es lamentablemente muy evidente. Las funciones de las mismas en España debieran incluir aspectos tan dispares como la tramitación de manuscritos, corrección lingüística, labores de “*copy-editing*”, edición electrónica (mantenimiento de páginas *web*, fotocomposición y maquetación electrónica, citación cruzada automatizada, etc.), control de calidad, estudios del mercado, vigilancia tecnológica de competidores, asistencia personalizada y rapidez en la resolución de consultas, etc. Su importancia en nuestro país es decisiva, ya que carecemos de editoriales comerciales o públicas especializadas en la publicación de revistas científicas y esto obliga a estas Oficinas Editoriales a ser especialmente polivalentes. Fomentar su creación y mantenimiento –al menos en las revistas con un perfil más competitivo– paliaría muchos de los problemas citados anteriormente y aquí es donde se necesita un mayor apoyo de las inversiones públicas y privadas en forma de contrataciones de recursos humanos (asistentes editoriales bilingües, informáticos, técnicos de *marketing* especializado, etc.), infraestructura informática, becarios en formación, etc. Hoy día sería una quimera pretender hacer en España una revista competitiva internacional sin este tipo de Oficinas Editoriales, ya que por la especialización de los trabajos a realizar y la necesaria dedicación requerida, ni los directores de las publicaciones ni sus consejos editoriales o las propias empresas editoriales pueden suplir su función por muy buena voluntad que se posea. Así, en nuestra opinión, la clave del éxito para el funcionamiento correcto de dichas Oficinas Editoriales en nuestro país es la autonomía de gestión y de recursos, contando adicionalmente, por supuesto, con el apoyo logístico general de los servicios editoriales públicos o privados en materias de índole más general e inespecífica (contabilidad, almacenamiento de existencias en papel, servicio de distribución, etc.).

En cuanto al importante tema de la dirección de estas publicaciones, ha de tenerse en cuenta que nuestras revistas profesionales son, no sólo una de las riquezas más importantes del país en el ámbito cultural y científico, sino también un bien exportable, que puede elevar muchísimo nuestro prestigio en universidades y centros de investigación extranjeros y ser motivo de ingresos

significativos derivados de su correcta comercialización. En consecuencia, **una labor editorial correcta es muy compleja y no debe ser considerada como un trabajo filantrópico, de beneficencia o rutinario**, sino, por el contrario, como una labor creativa y de gran competitividad internacional que exige una dedicación considerable y, por tanto, debe ser respetada, convenientemente reconocida y remunerada, algo que no se valora adecuadamente en nuestro país. En este sentido, existen revistas extranjeras que piden a sus directores incluso una dedicación exclusiva, aunque no suele ser lo habitual. Es más común, sin embargo, que éstos reciban una remuneración complementaria, bien en la forma de salario directo o bien, lo que es más frecuente, bajo la forma de proyecto de investigación, algo que compensa parcialmente al nuevo editor de la necesidad de conseguir fondos complementarios para su labor investigadora personal por el tiempo que le lleva su dedicación a la revista (p.e.: el *British Journal of Urology*, del grupo *Blackwell* y con sólo 1,6 de factor de impacto, ofrecía recientemente 70.000 libras esterlinas anuales para el puesto de Editor en estas condiciones). El reconocimiento expreso de la labor de directores de revista sobresalientes –es decir, aquellos que hayan hecho progresar a sus publicaciones en términos bibliométricos, de comercialización o de aceptación general– bajo la forma de premios, complementos de productividad o liberaciones docentes y la consideración de su importante trabajo como un proyecto de investigación de financiación externa, daría un gran impulso a las revistas científicas españolas.

No quisiera abrumar al lector con los problemas referidos y terminar estas líneas en un tono pesimista. Todo lo contrario. La ilusión y el inconformismo de los que trabajamos actualmente en muchas revistas científicas españolas son muy alentadores y, aunque más despacio de lo que deseáramos, se están consiguiendo progresos notables que hace unos años hubieran sido impensables. Las nuevas ayudas para publicaciones biomédicas del Instituto de Salud Carlos III y la reciente puesta en marcha de un portal de revistas científicas españolas ([www.revicien.net](http://www.revicien.net)) en el que han colaborado el Ministerio de Educación y Ciencia, la Real Sociedad Matemática Española y la revista *The International Journal of Developmental Biology* son ejemplos aún modestos pero palpables al que seguirán, sin lugar a dudas, muchos otros si conseguimos sensibilizar y despertar el interés de las instituciones públicas y privadas hacia la íntima relación existente entre la producción científica de un país y su labor editorial, particularmente en el terreno de las revistas profesionales. Esa creo que es nuestra misión y, por supuesto, seguiremos intentándolo.

