

Editorial

Respirar matemáticas

La formación de investigadores es uno de los aspectos más importantes de un centro de investigación. Con esto, estamos sentando las bases para el futuro de la comunidad científica. En el ICMAT somos muy conscientes de esta obligación: como centro de excelencia, debemos tratar de transmitirla a nuevas generaciones de matemáticos.

Uno de nuestros investigadores comentaba hace no mucho las impresiones de un reciente visitante del ICMAT: “En el Instituto se respira matemáticas”. Efectivamente, pretendemos que nuestros científicos sénior contribuyan a crear un ambiente al estilo de los grandes centros internacionales, de manera que se *sientan* las matemáticas nada más entrar por la puerta.

Éste es el entorno que queremos ofrecer a nuestros alumnos de doctorado, y ellos también contribuyen a generarlo: el ICMAT tiene la fortuna de contar habitualmente con estudiantes que llegan

con unos expedientes académicos formidables. La existencia de becas asociadas de manera regular al programa Severo Ochoa, vía los contratos predoctorales FPI específicos del Ministerio de Economía y Competitividad (Mineco), así como los proporcionados por la Fundación La Caixa, dan un sustrato permanente que se complementa con otros contratos conseguidos en las convocatorias habituales del Mineco y la Universidad Autónoma de Madrid, o asociadas al Consejo Europeo de Investigación.

Pero la tarea de reclutar talentos matemáticos comienza incluso antes. El ICMAT organiza cada año la Escuela JAE de Matemáticas con el objetivo de introducir en la investigación a jóvenes estudiantes de últimos cursos de los grados de Matemáticas. Se trata de estudiantes brillantes, que durante dos meses conviven en el centro, siguen cursos avanzados algo diferentes a los que suelen llevar a cabo en las facultades, y que muestran una (*continúa en pág 2*)

Contenidos

Reportaje

Reportaje: Instruir para la excelencia	1
Reportaje: Conoce a tus ídolos	5
Entrevista: María Pe, investigadora postdoctoral en el ICMAT y Premio José Luis Rubio de Francia 2012	7
Entrevista: Jesus María Sanz Serna, Universidad de Valladolid	8
Perfil de Tania Pernas, investigadora del ICMAT	10
Autorretrato de Xabier Tolsa profesor de investigación ICREA	11
Reseña científica: Búsqueda de comida de las hormigas y caminos geodésicos en laberintos	13
Actualidad matemática	14
Agenda	14

Instruir para la excelencia

Un nuevo programa de investigación predoctoral auspiciado por La Caixa ofrecerá a jóvenes investigadores la posibilidad de gozar del mismo ambiente, los mismos recursos y las mismas oportunidades que ofrecen los grandes centros de investigación matemática del mundo. Los muros del Instituto de Ciencias Matemáticas (ICMAT) guardan las claves para formar a futuras figuras de la investigación matemática internacional.

Lorena Cabeza. Sacar lo mejor de los mejores puede parecer, a primera vista, una tarea complicada, pero, como en cualquier receta, tan sólo hace falta saber cuáles son los ingredientes necesarios y mezclarlos con sabiduría y esmero. Ése ha sido uno de los objetivos del ICMAT desde su nacimiento, antes incluso de que contara con sus propias instalaciones. Desde entonces, los esfuerzos del Instituto han empezado a dar sus frutos y los primeros científicos formados en su seno ya están en algunos de los centros de investigación más renombrados del globo. Desde septiembre de este año el Instituto ha recibido un nuevo espaldarazo a su política de formación de investigadores gracias al nuevo

Programa Internacional de Doctorado de La Caixa, un proyecto promovido por la Fundación La Caixa en colaboración con el Ministerio de Economía y Competitividad (Mineco) que ofrece cinco contratos predoctorales a cada uno de los centros distinguidos con la acreditación de excelencia Severo Ochoa.

La iniciativa tiene como precedente el Programa Internacional de doctorado en Biomedicina de La Caixa, que en los últimos años ha formado a 200 estudiantes de 37 países distintos. Los resultados obtenidos con este proyecto han animado a la Fundación La Caixa a ampliarlo a los centros de investigación Severo Ochoa. El programa de biomedicina (*continúa en pág 2*)

Editorial

(Viene de p.1) enorme avidez por expandir sus conocimientos. Una parte de ellos nutren después las cohortes de estudiantes de doctorado.

La formación en esa etapa prosigue, además del trabajo con el director de la tesis, con la asistencia a cursos, seminarios, congresos, que nutre la extraordinaria actividad científica desarrollada en el centro. El flujo de visitantes de alto nivel y la existencia de los cinco Laboratorios ICMAT ofrece a los estudiantes la oportunidad de acceder a los mejores matemáticos internacionales, lo que supone una aportación a la formación de calado. El Instituto les otorga además la posibilidad de participar en cualquier congreso que se celebre en su sede sin necesidad de pagar ninguna inscripción. El objetivo es permitirles respirar las matemáticas sin ninguna traba.

