

LAS MATEMÁTICAS DE LA SOLIDARIDAD

MANUEL DE LEÓN *

* Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Valverde 22, 28004 Madrid. Instituto de Ciencias Matemáticas. CSIC. Nicolás Cabrera 13-15. Campus de la UAM. 28049 Madrid.

INTRODUCCIÓN

Puede resultar sorprendente un título como este pero define de una manera muy certera las actividades matemáticas que ahora y en el pasado la comunidad matemática ha emprendido a favor de sus miembros en condiciones más desfavorecidas.

Esta solidaridad ha tomado dos caminos diferentes. Una de estas vías está ligada con las restricciones que las políticas de estados totalitarios han tomado en el pasado y, desgraciadamente, siguen tomando en la actualidad. La otra va directamente relacionada con las dificultades económicas que atraviesan países en vías de desarrollo. A lo largo de este artículo describiremos una y otra vías, haciendo especial énfasis en las actividades que la *Unión Matemática Internacional* (IMU¹ en sus siglas inglesas) lleva a cabo. Y es que ese sentimiento de solidaridad es algo muy peculiar y enraizado en la comunidad matemática internacional, posiblemente mucho más que en cualquier otra disciplina.

Recomendamos la lectura de los dos magníficos libros citados en la bibliografía [Curbera] y [Letho] que os ilustran sobre la historia de IMU, y en consecuencia, la historia de la comunidad matemática inter-

nacional, y sobre como ésta ha sabido afrontar los grandes conflictos bélicos y políticos del siglo XX.

Este artículo está basado en dos conferencias del autor sobre este tema en Sevilla (2006) y Albacete (2008) y es una versión muy ampliada y actualizada del artículo [deLeón].

1. LA SOLIDARIDAD POLÍTICA

1.1 El nacimiento de una comunidad

Es precisamente con lo que puede considerarse el germen de IMU con lo que comienza a nacer una conciencia de unidad en la comunidad matemática.

Las Matemáticas son una ciencia antigua, quizás la más antigua, y también secreta en sus inicios. No olvidemos que la raíz griega de la que deriva la palabra *matemáticas* es *μάθημα*, conocimiento.

Las matemáticas de la antigüedad proporcionaban poder: el conocimiento de los movimientos celestes, la llegada de las cosechas, las medidas de áreas, etc., la convirtieron en una ciencia iniciática. Así que los primeros pasos del asociacionismo matemático fueron

* Manuel de León es Profesor de Investigación del CSIC, Académico Correspondiente de la Real Academia de Ciencias y Miembro del Comité Ejecutivo de la Unión Matemática Internacional.

¹ International Mathematical Union www.mathunion.org

por los derroteros del secreto, y esta componente está presente en las matemáticas babilónicas, en las matemáticas egipcias y en las primeras matemáticas griegas.

En la Grecia clásica, el asociacionismo toma una forma que perdura hasta nuestros días: la Academia de Platón. En los jardines de Academos, en donde "*no podían entrar los ignorantes de la geometría*", los académicos debatían sobre lo divino y lo humano, y, cómo no, sobre matemáticas. Quizás pueda decirse que en Grecia nacieron los primeros matemáticos profesionales.

En España se creó tempranamente una Academia de Matemáticas de Madrid (*Real Academia Mathematica*²), en tiempos de Felipe II, Academia de efímera existencia y con el objetivo de enseñar matemáticas para formar pilotos náuticos, arquitectos, ingenieros, lo que prueba que eran muy conscientes de que las matemáticas servían y mucho para la vida práctica. Durante unos años, la corte española fue un atractor de matemáticos europeos que buscaban empleo al amparo de la Real Academia.

Otras Academias surgieron en años posteriores, algunas de ellas de un prestigio que no ha parado de crecer desde su fundación y, que además han proporcionado nombres de lo más ilustre para la mayor gloria de las matemáticas: la Royal Society, la Academia de San Petersburgo, la Academia de Ciencias de París, etc.

Las matemáticas comienzan a considerarse como una profesión sólo desde tiempos recientes. Durante el siglo XIX se produjo un cambio drástico en la comunidad científica al que no fue ajeno el mundo de las matemáticas. A principios de 1800 la comunidad científica era muy pequeña y había muy pocas revistas científicas, pero la Revolución Francesa, a continuación las guerras napoleónicas y después la Revolución Industrial, causaron un cambio social sin precedentes. Por una parte, se creó una clase media que se interesaba por los avances científicos y los desarrollos tecnológicos, y por otra, la prosperidad económica

comenzó a permitir una educación más generalizada. Las universidades sufrieron un cambio y la investigación comenzó a ser algo tan importante como la docencia. Fue aumentando el número de científicos (en particular, de los matemáticos) y se comenzaron a crear las sociedades científicas, con una finalidad de índole mucho más profesional que las Academias de Ciencias ya existentes.

Estas son las fechas fundacionales de las sociedades matemáticas más influyentes:

- 1864, Sociedad Matemática de Moscú,
- 1865, London Mathematical Society,
- 1872, Societé Mathématique de France,
- 1884, Circolo Matematico di Palermo,
- 1888, New York Mathematical Society (convertida en la American Mathematical Society en 1894),
- 1890, Deutsche Mathematiker- Vereinigung,
- 1911, Sociedad Matemática Española (Real desde 1929).

Es destacable la cooperación internacional matemática, sin parangón en otras ciencias. Uno de los primeros ejemplos en esta cooperación lo tenemos en la bibliografía. Para facilitar la diseminación de los resultados matemáticos, se fundó en Alemania en 1871 una revista de reviews de matemáticas, el *Jahrbuch uber die Fortschritte der Mathematik*. En el primer volumen, los revisores eran únicamente alemanes, pero a partir del segundo se incorporaron revisores de varios países. En 1885, los franceses crearon otra revista con objetivos similares, el *Répertoire Bibliographique des Sciences Mathématiques*³.