Juan Aréchaga

Catedrático de la Facultad de Medicina y Odontología  
Universidad del País Vasco

Correo electrónico: [juan.arechaga@ehu.es](mailto:juan.arechaga@ehu.es)

Director de la revista *The International Journal of Developmental Biology*  
(<http://www.intjdevbiol.com>) E-48940 Leioa (Vizcaya)

## Comentario sobre la Matemática Aplicada en España

por

**Luis L. Bonilla, Amable Liñán y José Manuel Vega**

Los autores comentan y dan su opinión sobre la situación de la Matemática Aplicada en España.

En el número de Septiembre de 2004 del Boletín del SEMA<sup>1</sup>, los autores publicamos un artículo de opinión sobre la situación de la Matemática Aplicada en España. El objetivo principal del artículo fue mover a la reflexión sobre algunas deficiencias no corregidas y, en algún caso, aumentadas durante los últimos años. Tales deficiencias pueden hipotecar el futuro de la Matemática Aplicada española, e impedir que contribuya de modo eficaz al desarrollo científico y tecnológico del país.

Muy brevemente, los puntos principales de nuestro artículo eran:

- En la actualidad, hay un descuido y desconocimiento de las aplicaciones de las Matemáticas por parte de no pocos matemáticos españoles, muchos de los cuales se encuentran administrativamente en el área de Matemática Aplicada<sup>2</sup>. El origen de este descuido y desconocimiento está en el divorcio entre los planes de estudio vigentes en las licenciaturas de Matemáticas y las aplicaciones.
- Como consecuencia de este divorcio, suelen utilizarse definiciones restrictivas de la Matemática Aplicada con las que se corre el grave peligro de convertir la Matemática Aplicada española en irrelevante.
- El desconocimiento de otras disciplinas suele tener repercusiones muy perjudiciales en la importancia y calidad del trabajo de los matemáticos aplicados. Si se quiere que la Matemática Aplicada sea significativa, eventualmente se deben resolver problemas de las disciplinas a las que se aplican las Matemáticas y darlos a conocer en las revistas de referencia de estas disciplinas, exponiendo los resultados obtenidos en un lenguaje propio del campo. Todo ello sin eludir publicar la matemática nueva que se haya descubierto o las cuestiones matemáticas más técnicas en revistas matemáticas, desde luego sin omitir una adecuada referencia al problema que haya originado los resultados expuestos.

---

<sup>1</sup>L. L. Bonilla, A. Liñán y J. M. Vega, La Matemática Aplicada entre lo divino y lo humano, *Bol. SEMA* **29** (2004), 7–11.

<sup>2</sup>Área que, debido a una mera definición administrativa, en contraposición a las otras áreas de las Matemáticas que se definen con criterios de docencia e investigación, se debate entre ser un área generalista o un área con contenidos.

- Los informes conocidos sobre la situación de la Matemática española y el desglose por temas del Plan Nacional de Matemáticas y su influencia sobre la evolución de la investigación española en Matemática Aplicada son manifiestamente mejorables.
- La falta de criterio y de capacidad para juzgar la calidad del trabajo en Matemática Aplicada pueden perjudicar gravemente el futuro de este área. Ésto es así porque se dirigen los esfuerzos de la siguiente generación en la dirección equivocada, y se favorecen el conservadurismo y el escolasticismo frente a la búsqueda de soluciones relevantes y originales a problemas reales de las aplicaciones.
- El desconocimiento de las aplicaciones influye desfavorablemente en la enseñanza de las Matemáticas en otras disciplinas, particularmente en Ingeniería. La gran preocupación de quienes utilizan las Matemáticas en su trabajo como ingenieros o científicos porque su enseñanza está ligada a las aplicaciones se ve así desatendida por quienes deberían satisfacerla.

Partiendo de estos supuestos, los autores apuntábamos algunas ideas para mejorar la situación, consistentes en aprovechar la remodelación de planes de estudios, inminente en nuestro país, para introducir un estudio serio de las aplicaciones en los estudios de grado en Matemáticas y poner en marcha mecanismos de financiación competitivos y de evaluación profesional y no ideológica.