Otro rasgo distintivo del ICMAT es tratar de evitar que los doctorandos se agrupen por temas. Queremos, al con-

trario, que interaccionen entre ellos, que aprendan que acudir a seminarios de otras temáticas ajenas a las suyas propias les enriquece. Romper, en definitiva, con lo que ha sido una mala práctica habitual en nuestras facultades. En general, tratamos de ofrecerles un ambiente cálido y enriquecedor, que les sirva para poder labrarse a corto plazo un contrato postdoctoral en otro centro, y, si es posible, que retornen más tarde al Instituto donde se formaron. En nuestra página web estamos incluyendo los nombres y la situación actual de todos los doctorandos que han completado su etapa doctoral en el ICMAT, y puede verse que la formación adquirida ha sido provechosa. Nuestra aspiración es que “respirar matemáticas” en el ICMAT proporcione un marchamo de excelencia para estos nuevos doctores. Trabajamos para cumplirla.

Reportaje



En la escuela JAE de Matemáticas, que organiza cada año el ICMAT, los alumnos de grado pueden conocer el trabajo realizado por los investigadores.

señala Calvera: “Para la Fundación es muy importante que las convocatorias se hagan a nivel internacional y se fallen mediante procesos de concurrencia competitiva por evaluación de pares”. El objetivo es atraer a los mejores investigadores jóvenes de todo el mundo.

Esta convocatoria no es la única que asegura al ICMAT un flujo de jóvenes investigadores con los que reforzar sus principales líneas de investigación e inyectar savia nueva al sistema. Desde el año pasado existe también un programa de ayudas a la Formación de Personal Investigador (FPI) específico

para los
centros
Severo
Ochoa
que ofrecerá una
media de
seis becas

“Si tienes un ambiente de excelencia se harán cosas mucho mejores que en otro entorno”

anuales a cada uno de los centros que ostentan el galardón. “Para el ICMAT contar con programas como estos es vital, porque le permiten desarrollar su propia estrategia de política científica sin depender de la aleatoriedad que supone presentar proyectos y no saber si le van a asignar contratos

o no”, dice Manuel de León, director del ICMAT. “La investigación descansa en gran parte en la formación de investigadores. Contar con recursos humanos fijos nos permite hacer nuestra propia política científica y decidir qué líneas de investigación queremos potenciar o iniciar, y eso es funda-



Javier Gómez Serrano, investigador postdoctoral en la Universidad de Princeton.

“Este programa permite desarrollar al ICMAT su propia política científica”

propone que un contingente significativo de jóvenes en su máximo momento de creatividad se incorporen a un centro de excelencia”. La Caixa ha invertido un total de 4,6 millones de euros para las 40 becas de los ocho centros de la primera convocatoria Severo Ochoa, y cada una de las ayudas tendrá una dotación de 115.000 euros. Se trata de becas de excelencia y de carácter marcadamente internacional. Como



David Martín, investigador del ICMAT tutoriza a un alumno de doctorado.

mental para no sólo mantener el nivel de investigación, sino aumentarlo”.

La actividad del centro en cuanto a seminarios, workshops, escuelas avanzadas, etc., es incesante, y las visitas de los investigadores más potentes del mundo en su área se suceden también de manera ininterrumpida. Además, en el Instituto se anima a los estudiantes a con-

“Muchos de los chicos reciben ofertas de varios centros de investigación”

tactar con investigadores de distintas

áreas y participar en actividades paralelas como, por ejemplo, la comisión de divulgación, lo que les ayuda a abrir sus horizontes y adquirir una visión interdisciplinar. Todo ello permite a los estudiantes “empaparse” de una cultura diferente, de excelencia, la misma que guía la forma de trabajo de los grandes centros de investigación matemática del mundo. “Si tienes ese ambiente, y pones a un estudiante con buenas aptitudes y que viene bien formado de la etapa anterior, va a hacer cosas mucho mejores de las que haría en otro entorno”, añade De León.

A juicio del director del Instituto, tres son los factores que intervienen en la calidad de un doctorando: “Uno, la formación inicial, es decir, lo que ha estudiado en el grado más el máster. Dos, quién dirige la tesis y el grupo en el que se incardina. Y tres, el entorno en el que se hace. Si las tres cosas son buenas el resultado, salvo caso de fuerza mayor, será de excelencia. Ésa es la estrategia”, afirma.



Juan Caveró, beneficiario del programa de becas internacionales de doctorado La Caixa-Severo Ochoa.

El ICMAT hace un especial énfasis en reforzar los dos últimos aspectos, el grupo de trabajo en el que desarrolla su tesis el doctorando –para lo que cuenta con investigadores de primera línea- y el ambiente en el que la lleva a cabo, buscando la interdisciplinariedad y la presencia y colaboración de los más grandes matemáticos de la actualidad a escala internacional. Pero, ¿qué puede hacer en relación al primero, la formación inicial del doctorando?

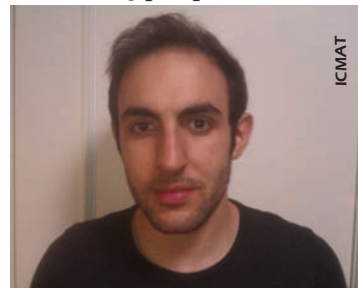
“En estos momentos el Instituto está explorando la posibilidad de hacer un máster y un programa de doctorado propios, porque queremos que los estudiantes vengan con una preparación de la más alta

calidad posible”, dice Manuel de León. Este programa, que sería impartido por los propios investigadores del centro, podría estar listo para el curso 2014-2015. Entretanto, los estudiantes de grado pueden introducirse en el día a día de la investigación en el ICMAT en la Escuela JAE de Matemáticas, donde durante un mes, al inicio de las vacaciones estivales, se les ofrece una mirada distinta a esta disciplina, más cercana a la creatividad, innovación y frescura que requiere la investigación, y donde los alumnos toman contacto con científicos del Instituto de alto nivel.