En esos años, comienzan a oírse voces que demandan una mayor cooperación internacional en las matemáticas. Es Georg Cantor, quién lanza el primer aviso en 1888. En 1890 es elegido primer presidente de la Deutsche Mathematiker-Vereinigung y ya tiene en mente la necesidad de realizar un congreso internacional de matemáticos (aunque había algunas dudas, tal y como escribe Walther von Dyck a Felix Klein):

² En cierta medida, se puede considerar a la Real Academia Mathematica como una antecesora de la actual Real Academia de Ciencias.

³ Estas revistas son unos antecesores de los actuales *MathSciNet* y *Zentralblatt für mathematik*, herramientas imprescindibles en el trabajo de cualquier matemático.



Georg Cantor

“G. Cantor me escribió recientemente sobre sus planes concernientes a un congreso internacional de matemáticos. Realmente no sé si esto es una necesidad”.

Esta idea fue transmitida por Cantor a varios matemáticos como Vassiliev, Hermite, Poincaré, Jordan y otros.

Un contemporáneo de Cantor fue Felix Klein, quién, a pesar de no tener unas relaciones muy amistosas con él, compartía su proyecto de realizar un congreso internacional. Pero Klein fue incluso más allá, y en el *Congreso de Matemáticas y Astronomía* de Chicago de 1893, coincidente con la Exposición Colombina (congreso que, dicho sea de paso, no fue muy internacional ya que sólo 4 matemáticos no estadounidenses participaron en el evento), Klein hizo un discurso importante, titulado, “El estado actual de las matemáticas”, y su grito de guerra fue exactamente el que motivó a Marx y Engels en el Manifiesto Comunista: “Matemáticos del mundo entero, ¡uníos!”

Desgraciadamente, las alianzas de las grandes potencias a finales del siglo XIX iban configurando el primer gran enfrentamiento de la Gran Guerra de 1914; para combatir estos malos augurios, los más idealistas propugnaban la unión de los hombres en todos los ámbitos de la vida, y en particular, en el de las matemáticas.

Es interesante reproducir las palabras de F. Klein sobre la investigación matemática:

“Los famosos investigadores de la primera parte del siglo XIX, Lagrange, Laplace, Gauss- fueron capaces de abarcar todas las ramas de las matemáticas y sus aplicaciones. Con la siguiente generación, sin embargo, se manifestó la tendencia a la especialización. Así la ciencia en desarrollo se ha ido apartando más y más de sus fines originales sacrificando su inicial unidad y dividiéndose en diversas ramas”.

Se refería después a los mutuos beneficios de las sociedades matemáticas existentes y concluía:

“Pero los matemáticos deben ir más lejos. Deben formar uniones internacionales, y confío en que este Congreso Mundial de Chicago será un paso en esta dirección”.

Poco después, Cantor retornó al tema, ya con algunas ideas concretas de lo que debía ser tal asociación internacional, pero sus intenciones no llegaron a cuajar.

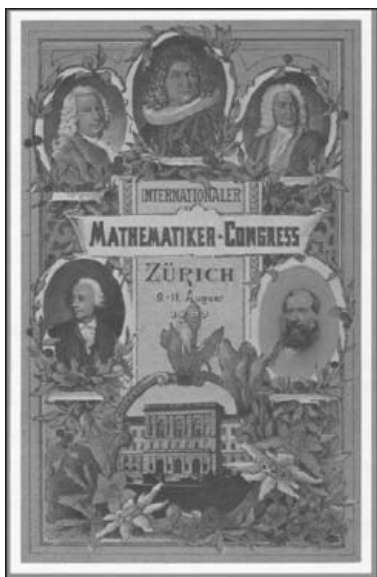
En Francia, Laisant y Lemoine tomaron estas ideas en consideración en 1894, y en el primer volumen del *L'Intermédiaire des Mathématiciens*, expresaron pensamientos similares a los de Klein: antiguamente, los científicos ocultaban sus métodos, pero ahora los matemáticos quieren dar a conocer inmediatamente sus resultados; es decir, se comienza a sustituir el esfuerzo individual por el colectivo.

Se iba imponiendo la idea de un Congreso Internacional de Matemáticos (ICM)⁴, y éste se acabó celebrando en Zurich en 1897.



Félix Klein

⁴ ICM, siglas del nombre en inglés, International Congress of Mathematicians.



Cartel del ICM de Zürich de 1997

En Zürich tomaron parte 208 matemáticos de 16 países. Como curiosidad, los idiomas oficiales fueron el francés y el alemán, permitiéndose el inglés y el italiano. Allí se decidieron los objetivos de tales congresos (objetivos que no han cambiado mucho en la actualidad, pues los organizadores de un ICM aconsejan a los de los siguientes):

- Promover las relaciones personales entre los matemáticos de diferentes países.
- Dar conferencias panorámicas de temas de matemáticas de actualidad.
- Aconsejar a los organizadores del congreso siguiente.
- Tratar de temas como terminología, bibliografía, que requerían cooperación internacional.

En el ICM de Zürich se nombró una Comisión Ejecutiva. Quizás convenga recordar unas frases de entonces debidas a Adolf Hurwitz que son muy pertinentes al tema que nos ocupa y describen muy bien las dos caras de los matemáticos:

“Las grandes ideas de nuestra ciencia a menudo nacen y maduran en soledad; ninguna otra rama de la ciencia, con excepción quizás de la filosofía, poseen tal

carácter introvertido como las matemáticas. Y aún así, un matemático siente la necesidad de comunicarse, de participar en discusiones con los colegas”.