Se ha elaborado y aprobado el Libro Blanco del grado en Matemáticas que permite una mayor flexibilidad de contenidos. Ésto nos parece muy positivo y oportuno para que las universidades que lo deseen puedan subsanar en la educación de los matemáticos las deficiencias que hicimos notar en relación con las aplicaciones. Se tiene pues la oportunidad de mejorar sustancialmente la educación de los matemáticos aplicados españoles con este nuevo marco.

---

Ha aparecido un artículo escrito por Manuel de León y Enrique Zuazua (LZ)<sup>3</sup> sobre el estado actual de la Matemática Aplicada en España. Este artículo no entra (ni tenía por qué hacerlo) en el fondo de ninguna de las cuestiones que poníamos de manifiesto, pero contiene afirmaciones que aumentan nuestra preocupación. El artículo usa varias estadísticas e informes

---

<sup>3</sup>M. de León y E. Zuazua, Matemática Aplicada en España: Presente y Futuro, *Bol. SEMA* **30** (2004), 11–22. El mismo artículo se publicó también en *LA GACETA DE LA RSME*, **7** (2004) n°3, 665–677.

para apoyar la tesis de que todo va bien en este campo y que, siguiendo por el mismo camino, todo irá aún mejor. A continuación damos algunos ejemplos.

1. LZ se hacen eco del informe Andradás-Zuazua (AZ)<sup>4</sup> como estudio de referencia sobre la situación de la investigación matemática en España y, en particular, de la investigación en Matemática Aplicada. Uno pensaría que la mayor parte de la información sobre publicaciones en revistas de los matemáticos españoles se recoge anualmente en las memorias de Departamentos y Facultades universitarias y en las de los Organismos Públicos de Investigación (OPIs). Por tanto, bastaría con recabar esta información pública de los propios organismos (los primeros interesados en que se recoja fielmente una información que tanto les afecta), procesarla, contrastarla y aumentarla con criterios adicionales de recogida de datos. Sin embargo, el informe AZ aportó una metodología propia. En la Sección 2 (Metodología) de dicho informe se define como trabajo matemático el que aparece en revistas recogidas en la base de datos MathSciNet y, en casos “borderline” (es decir, posibles trabajos aplicados en revistas no matemáticas), aquel trabajo seleccionado por un comité de expertos cuya composición o criterios de selección no se especifican. El resultado de la metodología del informe fue la omisión de muchos trabajos de matemáticos aplicados españoles publicados en revistas de referencia (las de la sociedad SIAM, por ejemplo) y que ya estaban recogidos en las memorias de investigación de los organismos a los que pertenecen estos matemáticos<sup>5</sup>. Se consideraron revistas cuyo interés y bagaje en Matemática Aplicada o Matemáticas no están claros y se omitieron otras donde sí se publican algunos trabajos de matemáticos aplicados de relieve. Por ejemplo, el informe incluye<sup>6</sup> trabajos en las revistas *Physics Letters B*, *Physical Review D* o *Nuclear Physics B*, pero no en *Journal of Fluid Mechanics*, *Journal of the Mechanics and Physics of Solids*, *Physical Review E* o similares<sup>7</sup>.

---

<sup>4</sup>La investigación matemática en España en el periodo 1990-1999, coordinado por Carlos Andradás y Enrique Zuazua, CEAM 2000.

<sup>5</sup>La comprobación es fácil de hacer comparando los números de publicaciones en distintas Universidades recogidos en AZ con las memorias de dichas Universidades, y nos parece que no hemos sido los únicos en hacerla. Por ejemplo en el decenio 1990-2000 (considerado en el informe AZ), los matemáticos de la Universidad Carlos III publicaron nueve artículos en revistas de la sociedad de referencia en Matemática Aplicada SIAM, tres de los cuales aparecieron en la primera mitad del decenio. AZ contabilizaron un solo artículo matemático (de cualquier tipo) en este primer quinquenio, cifra notablemente inferior a la recogida en las memorias de investigación de la Universidad.

<sup>6</sup>Ver la Tabla 6.23. No sabemos cuántos trabajos pasaron la criba manual de los expertos, pero la composición de la propia lista a cribar ya indica la ausencia de matemáticos aplicados entre ellos.

<sup>7</sup>Seguramente el lector echará en falta otras revistas.