Además, el ICMAT apoya iniciativas como las Olimpiadas de Matemáticas o el proyecto de Estímulo del Talento Matemático

(Estalmat), que recientemente ha visto cómo se ha materializado uno de sus frutos más palpables: el primer doctor en matemáticas que ha pasado por este programa, Javier Gómez Serrano, leyó su tesis en el Instituto y ya es investigador postdoctoral en la Universidad de Princeton. De aquellos tiempos, Gómez Serrano recuerda: “Iba una vez a la semana, los sábados, a una sesión de tres horas en la Complutense. Hacíamos matemáticas, pero muy diferentes a las que se hacen en el colegio. Madrugar un sábado para estar a las 10 allí era doloroso, pero yo lo pasaba muy bien. Nos llevábamos todos genial y era divertido, siempre fue una experiencia positiva”.

“Muchos de estos chicos –señala De León- reciben ofertas de varias universidades y centros de investigación para hacer allí sus estancias postdoctorales. Para el ICMAT es un orgullo que esto sea así. Se trata de un indicador de que hacemos las cosas bien”.



Álvaro del Pino, beneficiario del programa de becas internacionales de doctorado La Caixa-Severo Ochoa.

“Estoy pudiendo viajar mucho, hay recursos para ello, y al ICMAT viene gente de nuestra área muy puntera”



La creación de un buen ambiente de trabajo y el contacto entre investigadores de diferentes áreas son dos de los pilares de la formación en el Instituto.

Del ICMAT a Princeton, Oxford o California

El concepto de excelencia puede resultar escurridizo. El reto es concretarlo, establecer unos parámetros que lo definan y, sobre todo, materializarlo. Índices de impacto y factores bibliométricos aparte, una forma de determinar si un centro es o no de excelencia es calibrar a dónde van sus doctores a realizar sus estancias en el extranjero. El resultado final es el que acredita si la formación que han recibido ha sido o no de excelencia.

“Nuestros doctores, tras leer su tesis, están en Princeton, California, Inglaterra, Alemania... Formamos gente de muy alto nivel, si no, no los querían ahí”, dice Manuel de León. Uno de estos investigadores es Javier Gómez Serrano, el primer científico que ha pasado por el programa de Estimulación del Talento Matemático (Estalmat) cuando aún era un estudiante de secundaria. A día de hoy es investigador postdoctoral en la Universidad de Princeton. De su paso por el Instituto, afirma: “(El ICMAT) me dio la posibilidad de trabajar en un tema en el que estaba interesado, interactuar con investigadores punteros a nivel mundial y hacer mi tesis con los medios adecuados”.

Otro investigador que hoy es profesor ayudante en la Universidad de California, Rafael Granero, considera que el Instituto “reúne a un gran número de matemáticos de altísimo nivel. Eso queda patente cuando las ayudas del ERC (Consejo Europeo de Investigación en sus siglas en inglés) van a investigadores del ICMAT. El centro aporta un ambiente de trabajo muy bueno y grandes investigadores, por lo que es ‘fácil’ que salga investigación de alto nivel”.

“El Instituto reúne a un gran número de matemáticos de altísimo nivel”

Mario García, que actualmente desarrolla su trabajo sobre geometría diferencial compleja en la Escuela Politécnica Federal de Lausana, Suiza, destaca “la oportunidad de realizar investigación sin obligaciones docentes”, el hecho de que sus directores, Luis Álvarez Cónsul y Óscar García Prada, fueran “investigadores de

primer nivel” y el tener “la oportunidad de visitar centros de prestigio en París y Londres”.

Por su parte, Roberto Rubio, que tras leer su tesis realizó una estancia de más de tres años en Oxford y en breve marchará al Instituto de Matemática Pura y Aplicada de Río de Janeiro, un centro de referencia en Latinoamérica, destaca su participación “en la creación de la comisión de divulgación” a través de la propuesta de la realización de un graffiti matemático, una actividad emblemática del Instituto creada con el fin de “llegar a audiencias pocos habituales”.

Los nuevos doctores que acaban de entrar al ICMAT gracias al programa de ayudas de La Caixa ya han podido experimentar algunas de las ventajas que supone trabajar en el Instituto. Uno de ellos, Álvaro del Pino, señala: “Estoy pudiendo viajar mucho, hay recursos para ello. Además, al ICMAT viene gente de nuestra área muy puntera. No creo que se pueda pedir mucho más”.

En la misma línea habla Juan Cavero, otro de los beneficiarios de las becas La Caixa: “Me acerqué al ICMAT en un principio por el área de investigación, pero cuando veo cómo se trabaja, las instalaciones, y todos los cursos, seminarios, congresos, etc., pienso, ‘aquí tengo que estar sí o sí’. Y estoy encantado”.