Los ICM se van a ir celebrando sin tregua: París 1900 (famoso entre los famosos, con el enunciado de los 23 problemas de Hilbert), Heidelberg 1904, Roma 1908. Este último es destacable por dos razones: se vuelve a hablar de la necesidad de una asociación internacional (por parte de F. Klein y G. Cantor) y se decide la creación de un Comité Central (Klein, Greenhill y Fehr) para debatir los problemas de la educación matemática:

“El Congreso, reconociendo la importancia de un estudio comparativo de los métodos y planes de la enseñanza de las matemáticas en las escuelas secundarias, encarga a los Profesores F. Klein, A. Greenhill y Henri Fehr que constituyan una Comisión Internacional para estudiar estas cuestiones e informar en el próximo Congreso”.

Este es el nacimiento de la *Comisión Internacional de Educación Matemática (ICMI)*⁵, que desempeña una gran actividad en los años siguientes.

En 1912, los matemáticos se trasladan a Cambridge (UK), y en 1916 ya no se puede celebrar el ICM en Estocolmo a causa de la Primera Guerra Mundial. En 1920 se celebra en Estrasburgo, pero la comunidad internacional había salido muy tocada por la guerra, y el ambiente no era el más favorable para la cooperación.

En 1919 las potencias aliadas crearon, en el ámbito científico en general, el *International Research Council*⁶, que impulsó la creación de organizaciones científicas internacionales, con exclusión expresa de los países que habían perdido la guerra.

En los ICM de Estrasburgo (1920), donde se fundó la IMU y Toronto (1924), la exclusión de Alemania y sus aliados en la guerra marcó el tono del congreso. Esta política de exclusión de determinados países de la IMU y de los ICM produjo una insatisfacción en amplios e influyentes sectores de la comunidad matemática internacional.

⁵ ICMI, siglas en inglés del International Committee for Mathematical Instruction. Su centenario se ha celebrado en Roma en 2008.

⁶ Antecesor de la actual International Council of Science, ICSU. Las siglas corresponden al nombre previo de International Council of Scientific Unions.

Destacaron en la defensa del retorno a la cooperación internacional sin restricciones eminentes matemáticos (como el inglés G. H. Hardy o el sueco G. Mittag-Leffler) y diversas sociedades matemáticas (entre ellas, la American Mathematical Society). Finalmente, la amenaza de un boicot forzó un cambio de política, y así en el ICM de Bolonia en 1928 se volvió a la concepción inicial de un congreso abierto a todos los matemáticos del mundo.

El regreso de los matemáticos excluidos y la vuelta al espíritu original queda ejemplificado en las emotivas palabras que el gran matemático alemán David Hilbert dirigió al congreso:

“Estoy muy contento de que, después de un periodo largo y duro, todos los matemáticos del mundo estén representados aquí (...) pues todos los límites, especialmente los nacionales, son contrarios a la naturaleza de las matemáticas (...) Las matemáticas no conocen razas (...) Para las matemáticas la totalidad del mundo cultural es un solo país”.

La recuperación de la cooperación abierta impuesta por la comunidad matemática internacional, marcó la sentencia de muerte a la primitiva IMU, vista como responsable de una política que había impedido el entendimiento entre los matemáticos del mundo. Rechazada por la comunidad matemática, la IMU dejó de existir en 1932. Pero la voluntad de cooperación se mantuvo viva, celebrándose en 1932 en Zürich y en 1936 en Oslo los correspondientes ICM.

La Segunda Guerra Mundial supuso, de nuevo, un duro golpe a la cooperación internacional. Pero, a diferencia de la primera, esta vez la posguerra marcó el definitivo establecimiento de la cooperación internacional organizada en matemáticas. Con un ambiente generalizado a favor y con la experiencia del fracaso de la primitiva IMU, en 1950 se celebró en Cambridge, Massachussetts, el correspondiente ICM, y dos años después, en 1952 en Roma, se refundó la IMU partiendo del principio de un internacionalismo sin restricciones.

Una política permanente de integración y cooperación ha permitido que la IMU haya salido adelante a pesar de los avatares de la guerra fría y la política de bloques. La incorporación de los antiguos países socialistas y la celebración del ICM en 1966 en Moscú

son un buen ejemplo de esto. La incorporación de China, tras un largo y complejo proceso ocasionado por el contencioso sobre Taiwan, es otro importante logro de la IMU. En los últimos tiempos, la IMU ha apostado por la apertura a la realidad de un mundo multipolar. Esto queda ejemplificado de forma notable en la celebración con gran éxito de los ICM de 1990 en Kyoto (Japón), de 2002 en Beijing (China) y de 2010 en Hyderabad (India).

1.2 La solidaridad política en los tiempos actuales

En tiempos modernos, no solo los regímenes políticos sino los grupos terroristas han intervenido contra matemáticos de un cierto nivel en su país, pues los matemáticos son ciudadanos y sujetos por tanto a estas prácticas criminales y cobardes.

De tiempo en tiempo, el Comité Ejecutivo de IMU recibe la noticia de algún secuestro o abuso contra algún matemático. IMU es muy prudente en estos casos, porque a veces la publicidad internacional puede ser perjudicial al aumentar la “valoración” de la persona secuestrada, y en estos casos conviene realizar una labor discreta con los gobiernos que pueden hacer algo a favor de las víctimas. Así ha ocurrido en el reciente secuestro del colombiano Alf Onshuus Niño en 2008. Otras veces, sobre todo cuando las informaciones vienen de países con fuertes restricciones en la libertad de prensa, IMU trata de averiguar mediante sus miembros en la zona geográfica en cuestión que es lo que realmente está sucediendo.