2. El desglose de temas en la primera edición del Plan Nacional de Matemáticas estaba en la misma línea. Por ejemplo, aparecía un epígrafe de “Cuerdas y Supercuerdas” dentro de Física Matemática y en ningún sitio aparecían áreas tradicionales en la Matemática Aplicada española e internacional como, por ejemplo, la de Mecánica de Fluidos. Aunque algún descriptor cambió después de aparecer nuestro artículo, en la segunda edición del desglose de los temas en el Plan se siguen observando contradicciones y hechos sorprendentes. Por ejemplo, la reiteración en la parte de Matemática Aplicada de las ecuaciones diferenciales, con área propia y varios epígrafes, mientras que no se considera un área propia de Simulación y Análisis Numérico a pesar de la importancia que muchos países avanzados dan a estas materias.
3. La definición restrictiva de trabajo matemático comentada antes puede conducir a la irrelevancia de la contribución de nuestros matemáticos aplicados a las aplicaciones. Es cierto que numerosos campos de las aplicaciones necesitan las Matemáticas para su desarrollo, y que la matemática necesaria se acabará generando incluso si no existe hoy en día. Pero para que sean matemáticos aplicados quienes encuentren esta nueva matemática, las aplicaciones deben estar involucradas, de modo serio y competente, tanto en su formación como en su trabajo de investigación.
4. Se utilizan de manera imaginativa ciertas estadísticas del ISI. Por ejemplo, en la lista de los catorce autores españoles más citados aparecen cuatro matemáticos, lo que debiera indicar el nivel alcanzado por nuestra matemática en comparación con otras disciplinas. A pesar de nuestro respeto científico por los cuatro matemáticos que aparecen, y de nuestro deseo de que se cumplieran tales expectativas, una somera búsqueda en el mismo índice<sup>8</sup> nos hace dudar de que se puedan extraer conclusiones tan halagüeñas. Por ejemplo, ninguno de los ganadores del premio Abel (el “Nobel matemático”), J.P. Serre, M. Atiyah e I. M. Singer, aparecen en éste índice. De los cuarenta y cuatro premiados con la medalla Fields, sólo aparecen ocho, y entre ellos no están figuras como los ya citados J.P. Serre y M. Atiyah, ni S. Smale, R. Thom, P. J. Cohen, C. L. Fefferman, S. P. Novikov, C. T. McMullen, L.V. Hormander, L. Schwartz, A. Grothendieck, G. Faltings, etc. Tampoco están matemáticos como A. J. Wiles, A. N. Kolmogorov, V. Arnold, J. Moser, G. Whitham, J. B. Keller, H. B. Keller, H. McKean, D. Crighton, G. Barenblatt, O.

---

<sup>8</sup>Puede encontrarse en <http://go5.isiknowledge.com/portal.cgi>, bajo el epígrafe “Highly Cited Authors”. Hemos contactado con la empresa comercial Thomson Scientific, que elabora esta lista, y hemos visto al menos dos razones para las anomalías detectadas: (i) sólo se tienen en cuenta artículos publicados desde 1981, y (ii) los artículos de un mismo investigador publicados en revistas de campos distintos corren un grave riesgo de ser atribuidos a investigadores distintos.

Oleinik, O. Ladyzhenskaya, S. Kruzhkov, M. Kruskal, S. Varadhan, G. Papanicolaou, B. Engquist, O. Pironneau, P. Benilan, J. Sethian, y un largo etcétera. Entre los 174 ganadores del premio Nobel de Física, solo aparecen 12 en este índice, que no incluye a J. Bardeen, P. G. De Gennes, K. G. Wilson, L. Esaki, H. Kroemer, R. P. Feynman, L. D. Landau, A. A. Abrikosov, V. L. Ginzburg, A. J. Leggett, G. 't Hooft, K. v. Klitzing, W. Ketterle, R.B. Laughlin, S. Weinberg, C.E. Wieman, etc. Y similares estadísticas se pueden encontrar cotejando las listas de ganadores del Premio Nobel en Química o Medicina (se buscará en vano a J. D. Crick y a F. H. C. Watson, por ejemplo). Aunque la lista de autores más citados contenga científicos, ingenieros y matemáticos de primer orden, no parece que quepa extraer de dicha lista consecuencias sobre la calidad relativa de los trabajos de autores de distintos campos o aún del mismo campo. Por otro lado, éste es un buen ejemplo, aplicable también al trabajo en Matemática Aplicada, de cómo conviene entender bien los límites de validez, y el significado y la relevancia de un dato o cálculo, antes de extraer conclusiones precipitadas sobre su valor y sus consecuencias.