“Cuando veo cómo se trabaja en el ICMAT, pienso: aquí yo tengo que estar sí o sí”

Ambos doctorandos acaban de empezar su tesis, pero ya acarician la idea de posibles destinos para sus estancias postdoctorales de investigación. Si bien ambos señalan que aún es pronto para siquiera pensar en ello, Del Pino afirma que tiene “la vista puesta en Francia, donde está el grupo de investigación más fuerte” en su área (topología y geometría diferencial y simpléctica). Cavero no concreta, aunque es consciente de que, viniendo del ICMAT y siendo becario de La Caixa, “no debería tener ningún problema”.

Otra cuestión es que España sea capaz de aprovechar todo ese capital humano que tanto tiempo, esfuerzo y dinero ha costado formar. Todos los investigadores postdoctorales entrevistados para este reportaje han coincidido en que la vuelta a España tras sus estancias en el extranjero es, a priori, “muy difícil”. Uno de ellos, Mario García, que volverá al Instituto el año que viene para un período de al menos dos años, explica: “Me gustaría al menos tener la oportunidad de asentarme en España como científico, pero soy consciente de que esa posibilidad es remota. Creo que sería muy duro para mi mujer y mi hija tener que irnos de nuevo tras haber vuelto a casa. La ciencia es una parte muy importante de mi vida, pero me plantearía dejarla si España no me brinda la posibilidad de trabajar en ello”. Ofrecer a estos investigadores un puesto de trabajo en nuestro país sería una forma de reforzar el círculo virtuoso que centros de excelencia como el ICMAT se esfuerzan en crear.

Conoce a tu ídolos

El Foro Laureate Heidelberg es una nueva iniciativa alentada por el ejemplo de Lindau, la ciudad alemana que desde hace más de 60 años reúne anualmente a decenas de premios Nobel con jóvenes promesas de la investigación. Como las matemáticas y las ciencias de la computación no tienen Nobel, los más sobresalientes investigadores de estas disciplinas están excluidos de la cita, aunque estén en posesión de los galardones de mayor prestigio en su ámbito. Para suplir esta ausencia se ha celebrado por primera vez, del 23 al 27 de septiembre, el Foro Laureate Heidelberg, que reunió en esta ciudad alemana a unos cuarenta investigadores premiados con 200 jóvenes de más de 50 países diferentes: 100 matemáticos y 100 investigadores de ciencias de la computación.

Los colores de los collares de las identificaciones sirven para situar en un primer contacto a cada persona dentro de las trescientas que se reúnen en Heidelberg del 22 al 27 de septiembre. Cinta gris: joven investigador, cinta roja; laureado, es decir, científico de renombre que ha obtenido al menos uno de los siguientes premios: Abel, Nevanlinna, medalla Fields –del campo de las matemáticas- o Premio Turing –de las ciencias de la computación: los marcados con negro son invitados; los verdes, comité científico y patrocinadores; los amarillos, periodistas; los de azul, de la organización; y los de naranja, blogueros de la bitácora oficial del evento o personal de apoyo, muchos de ellos guardaespaldas de Klaus Tschira, director de la Fundación que lleva su nombre y que financia el evento.

En esta gran maraña de individuos, sentado en el suelo, en una de las esquinas de la cafetería Marshall, abducido por la pantalla de su ordenador está Cédric Villani, director del Instituto Henri Poincaré. No es necesario el cordón rojo de su Medalla Fields para reconocerle, su habitual atuendo –corbata de seda, broche en forma de araña, media melena lisa- es inconfundible. Tras él, al otro lado del cristal, sobre un escenario de madera, señores ataviados con sus trajes regionales de Baviera bailan animados, acentuando el ritmo del acordeón con los azotes del látigo en el aire. Entre los asistentes al pequeño Oktoberfest, organizado dentro de las actividades del primer Heidelberg Laureate Forum (HLF), Sir Michael Atiyah –Premio Abel y Medalla Fields- sigue sonriendo el espectáculo mientras charla con un joven investigador.

No todo en ciencia es hacer ciencia, o al menos así lo creen en este foro. “La comunicación juega un papel fundamental en las carreras científicas: queremos que los científicos más exitosos hablen con los jóvenes, y crear una amplia conexión de toda la comunidad”, asegura Sabine Kluge, directora de Comunicación del HLF, en el patio de la Universidad Nueva, durante una pausa previa a la mesa redonda que discutirá los nuevos retos de las ciencias computacionales. “También la motivación y la inspiración son esenciales para el sistema científico. Por ello, hemos creado un evento en el que estos factores, que muchas veces se quedan fuera de los encuentros científicos, tengan un espacio”.

Conoce a tu héroe matemático

Con este reclamo, doscientos jóvenes de más de 50 países, cien matemáticos y cien informáticos de nivel de grado, doctorado y postdoc, acudieron al evento. “La idea me



El programa social del HLF estuvo repleto de actividades, como un pequeño Oktoberfest organizado para los participantes.

pareció apasionante: poder conocer a tus superhéroes –investigadores”, cuenta Alejandro Serrano, investigador predoctoral en IMDEA Software. “Normalmente hay una gran distancia entre los científicos de prestigio y los que empiezan sus carreras, pero aquí hemos roto esas barreras y hemos podido ver que son personas normales”, asegura Long Pei, estudiante de doctorado en el Departamento de Matemáticas de la Universidad Noruega de Ciencia y Tecnología.