En cualquier caso, IMU refleja el sentir de toda la comunidad matemática internacional al haber asumido el **Principio de Universalidad** proclamado por ICSU, y en la Asamblea General de Santiago de Compostela, celebrada los días 19 y 20 de agosto de 2006, aprobó la Resolución 10 que dice textualmente

Resolution 10

The General Assembly of the IMU continues to endorse the principle of universality expressed in the International Council for Science (ICSU) ARTICLE 5



Participantes en la Asamblea General de Santiago de Compostela

of the STATUTES, as adopted by the 1998 General Assembly, and endorses the additional ICSU Statement on the Universality of Science (2004). Notwithstanding heightened tensions, security concerns, etc., the General Assembly urges free exchange of scientific ideas and free circulation of scientists and mathematicians across international borders.

The IMU opposes efforts by governments to restrict contacts, interactions, access and travel in the world mathematical community, particularly when such restrictions penalize individual mathematicians for the actions of governments.

En la Asamblea General de IMU en Bangalore (India), celebrada los días 16 y 17 de agosto de 2010, se reafirmó este apoyo con una nueva resolución (Resolución 20) en ese sentido.

Resolution 20

The General Assembly of the IMU continues to endorse the principle of Universality of Science expressed in the International Council for Science

(ICSU) ARTICLE 5 of the STATUTES, as adopted by the 1998 General Assembly, and endorses the additional ICSU Statement on the Universality of Science (2004). Notwithstanding heightened tensions, security concerns, etc., the General Assembly of the IMU urges free exchange of scientific ideas and free circulation of scientists and mathematicians across international borders. The IMU opposes actions by governments and other organizations to restrict contacts, interactions, access and travel in the international mathe-



Participantes en la Asamblea General de Bangalore

mathematical community, particularly when such restrictions penalize individual mathematicians for the actions of their governments.

2. LA SOLIDARIDAD ECONÓMICA Y PROFESIONAL

2.1 El Año Internacional de las Matemáticas

Las matemáticas son claves para el desarrollo social y económico de los pueblos, y así fue reconocido en la Declaración de 1992 del año 2000 como *Año Internacional de las Matemáticas* (WMY⁷ en sus siglas inglesas).

Recordando el mítico Congreso Internacional de Matemáticos de París en 1900, en el que David Hilbert enunció sus famosos 23 problemas, IMU propuso que un siglo después los matemáticos de todo el mundo pusieramos en marcha actividades a lo largo de todo el año en cumplimiento de la declaración que señalaba tres grandes objetivos:

- Identificar los grandes desafíos matemáticos del siglo XXI.
- Proclamar a las Matemáticas como claves para el desarrollo.
- Mejorar la imagen de las Matemáticas mediante divulgación de calidad.

La UNESCO se unió también a esta Declaración de IMU. En efecto, en su reunión plenaria del 11 de noviembre de 1997, la Conferencia General de la UNESCO siguió las recomendaciones de la Comisión III y aprobó la resolución 29 C/DR126 en relación con el World Mathematical Year 2000, destinando 20.000 dólares para este evento.

Los siguientes 15 países cofinanciaron la resolución: Bélgica, Benin, Brasil, Colombia, Costa de Marfil, Dinamarca, Francia, Irlanda, Luxemburgo, Filipinas, Holanda, Federación Rusa, España, Tailandia y Uzbekistán.

Y esta es la Resolución aprobada por la UNESCO:

La Conferencia General

Considerando la importancia central de las matemáticas y sus aplicaciones en el mundo actual en relación con la ciencia, la tecnología, las comunicaciones, la economía y muchos otros campos,

Conscientes que las matemáticas tienen raíces profundas en muchas culturas y que los pensadores más sobresalientes de todos los tiempos han contribuido significativamente a su desarrollo y a numerosos otros campos,

Conscientes que el lenguaje y los valores de las matemáticas son universales, haciéndolas así idóneas para la cooperación internacional,

Señalando el papel clave de la educación matemática, en particular en los niveles de primaria y secundaria, para la comprensión de los conceptos básicos elementales y el desarrollo del pensamiento racional,

Da la bienvenida a la iniciativa de la IMU para declarar el año 2000 como Año Internacional de las Matemáticas y a las actividades para promocionar las matemáticas en todos los niveles y en todo el mundo,

Decide apoyar la iniciativa del Año Internacional de las Matemáticas 2000,

Pide al Director General colaborar con la comunidad matemática internacional en la planificación del WMY 2000 y contribuir durante 1998-1999 con \$ 20.000 del Presupuesto para las actividades preparatorias.

Las matemáticas son en efecto un instrumento indispensable para el desarrollo, en sus dos importan-
tísimas vertientes:

- Una buena educación matemática es imprescindible para formar ciudadanos que comprendan el mundo y puedan afrontar con juicio los fundamentalismos religiosos y las creencias seudocientíficas.
- Las matemáticas son la herramienta necesaria para el desarrollo de cualquier otra ciencia o de cualquier tecnología.

⁷ World Mathematical Year.

2.2 Las actividades de IMU

IMU es una organización científica, no gubernamental y sin ánimo de lucro. Según establecen sus Estatutos en el artículo 1º, su objetivo es “promover la cooperación internacional en matemáticas” y “apoyar aquellas actividades que contribuyan al desarrollo de las ciencias matemáticas en cualquiera de sus aspectos puro, aplicado o educativo”. La IMU es miembro de la International Council for Science (ICSU), donde están integradas las principales asociaciones científicas internacionales. Los miembros de IMU son países que se adhieren a través de una academia científica o sociedad matemática con actividad demostrada.

Por tanto, IMU, tanto por mandato estatutario como por lealtad a su trayectoria histórica, ha centrado siempre en su actividad en la promoción de las matemáticas, poniéndolas al servicio del desarrollo y el bienestar de los pueblos.

IMU desarrolla la mayoría de sus actividades de cooperación mediante su **Commission for Developing Countries (CDC)**. Esta Comisión, aprobada en la Asamblea General de Bangalore en 2010, coordina todas las iniciativas de IMU en apoyo de las matemáticas en el mundo en vías de desarrollo. Incorpora en particular el trabajo que realizaba la anterior **Commission on Development and Exchanges (CDE)**.