No queremos terminar sin dejar pasar la oportunidad de hablar de la situación de la Ingeniería española y de su enseñanza, con las que los autores del artículo no parecen estar muy familiarizados<sup>9</sup>. Desde hace muchos años, numerosas escuelas de Ingeniería españolas tienen establecidas dobles titulaciones con sus homónimas europeas *de élite*<sup>10</sup>. Y si en los contactos que tal proceso conlleva se destaca siempre algo, es la considerable formación físico-matemática que reciben los alumnos en las escuelas españolas. No pocas pertenecen a consorcios europeos que reúnen a las escuelas de élite y a las mejores industrias (en el caso de Aeronáuticos, por ejemplo, el consorcio ECATA reúne a siete de las mejores escuelas europeas y a las grandes industrias del sector), o tienen en marcha programas de Master europeo (en el programa Erasmus mundus). Daremos además, dos datos y un hecho:

---

<sup>9</sup>En la página 21 del artículo LZ se afirma que *...las escuelas de Ingeniería españolas han de recorrer un importante camino para que podamos disponer en nuestro país de escuelas politécnicas de referencia internacional donde los alumnos tengan la posibilidad de complementar su formación en Ingeniería con una importante base científica y en particular matemática como ocurre en centros tales como la "Ecole Polytechnique de Paris", el "Politécnico de Milán" o la "Ecole Polytechnique de Lausanne"* (sic).

<sup>10</sup>El ejemplo de la gran Escuela francesa de Ingeniería Aeronáutica Supaero de Toulouse con la ETSI Aeronáuticos de la Universidad Politécnica Madrid nos es más conocido, pero existen dobles titulaciones similares con escuelas europeas de élite en, al menos, las escuelas de Industriales, Caminos, Telecomunicación y Minas de la UPM, y varias de la UPC. También se mantienen intercambios de alumnos no graduados con centros de élite no europeos (MIT, por ejemplo). Y la lista de antiguos alumnos de escuelas de Ingeniería que hoy son catedráticos en las mejores universidades de Europa (incluyendo, por cierto, a la Ecole Polytechnique de Paris, aludida en la nota anterior) y Estados Unidos es también elocuente.

1. Un 25% de la participación española en el VI Programa Marco se realiza a través de la Universidad Politécnica de Madrid y la participación de la Universidad Politécnica de Cataluña es algo menor, pero similar.
2. La participación de Airbus-España (heredera de Construcciones Aeronáuticas) en el programa Airbus-380 (avión comercial de 600 pasajeros) es del 10%, cifra no desdeñable, y que se debe a algo más que a la participación española en el consorcio Airbus, que es solamente del 4%. Naturalmente, se trata de un sector industrial muy activo (el sector aeronáutico emplea a un 0,14% de la mano de obra industrial del país, y genera el 0,44% del PIB), pero existen numerosos ejemplos similares en otros sectores.
3. La demanda de titulados en Ingeniería en nuestro país sigue siendo muy importante, como reflejan los empleos que consiguen los alumnos al terminar sus carreras (e incluso antes) y el número de estudiantes que llenan las aulas de las escuelas.

Las consideraciones anteriores no deben llevar a una postura de autocomplacencia. Concidimos con LZ en que las escuelas de Ingeniería (desde luego no sólo ellas, ni en mayor medida que otros sectores de enseñanza superior) han de recorrer un largo camino de mejora de la enseñanza para proporcionar al país los ingenieros que necesita. Para ello, la formación científica y matemática de sus alumnos deberá seguir la dirección de mayor integración de los contenidos teóricos relevantes con la modelización, aspectos computacionales y validación de los resultados obtenidos. Es decir, se debe recorrer el mismo camino indicado por LZ, pero en la dirección contraria.

Luis L. Bonilla  
Departamento de Matemáticas; Escuela Politécnica Superior  
Universidad Carlos III de Madrid  
Avenida de la Universidad 30, 28911 Leganés  
Correo electrónico: [bonilla@ing.uc3m.es](mailto:bonilla@ing.uc3m.es)

Amable Liñán  
Departamento de Motopropulsión y Termofluidodinámica  
Universidad Politécnica de Madrid  
Plaza Cardenal Cisneros 3, 28040 Madrid  
Correo electrónico: [alinan@aero.upm.es](mailto:alinan@aero.upm.es)

José Manuel Vega  
Departamento de Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería Aeronáutica  
Universidad Politécnica de Madrid  
Plaza Cardenal Cisneros 3, 28040 Madrid  
Correo electrónico: [vega@fmetsia.upm.es](mailto:vega@fmetsia.upm.es)