La primera edición del HLF ha contado con alrededor de 40 laureados: tres premios Abel, siete medallistas Fields, tres ganadores del premio Nevanlinna y una treintena de premiados con el Turing. Su presencia y cercanía es, para muchos de los jóvenes investigadores, como Geir Bogfjellmo, también de Noruega, “una fuente de inspiración para seguir trabajando duro en la investigación y obtener resultados”.

También, como ilustra el taquito de elegantes tarjetas con su nombre que cada uno de los jóvenes investigadores recibieron con el pack de bienvenida al Foro, y confirma Sabine Kluge, el evento está diseñado para que “los estudiantes de grado, doctorado y postdocs hagan nuevos contactos”. Ibrahim A. asegura que ésta es su motivación principal para acudir al foro: “Después del doctorado buscas tus propios retos y necesitas crear un nicho para tu trabajo, para lo cual es importante tener buenos contactos”. Él estudió su doctorado en Reino Unido, pero después decidió regresar a su Nigeria natal, donde actualmente trabaja en inteligencia artificial.

“La comunicación juega un papel fundamental en las carreras científicas”



El medallista Fields Stephen Smale fue uno de los ponentes del primer HLF.

“Otra de las cosas particulares de este encuentro es que hay gente de todas partes del mundo, hasta de los países más remotos. Además, hay muchas mujeres, cosa que en los encuentros matemáticos no es tan habitual”, señala Natasa Durdevac, investigadora postdoctoral del Instituto Zuse de Berlín.

Ciencia, música, cerveza

El programa durante toda la semana es intenso: la mañana se dedica a grandes lecciones de ciencia de los laureados, en conferencias que no siguen ningún patrón definido: algunos hablan de su trabajo reciente; otros, del pasado de la disciplina; varios más, de lo que ellos consideran que es el futuro; e incluso una resulta ser un decálogo de consejos para sobrevivir en la investigación. Por la tarde, los jóvenes investigadores se distribuyen en talleres reducidos coordinados, por investigadores postdoctorales, en los que se tratan temas concretos, como “Mecánica cuántica y topología”, “Crowd-sourcing” y “Cómo desarrollar una carrera científica y una familia en crecimiento”. “Intercambiar puntos de vista es muy importante en ciencia; sin embargo, la discusión se suele relegar a un plano más privado. Por eso, hacerlo público me ha parecido muy interesante, ya que puedes escuchar muchos puntos de vista”, cuenta Alejandro Serrano.

Después de las mesas redondas, en las que cada día diferentes laureados discuten sobre varias cuestiones generales de la ciencia, empieza el nutrido programa social del Foro,

la gran estrella del encuentro. “El carácter social de este evento es lo que lo diferencia”, asegura Sabela Ramos, profesora ayudante del Grupo de

Arquitectura de Computadores de la Universidade da Coruña. “En los congresos habituales, más enfocados a la exposición de los resultados del trabajo propio, esto queda relegado a un segundo plano”.

No en el Foro Heidelberg Laureate. Domingo, concierto benéfico de la Orquesta Sinfónica SAP; lunes, recepción al atardecer en el majestuoso castillo Schwetzingen; martes:

Oktoberfest; miércoles, paseo en barco; viernes: visita y cena en el castillo de Heidelberg, que corona la ciudad. “He tenido muchas oportunidades de conversar con jóvenes investigadores de todas las partes del mundo de manera informal tomando un té, en el Oktoberfest, en el paseo en barco... Hemos podido hablar de sus investigaciones, pero también de otros temas como política y cultura”, relata Srinivasa S. R. Varadhan, premio Abel 2007 e investigador en el Instituto Courant de Ciencias Matemáticas de la Universidad de Nueva York.

Como él, casi todos los asistentes afirman haber disfrutado de una semana dedicada al lado más social y humano de la ciencia. Sabine Kluge concluye “la carrera académica es bastante dura y competitiva. Para la gente joven puede ser un ambiente un poco hostil, y a veces debe ser complicado seguir la carrera científica y permanecer en el sistema. Con este encuentro queríamos mostrar que la ciencia es también todo lo que hay alrededor: es vida.”

“Intercambiar puntos de vista es muy importante en ciencia”

Consejos para un joven investigador

“La verdad es que a mí no me gusta dar consejos a los jóvenes investigadores, porque cuando yo era estudiante no me gustaron los consejos que me dieron”, afirmaba sincero el medalla Fields Gerd Faltings. Otros laureados, sin embargo, sí que se animaron a orientar a los asistentes:

–“Sigue siempre haciendo preguntas, así encontrarás buenas ideas sobre las que trabajar”, recomendaba Michael Atiyah, único matemático que posee tanto el premio Abel como la medalla Fields, en su conferencia “Consejos para un Joven Matemático”.

–“Lo importante en la investigación es la relevancia. Los temas interdisciplinarios son especialmente cruciales”, afirma Silvio Micali, investigador del MIT y premio Turing en 2012. “Me gustaría invitar a los jóvenes investigadores en matemáticas a estudiar algunos temas de las ciencias de la computación que pueden ser interesantes para ellos, y viceversa; es importante tener una visión de la ciencia más amplia y multidisciplinar”.