La CDE ha funcionado durante los últimos 30 años, distribuyendo fondos entre las solicitudes recibidas en dos líneas:

- Ayudas de viaje para matemáticos que trabajan en países en vías de desarrollo;
- Congresos de matemáticas organizados en países con dificultades económicas.

La CDE también ha financiado cooperaciones a largo plazo con estos países mediante centros regionales de investigación matemática.

Hace ahora unos 8 años, en 2002, IMU creó un nuevo instrumento para determinar mejor las necesidades de los colegas de países desfavorecidos, el **Developing Countries Strategy Group (DCSG)**. El DCSG tenía como misión específica el desarrollar

nuevos programas y buscar fondos para llevarlos adelante. Además de los fondos que directamente IMU asignaba al DCSG, la Fundación Niels Henrik Abel ha sido extremadamente generosa.

He aquí algunas de las iniciativas llevadas a cabo por el DCSG:

Mathematics in Africa: Challenges and Opportunities

Financiada por la Fundación John Templeton, IMU/DCSG elaboró el informe “Mathematics in Africa: Challenges and Opportunities” sobre el estado actual de las matemáticas en África y las oportunidades existentes para lanzar nuevas iniciativas para apoyar el desarrollo matemático. El informe se puede descargar en

www.mathunion.org/fileadmin/IMU/Report/Mathematics_in_Africa_Challenges_Opportunities.pdf.

African Mathematics Millennium Science Initiative (AMMSI)

AMMSI es una red de centros matemáticos en el África Subsahariana que organiza congresos y workshops, visitas de conferenciantes, y un programa de formación para estudiantes graduados de matemáticas que hacen su trabajo de doctorado en el continente africano. Es en este programa de formación en el que el DCSG se ha centrado con más intensidad en los últimos tiempos, porque necesita una financiación continuada que permita la generación de líderes matemáticos. Los detalles del programa se pueden consultar en la página web www.ammsi.org.



El Dr. Nakamaye y estudiantes en el curso Topología, Análisis Real y Análisis Funcional en la Universidad Obafemi Awolowo en Ile-Ife, Nigeria, Marzo, 2009. Cortesía de IMU.



Dr. Alex Mogilner y los estudiantes del curso de matemática Aplicada y Modelamiento en la Universidad Nacional de Laos en agosto de 2009. Cortesía de IMU.

Mentoring African Research in Mathematics (MARM)

Es una actividad coordinada con la London Mathematical Society para apoyar las matemáticas y su enseñanza en los países del África Subsahariana, en la que matemáticos británicos trabajan mano a mano con colegas africanos y sus estudiantes, con proyectos a medio y largo plazo. Se pueden consultar más detalles en la página web www.lms.ac.uk/grants/MARM.html.

Volunteer Lecturer Program (VLP)

El Volunteer Lecturer Program (VLP) identifica a matemáticos interesados en contribuir a la formación de jóvenes matemáticos en el mundo en desarrollo. El programa mantiene una base de datos de matemáticos voluntarios dispuestos a ofrecer cursos intensivos a estudiantes en el nivel de grado o postgrado en las universidades de los países en vías de desarrollo. IMU también busca a universidades que deseen conferenciantes voluntarios, y que puedan proporcionar las condiciones adecuadas para una colaboración productiva. El programa paga los viajes y los gastos de estancia de los voluntarios. Se pueden encontrar más detalles en la página web www.math.ohio-state.edu/~imu.cdc/vlp/.

El DCSD ayuda también a ICMI en sus programas, exposiciones y workshops en los países en desarrollo, especialmente en Asia y África.

Actividades en los ICM

Una importante actividad de cooperación se realiza durante los ICM; en ellos, IMU contribuye económicamente para permitir la asistencia a los mismos de matemáticos de países con dificultades económicas, tanto para matemáticos jóvenes como senior. Se pide además a los organizadores locales que habiliten bolsas de viaje y de estancia adicionales. En España, con ocasión del ICM2006 de Madrid, la comunidad matemática española hizo un trabajo excelente buscando recursos económicos y logísticos⁸ por todas partes.

El caso del próximo ICM en Seúl es excepcional. El gobierno de Corea del Sur y la compañía Samsung aportan un millón de dólares cada uno que permitirán la asistencia de un millar de matemáticos. Esta iniciativa ha llevado a IMU a considerar la posible organización de una Conferencia de Donantes en Seúl en torno al ICM2014. En concreto, la Resolución 6 de la Asamblea General de Bangalore dice:

Resolution 6

The IMU Executive Committee is requested to study the feasibility of convening a Donors' Conference as a satellite to ICM 2014 in order to seek funding for IMU activities in support of developing countries. If found feasible, preliminary conference planning should begin in good time and should involve potential beneficiaries.

Añadamos que la última reunión del Comité Ejecutivo de IMU en febrero de 2011 en Perth (Australia) se acordó la organización de esa **Conferencia de Donantes**.

El Premio Ramanujan

El Premio Ramanujan es un claro ejemplo de cómo promocionar las matemáticas de excelencia en países en desarrollo. Ha sido creado por el **Centro Interna-**

⁸ La Universidad Complutense de Madrid ofreció sus colegios mayores a unos precios muy moderados que permitieron la estancia en Madrid a muchos matemáticos de países en vías de desarrollo.



Premio Ramanujan

cional para Física Teórica Abdus Salam (ICTP)⁹, y está financiado por la Fundación Niels Henrik Abel. Los destinatarios de este premio son matemáticos de países en vías de desarrollo. Los candidatos deben tener menos de 45 años el 31 de diciembre del año en el que se concede el premio, sin importar el área de investigación en la que trabajan.