–“Varios laureados me han repetido que debemos intentar trabajar con la mejor persona en el campo que nos interese, aunque sea intimidante. Tenemos que alcanzar a estas personas y pedirles consejo”, relata Natasa Durdevac, investigadora postdoctoral del Instituto Zuse de Berlín.

–“La demostración es lo que distingue a un matemático del resto de científicos. Es el centro de nuestra ciencia. Sin embargo, la prueba es a largo plazo, antes pasas por varias etapas de creación. La demostración es un aspecto técnico, pero no creativo. Es la verificación de una idea”, señala Michael Atiyah.

–“No te desespere en los primeros años de investigación, casi todos los matemáticos tiene un comienzo lento”, resaltaba Atiyah. Proseguía: “La colaboración es muy importante, tiene beneficios personales y profesionales”.

“Es bueno que haya más ejemplos visibles de mujeres que triunfan en el ámbito profesional y en particular en matemáticas”

Ágata Timón. María Pe (Burgos, 1981) es la mejor investigadora joven en matemáticas en 2012, según reconoce el galardón José Luis Rubio de Francia que le ha sido otorgado por la Real Sociedad Matemática Española en julio de este año. Pe trabaja en Teoría de Singularidades, dentro de la geometría analítica y algebraica. Es licenciada en Ciencias Matemáticas por la Universidad Complutense de Madrid donde también hizo la tesis doctoral bajo la dirección de Javier Fernández de Bobadilla, investigador del ICMAT. Tras ello, estuvo en el Institut de Mathématiques de Jussieu durante más de dos años, hasta septiembre de 2013, que se incorporó al Instituto de Ciencias Matemáticas con un contrato postdoctoral.



María Pe Pereira, Premio José Luis Rubio de Francia 2012.

Pregunta: ¿Cuál ha sido el resultado más importante que ha realizado hasta la fecha?

Respuesta: Sin duda la resolución, junto con Javier Fernández de Bobadilla, de la conjetura de arcos formulada por el matemático John Nash. Todo el trabajo en torno al problema de Nash ha sido satisfactorio: desde los primeros ejemplos completos, el engranaje de técnicas para terminar el estudio de toda la familia de casos que estudié en la tesis, hasta los argumentos más sintéticos y generales que dan la demostración final de la conjetura. Visto a posteriori parece el paradigma de la investigación en matemáticas.

P: ¿De qué trata la conjetura?

R: Afirma que el número de componentes del espacio de arcos, es decir, de trayectorias que pasan por la singularidad, da un invariante topológico importante de la singularidad. Este invariante aparece en la resolución de la singularidad. La resolución es una variedad lisa que contiene una subvariedad que si la colapsamos a un solo punto recuperamos la singularidad de partida. El invariante es el número de componentes irreducibles de esta subvariedad.

P: ¿Cómo llegaron a este problema?

R: Es un problema clásico y muy atractivo del que yo había oído hablar en alguna conferencia. Javier además se interesó en él porque creía que podía tener impacto en lo que estaba estudiando en ese momento.

P: ¿Cuál fue su trabajo hasta llegar a la solución?

R: En una primera etapa estudiamos varios ejemplos con ayuda del ordenador, intentando, de hecho, buscar un contraejemplo, es decir, demostrar que no se cumplía la conjetura. Después, con técnicas topológicas, demostramos que la conjetura era cierta en algunos casos que

habían sido anteriormente estudiados sin éxito. Gracias a un trabajo previo de Javier Fernández de Bobadilla el estudio topológico era suficiente. En estos ejemplos se observaron fenómenos clave para la comprensión del problema. Hasta aquí fue el contenido de la tesis doctoral. Finalmente logramos entenderlo de una manera global dando una demostración al caso general en colaboración.

P: ¿Cómo fue el dar con una solución de manera conjunta, con varias cabezas desarrollando el mismo hilo de pensamiento?

R: Pues pensábamos mucho cada uno por nuestra cuenta y luego comentábamos y discutíamos muy a menudo las conclusiones o intuiciones. En nuestro caso, además, había muchos ejemplos o trabajo experimental que ayudaba a contrastar y obtener información.

P: Este resultado ha sido uno de los destacados por la RSME en su concesión del Premio José Luis Rubio de Francia (JLRF). ¿Cómo se siente al ser la primera mujer galardonada con esta distinción?

R: Me cuesta darle importancia. En mi entorno, tanto profesional como familiar, resulta totalmente normal. Quizás en otros sectores todavía resulte llamativo y falten referencias para las mujeres más jóvenes y por tanto es bueno que haya más ejemplos visibles de mujeres que triunfan en el ámbito profesional y en particular en matemáticas.

P: ¿Qué significa para usted su obtención?

R: Es un honor y una satisfacción recibirlo y un reconocimiento al trabajo realizado.

P: ¿Qué opina de iniciativas como el premio JLRF?

R: Sirven para motivar a la gente joven, y nos dan visibilidad.

P: ¿Cómo es ser una matemática joven en España?

R: Tanto para matemáticos como para matemáticas creo que es una profesión muy agradable, tanto por el trabajo a realizar como por el entorno humano y profesional.