El Premio honra la memoria del matemático indio Srinivasa Ramanujan, un matemático precoz y genial. En 1912 envió por carta sus resultados a Godfrey H. Hardy, de Cambridge, quién examinó en colaboración con John E. Littlewood la lista de fórmulas y teoremas de Ramanujan. Hardy invitó a Ramanujan a Inglaterra en 1914 donde comenzaron a trabajar juntos. En 1920, a la edad de 32 años, Ramanujan falleció legando un trabajo que todavía hoy en día continúa asombrando a los matemáticos. El Premio Ramanujan une a dos genios matemáticos que nos dejaron prematuramente, pues Abel falleció a los 27 años.

El premio consiste en un cheque de 15.000 dólares y financiación para visitar el ICTP e impartir una conferencia. Se suele conceder a una sola persona, pero podría ser compartido por varias personas que hayan contribuido a este trabajo en particular por el que se

concede el premio. La selección del premiado la hace un Comité formado por cinco prestigiosos matemáticos elegidos en colaboración con la International Mathematical Union (IMU).

El Premio se entrega por los Reyes de Noruega en una ceremonia en la Academia Noruega de las Ciencias y las Letras, con sede en Oslo, al mismo tiempo que el Premio Abel.

2.3 Actividades promovidas por otras instituciones

Centre International de Mathématiques Pures et Appliquée (CIMPA)

El CIMPA es un centro muy especial en la comunidad científica internacional. Es un centro vinculado a la UNESCO (con la categoría 2 en la terminología UNESCO) que recibe su apoyo logístico de Francia a través de varias instituciones.

Los objetivos del CIMPA son promover la cooperación internacional para el beneficio de los países en desarrollo, en la educación superior y la investigación en matemáticas y sus aplicaciones, así como en temas relacionados.

Para conseguir estos fines, CIMPA organiza escuelas de investigación (la actividad estrella), financia seminarios y redes de investigación. Las acciones de CIMPA se concentran en lugares en los que es factible un desarrollo de las matemáticas, es decir, con alguna estructura matemática. El CIMPA trata de mantener también en sus actividades un equilibrio en género, geografía y temática.

Los jóvenes participantes de los países del entorno son seleccionados por los organizadores y el CIMPA, del que reciben la financiación. Los conferenciantes pagan sus gastos de sus propios fondos. CIMPA proporciona además el apoyo logístico de secretariado así como con las embajadas y consulados a fin de facilitar los viajes y estancias.

⁹ International Centre for Theoretical Physics.



Firma del acuerdo CIMPA-España

La financiación típica de una escuela es de unos 10.000 euros para un presupuesto total de unos 30.000 euros.

Culminando un proceso iniciado casi 5 años atrás, una parte de las inquietudes de cooperación de la comunidad matemática española se canalizan ahora a través del CIMPA, al haberse incorporado España a su estructura administrativa y científica¹⁰.

ICTP

El ICTP fue fundado en 1964 por Abdus Salam (Premio Nobel), y funciona con un acuerdo entre el Gobierno de Italia y dos agencias de las Naciones Unidas, UNESCO e IAEA (International Atomic Energy Agency). Su sede es la ciudad de Trieste. La misión de este centro es fomentar la investigación en países en vías de desarrollo, en el área de Ciencias Físicas y sus aplicaciones. Estas son las áreas de investigación:

- Física Aplicada
- Materia Condensada y Física Estadística
- Física de la Tierra
- Física de Altas Energías, Cosmología y Astropartículas
- Matemáticas

El ICTP tiene un personal permanente de investigadores que interaccionan con los visitantes. El ICTP acoge a unos 5000 científicos anualmente (unos 100.000 desde su creación, la mitad en países en vías de desarrollo, provenientes de 170 países). Es por tanto un excelente lugar de interacción. Otra pieza importante es la excelente biblioteca con más de 66.000 libros, 439 suscripciones y acceso electrónico a 3.600 revistas.

Como ya hemos comentado, el ICTP creó el Premio Ramanujan en matemáticas, aunque otorga otros premios en el ámbito de la Física. Entre sus programas estrella está el apoyo a congresos combinados con escuelas especializadas y el Sandwich Training Educational Programme (STEP) con tesis co-dirigidas por un director en el país de origen y otro en los centros del ámbito del ICTP.

Sociedad Matemática Europea

La Sociedad Matemática Europea (EMS¹¹ en sus siglas inglesas) posee una Comisión de Desarrollo y Cooperación cuyos objetivos son el ayudar a los países en vías de desarrollo en diferentes niveles:

- Desarrollo de currículos matemáticos para universidades.
- Cooperación en la puesta en marcha de másters en casos de falta de expertos en temas determinados.



Sede del ICTP en Trieste

¹⁰ Esta incorporación se produjo por iniciativa de Enrique Zuazua (actual Presidente de la Comisión Científica del CIMPA), y fue llevada adelante con el inestimable trabajo de la presidente del CDC del CEMAT, Marisa Fernández (actualmente miembro de la Comisión Científica del CIMPA) y del anterior Director del CIMPA, Michel Jambu.

¹¹ European Mathematical Society

- Colaboración en la puesta en marcha y compleción de bibliotecas mediante donaciones, además de actuar como intermediarios con editoriales para conseguir precios especiales.
- Ayuda para la puesta en marcha de centros regionales y redes de excelencia.
- Información para estudiantes sobre donde realizar programas de doctorado. También ayuda para poner en marcha doctorados en esos países y evitar la fuga de cerebros.
- Ayudas para asistencias de jóvenes a congresos.

Poco a poco, y dentro de sus recursos moderados, la EMS va dando cumplimiento a sus objetivos; en su página web (www.euro-math-soc.eu/comm-develop.html) pueden verse estas actividades.

3. ACTIVIDADES SOLIDARIAS EN ESPAÑA

Un esfuerzo pionero y que debe recordarse como ejemplo de compromiso es el del académico Miguel de Guzmán Ozámiz. Recordemos que Miguel de Guzmán fue, durante dos términos consecutivos, Presidente de la Comisión Internacional de Enseñanza (ICMI¹² en sus siglas inglesas).

Miguel, como Presidente de ICMI, lanzó un programa denominado Fondo de solidaridad, para responder a las necesidades de los países en vías de desarrollo. El proyecto consistía en establecer y en realizar programas de cooperación para mejorar la enseñanza de las matemáticas. Estos programas deberían ser orientados y limitados en el tiempo, implicando a los que enseñan en el país contemplado y a profesores de Matemáticas de países más avanzados. El proyecto se puso en marcha con fondos modestos que sirvieron para realizar actividades en las que se implicó el propio Miguel de Guzmán en Nicaragua, El Salvador, Perú, Burkina Faso y Camerún. Se consiguieron buenos resultados pero el proyecto no ha acabado de despegar y está ahora subsumido en actividades más generales de IMU e ICMI.

Desde 2004, las actividades de solidaridad en España se canalizan a través de la Comisión de Cooperación y Desarrollo (CDC) del Comité Español de Matemáticas (CEMAT), y que lo representa en el Comité de Desarrollo e Intercambio (CDE) de la Unión Matemática Internacional (IMU). En efecto, en 2003 se llevó a cabo una remodelación de la representación española en IMU, creándose el Comité Español de Matemáticas, incluyendo representantes de todas las sociedades matemáticas y de los ministerios de Educación y Ciencia y Tecnología, así como al Presidente de la Conferencia de Decanos de Matemáticos. El CEMAT creó cuatro comisiones que desarrollan las mismas funciones que las cuatro de IMU a fin de facilitar la interacción con la Unión¹³.

El objetivo de la CDC es promover el conocimiento y la expansión de las matemáticas en los países en vías de desarrollo y en desventaja económica, y favorecer la colaboración a nivel internacional de sus profesionales.

Hasta ahora, se han enfocado las actividades hacia Latinoamérica, países Mediterráneos en vías de desarrollo, y Europa del Este y Central, sin que ello signifique la exclusión de los demás países de la CDC.

Las actividades que se propone llevar adelante la CDC son:

- 1) Ayuda a Bibliotecas, consiguiendo donaciones de nuestros compañeros matemáticos, de los servicios editoriales de las universidades españolas, de las editoriales y librerías.
- 2) Organización de cursos a nivel de la enseñanza secundaria y universitaria.
- 3) Colaboración con los directores locales de maestrías, másters y programas de doctorado. En particular, colaboramos con la Maestría de Matemáticas en la FACEN de la Universidad de Asunción en Paraguay desde septiembre de 2006.
- 4) Oferta de cursos en áreas de matemáticas en las que no haya un experto local.

¹² ICMI: International Commission for Mathematical Instruction.

¹³ Para un óptimo funcionamiento, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Real Academia de Ciencias (RACEFN) deberían también ser parte de la organización.

- 5) Información sobre convocatorias de becas para estancias pre- y post-doctorales de matemáticos del CDC.
- 6) Ayudas a jóvenes y seniors de buen nivel matemático para asistir a congresos.

Una de las actividades más exitosas de la CDC ha sido la colaboración con la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FACEN) de la Universidad Nacional de Asunción (Paraguay) en la Maestría de Matemáticas. Cuando esa maestría se inició en el año 2007, no había en ese centro ningún doctor en matemáticas ni ningún estudiante realizando su tesis doctoral. En la actualidad se están desarrollando los cursos de la segunda edición y es de resaltar que dos estudiantes de la primera maestría están realizando sus tesis doctorales bajo la dirección de profesores de la maestría, y se espera que la defiendan en el verano de 2012.

Otro hito ha sido la organización de un Primer Congreso Hispano-Marroquí en la ciudad de Casablanca celebrado en noviembre de 2008.

Otra iniciativa a destacar en años recientes fue **la Escuela Matemáticas para la Paz y el Desarrollo**, organizada como actividad satélite del ICM2006, en la ciudad de Córdoba, con el inestimable apoyo de su Universidad.

Durante una semana, estudiantes latinoamericanos, europeos y de Oriente Medio, convivieron y siguieron



Participantes de la Escuela de Córdoba

los cursos impartidos por reconocidos especialistas matemáticos. La Escuela merecería una segunda edición, y aunque entusiasmo no falta, las fuerzas sí, sobre todo cuando se piensa en los actuales recortes en Ciencia y Tecnología; y una escuela de este tipo precisa de una inversión diferente a la de una escuela de verano tradicional.

Dentro de sus escasos recursos económicos, la comunidad matemática española ha hecho un esfuerzo muy notable para ayudar al desarrollo matemático en los países más desfavorecidos, focalizando sus actividades en los países hermanos de Latinoamérica y en la comunidad matemática del Norte de África.

Las actividades españolas continuarán aunque obviamente la actual crisis económica no ha ayudado a expandirlas.

Hay muchas otras actividades de menor o mayor envergadura llevadas a cabo por universidades y Comunidades Autónomas. Como pasa siempre en España, la escasa coordinación lleva a que no desarrollen todo su potencial. Sería interesante hacer un inventario de todas aquellas en las que las matemáticas están implicadas y buscar sinergias y colaboraciones.

Por otra parte, sería importante que las autoridades españolas entendieran que estas actuaciones a través de sociedades matemáticas pueden ser mucho más efectivas que costosas cumbres educativas que no producen después resultados apreciables, en gran medida debido a que los ministerios y sus direcciones generales no cuentan con los recursos humanos que serían necesarios para llevar adelante estas actividades.