P: ¿Cuáles son sus aspiraciones como investigadora?

R: Seguir disfrutando con este trabajo, a ser posible con un contrato estable que me permita hacerlo sin preocupaciones.

P: ¿Cómo ve la situación de la investigación matemática española, dentro del marco internacional?

R: Se percibe como un país que ha despertado y que está lanzado en investigación matemática. Creo que el avance sería imparable si no se perdiera la inercia alcanzada que se ha logrado invirtiendo mucho esfuerzo y recursos.

P: ¿Qué perspectivas se le presentan para los próximos años?

R: En septiembre empecé un contrato postdoctoral de un año, prorrogable a hasta tres años en el ICMAT. Me siento muy afortunada ya que este contrato, vinculado al Programa Severo Ochoa, surgió en un momento en que casi no hay oportunidades para investigar en España.

P: ¿Por qué escogió el ICMAT para desarrollar su postdoc?

R: Porque quería seguir trabajando en proyectos en colaboración con Javier Fernández de Bobadilla. Además el Instituto cuenta con un equipo interdisciplinar muy bueno y creo que puedo aprender mucho allí.

“Mis artículos han cambiado la manera en la que otras personas investigan”

El pasado 18 de septiembre se celebró un acto de homenaje al catedrático de Matemática Aplicada y ex rector de la Universidad de Valladolid (UVA), Jesús María Sanz Serna, dentro de la Conferencia Internacional de Computación Científica y Ecuaciones Diferenciales (SciCADE 2013), con el fin de celebrar la carrera científica y profesional de uno de los matemáticos de mayor prestigio internacional. Sanz Serna es, además, fundador de la Sociedad Española de Matemática Aplicada (SEMA), ha sido vicepresidente de la Real Sociedad Matemática Española (RSME) y presidente de la Sección de Exactas de la Real Academia de Ciencias. Durante el mes de noviembre de 2013 este matemático impartió en el ICMAT el curso avanzado “Markov Chain Monte Carlo and numerical differential equations”, y aprovechamos la ocasión para hablar con él de su carrera, de la situación de la investigación matemática y la política científica en España y, con esta entrevista, unirnos al reconocimiento de su trayectoria científica.



Jesús María Serna, catedrático de la Universidad de Valladolid.

Pregunta: En este momento de celebración de su carrera, ¿cuáles de sus resultados destacaría?

Respuesta: Pasa como con los hijos: le veo cierta gracia a todos. Teniendo en cuenta el impacto, podría destacar algún trabajo que tiene más de 1000 citas, pero, más allá de eso, creo que mis artículos, al margen de las aportaciones que supongan, han cambiado la manera en la que otras personas investigan. Muchos artículos que se escriben ahora son parecidos a cosas que yo escribía hace 15 o 20 años.

P: ¿Qué campos de la ciencia le han interesado especialmente?

“El talento y la excelencia requieren una cierta concentración geográfica”

cial, en lo que hoy es un nuevo campo dentro de las matemáticas que todo el mundo conoce como la integración geométrica, término que yo inventé. Al hilo de la integración geométrica también trabajé con la teoría de los sistemas dinámicos, la mecánica clásica y los problemas hamiltonianos.

R: Empecé mi investigación en análisis funcional y después he trabajado en métodos numéricos, en conversación con la geometría diferen-

P: ¿Cómo llegó a la idea de integración geométrica?

R: Estaba latente en varias comunidades y, en el caso concreto de los sistemas hamiltonianos, esa línea de trabajo había sido emprendida con mucho vigor en China, por el profesor Feng Kang. En el año 1987 me invitaron a ir a China un mes, y tomé contacto con todos estos enfoques. Luego traje los conceptos a Europa, y más gente empezó a trabajar en ello.

P: ¿Cómo se le ocurrió el nombre?

R: En el año 1995 me invitaron a dar una conferencia en Inglaterra que sintetizase los avances de los últimos 10 años en el campo, y pensé en “integración geométrica”, porque la geometría era el denominador común de este nuevo enfoque.

P: ¿En qué consiste este método?

R: Los métodos numéricos buscan dar una solución calculable de una cierta magnitud de interés que no puede calcularse analíticamente. Desde que se desarrollaron los métodos numéricos modernos en los años 40 y 50, con la introducción del ordenador, el análisis del método se basaba en ver lo cerca que quedaba el número obtenido de la respuesta verdadera, y sin embargo hay muchas aplicaciones en las cuales este enfoque no basta, sino que la solución que damos tiene que tener propiedades de tipo geométrico. De alguna manera, si dibujásemos las soluciones numéricas y verdaderas han de tener la apariencia geométrica adecuada.

P: ¿En qué trabaja actualmente?

R: En los años recientes he ido desarrollando un interés en las relaciones de todo esto con el cálculo de probabilidades y los procesos estocásticos. Es notable que la integración geométrica también tenga algo que decir en este contexto.

P: ¿Qué problema matemático cree que constituye el reto más grande actualmente en su campo?