4. ACCESO A LOS RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS MATEMÁTICOS

Un instrumento clave en la investigación matemática es el acceso a una buena biblioteca. Pero resultaría imposible construir una gran cantidad de bibliotecas de matemáticas en países en desarrollo. Sin embargo, las nuevas tecnologías permiten, por una parte, digitalizar toda la literatura matemática, y por otra, acceder a ese material desde cualquier lugar del planeta si contamos con una conexión adecuada a internet.

La construcción de una Biblioteca Digital Mundial de Matemáticas (WDML en sus siglas inglesas) es una aspiración de la comunidad matemática internacional que todavía no se ha realizado. El proyecto está auspiciado por la Unión Matemática Internacional, y tiene por objetivo último el poner a disposición de todos los usuarios potenciales, a través de Internet, la producción impresa completa de Matemáticas.

El Comité de Información y Comunicación Electrónicas CEIC <http://www.mathunion.org/ceic/> de IMU ha realizado una serie de recomendaciones para las tareas de digitalización. Hay muchos problemas en este proyecto, desde los propiamente técnicos (metodología, preservación de formatos) hasta los derivados de los derechos de reproducción y los intereses de las casas editoriales¹⁴.

En Europa se desarrolla el proyecto European Digital Mathematics Library (EuDML), con financiación parcial de la Comisión Europea, desde el 1 de febrero de 2010, hasta el 31 de enero de 2013. Hay muchos proyectos nacionales de manera que una gran parte de la literatura matemática producida en Europa está ya digitalizada, y es el momento de coordinar todas estas iniciativas para poder usarlas adecuadamente. Una iniciativa de creación de una infraestructura matemática europea, MATHEI, coordinada por la EMS y con la ayuda de la European Science Foundation no fue, desgraciadamente, por una visión inapropiada de la disciplina, aprobada por la Comisión Europea.

España no se ha quedado atrás, y con la inestimable ayuda del CSIC se están llevando a cabo importantes proyectos, coordinados por la Comisión de Información y Comunicación Electrónicas del CEMAT.

No cabe duda que estos proyectos tendrán sin duda consecuencias positivas para las matemáticas de los países en vías de desarrollo.

5. EL FUTURO

La creación de una sede permanente de IMU en Berlín, tras un proceso selectivo que culminó en agosto de 2010 en la Asamblea General de Bangalore, supondrá una nueva etapa en la vida de IMU y, en consecuencia, en la de la cooperación internacional mediante el CDC.

El primer cambio, que ha ido en paralelo a esta importante decisión de IMU, ha sido la propia composición del comité. Puesto que ICSU mantiene tres Oficinas Regionales:

- ROA, Regional Office for Africa
- ROLAC, Regional Office for Latin America and the Caribbean
- ROAP, Regional Office for Asia and the Pacific

y desarrolla muchas de sus actividades a través de las mismas, tres de los miembros del CDC han sido elegidos entre matemáticos de estas regiones. Esto va a permitir una mejor interacción con ICSU que, no olvidemos, desarrolla importantísimos programas en materias de Desarrollo Sostenible, Riesgos Naturales e Inducidos, Educación, etc. De hecho, Educación Matemática es una de las líneas estratégicas en ROLAC¹⁵.

La Oficina de Berlín ha traído entre otras cosas una serie de ayudas de los gobiernos federal y regional alemanes. En particular, el gobierno de Berlín, mediante la Fundación Einstein aportará un millón de euros en los próximos tres años para intensificar los contactos de los matemáticos y las instituciones matemáticas berlinesas con los matemáticos del mundo, en particular con los colegas del mundo en desarrollo. IMU está estudiando las fórmulas para hacer el uso más adecuado de esos fondos.

Otra importante iniciativa es la que va a permitir un programa de estímulo del interés por las matemáticas y las ciencias entre los niños y jóvenes de países en desarrollo, con fondos aportados por la compañía

¹⁴ Recomendamos el artículo [Macías] para obtener un panorama general del tema y su problemática.

¹⁵ ICSU ha incluido la Educación Científica como uno de los pilares de su nuevo Plan Estratégico. IMU, en coordinación con ICMI, está trabajando intensamente para que la Educación Matemática sea reconocida como merece en el Plan.

noruega PGS (www.pgs.com), en colaboración con la Fundación Abel. Los fondos serán de unos 300.000 dólares por año durante 5 años¹⁶.

IMU e ICMI en colaboración con UNESCO están tratando de desarrollar un ambicioso programa con el objetivo de crear profesores de matemáticas con buena formación en países en desarrollo. El proyecto se desarrollará en diferentes regiones, y cada programa consistirá en un workshop con matemáticos y educadores matemáticos locales y extranjeros, con actividades satélites previas y posteriores e informes sobre el progreso de los programas. Se va a organizar un workshop piloto en Bamako (Mali), con participantes de Mali y del área regional. Este proyecto nace tras una serie de reuniones y negociaciones de responsables de IMU e ICMI con los de UNESCO.

REFERENCIAS

1. [Curbera] Curbera, Guillermo P.: *Mathematicians of the World, Unite! The International Congress of Mathematicians — A Human Endeavor*. A.K. Peters, Wedlesley, 2009.
2. [deLeón] de León, Manuel: *Las matemáticas: instrumento de paz, cooperación y desarrollo*. Epsilon: Revista de la Sociedad Andaluza de Educación Matemática “Thales”, Nº 64, 2006, págs. 143-158
3. [Letho] Lehto, Olli: *Mathematics Without Borders: A History of the International Mathematical Union*. Springer-Verlag, Berlín, 1998.
4. [Macías] Macías-Virgós, Enrique: *El Mundo Matemático Digital*. ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura CLXXXIII 725 mayo-junio (2007),

¹⁶ Es notable el espíritu filantrópico de estos países escandinavos y anglosajones, tan poco extendido en nuestro país, al menos en el ámbito de las ciencias, salvando honrosas excepciones.