R: El ámbito de los métodos numéricos es diferente a otros ámbitos de las matemáticas, donde hay grandes problemas, como los llamados Problemas del Milenio, y ciertas reglas para saber si el problema se ha resuelto o no. En métodos numéricos el planteamiento es menos ambicioso, hay muchos problemas pequeños, y todo es perfecto: si para un problema encontramos un algoritmo que creíamos muy bueno, seguro se podrá mejorar. La solución ideal al cabo de diez años ya no lo es, porque todavía se puede dar un pequeño retoque que mejore los resultados.

P: ¿Cuáles han sido sus últimos resultados?

R: He escrito una serie de artículos en conjunto con Ander Murua, de la Universidad del País Vasco, y con Philippe Chartier, de Rennes (Francia), en los que utilizamos técnicas que habíamos aprendido de la integración geométrica para dar un planteamiento completamente distinto de la técnica de promediado en sistemas dinámicos, lo que supone una conexión muy potente e insospechada entre dos partes de la matemática.

P: ¿Por qué decidió dedicarse a las matemáticas?

R: En el Bachillerato tuve un profesor de Física excepcional: el padre Oñate, ya fallecido. De mi curso y de los cursos anteriores, el número de matemáticos y de físicos es altísimo. La clave de aquello es que a Oñate le gustaba mucho la física, y aprendíamos en un laboratorio, haciendo experimentos. Aquello me motivó mucho, y fui a la facultad a estudiar física, pero allí fue al revés, los profes-

“El ICMAT es una apuesta por la excelencia”

sores de Física que tuve no me gustaban, era todo muy teórico. Entonces pensé que si no iba a hacer experimentos, me metía a matemáticas:

puesto a hacer ecuaciones, ya del todo. Cambié de carrera, aunque siempre he tenido una vinculación de mi investigación con la física. Hice la carrera y el doctorado en análisis funcional en la Universidad de Valladolid. Luego me fui a la Universidad de Dundee en Escocia, a un curso de postdoctorado muy completo, ya que en España entonces no había prácticamente nada de métodos numéricos. Este curso me permitió en poco tiempo aprender mucho.

P: La situación ha cambiado mucho desde entonces. Como fundador de la Sociedad Española de Matemática Aplicada (SEMA) y vicepresidente de la Real Sociedad Matemática Española (RSME), ¿cuál es su visión del estado actual de las matemáticas en España?

R: La respuesta que voy a dar hoy, en 2013, es muy distinta a la que hubiera dado hace cinco años. Entonces hubiera dicho que las matemáticas en España han tenido un desarrollo que jamás hubiera imaginado cuando yo empecé. La primera vez que fui a un congreso internacional, en el año 1977 o 1978, nos preguntaron, a otro compañero y a mí, de dónde veníamos y cuando respondimos comentaron: “¡De qué países más raros sois”. Mi compañero era de Sri Lanka. En el campo de los métodos numéricos, en 1978, España era como Sri Lanka. Esta situación mejoró tremendamente hasta hace unos años en cuanto al número de matemáticos, proyección internacional, revistas... Por tanto, hace cinco años hubiera contestado que el reto era mejorar la calidad: cuantitativamente ya estamos dónde nos correspondía por el número de españoles que somos, pero faltaba dar un salto en calidad: tratar problemas de más envergadura, tener gente que gane la medalla Fields, etc.

P: ¿Qué respondería ahora?

R: Desgraciadamente la política científica en España durante los últimos años ha sido un desastre: se ha cortado la entrada de las nuevas generaciones, que es lo más importante para cualquier comunidad científica. Se viven momentos de una escasez de recursos total, combinada con una hiperburocratización de todos los procesos. Como no se remedia rápidamente la situación, se va a dar al traste con gran parte de lo que habíamos conseguido en los últimos 35 años.

P: ¿Cómo cree que puede remediarse?

R: En España tenemos que aceptar que no estamos en una crisis; por definición, una crisis es un cambio súbito que ocurre en un corto periodo de tiempo. Estamos en un escenario distinto, y por tanto tenemos que adoptar unas políticas adecuadas a esa situación, que tienen que pasar por cerrar determinadas estructuras que no sean impres-

cindibles o de especial interés y mantener en un buen nivel de dotación las partes más importantes. Sin embargo, estamos haciendo lo contrario: cortar el 25% a todo el mundo, y eso lleva a la muerte de todos.

P: ¿Qué estructuras considera prescindibles?

R: Habría que jerarquizar las actuaciones y suprimir órganos que están duplicados, grados con bajo número de alumnos, etc. Es un problema políticamente muy difícil, por eso no se está haciendo nada.

P: ¿Qué proyectos potenciaría?

R: El ICMAT es un ejemplo. Es un centro nuevo que hay que mantener en un estado de dotación económica razonable. Su presupuesto nunca estará en el nivel de sus homólogos en Alemania o EE. UU., pero es una apuesta por la excelencia. Toda la comunidad tendría que ver que éste, o el que fuera, es nuestro centro de referencia, y no tratar paralelamente de tener cada uno en nuestro pueblo un instituto, que es algo económicamente inconcebible. Además, el talento y la excelencia requieren una cierta concentración geográfica.

P: Usted fue rector de la Universidad de Valladolid durante ocho años. ¿Cómo ve el estado actual de las universidades?

R: España tiene un sistema de universidades que está al nivel que le corresponde. No hay una situación gravísima, que requiera hacer una ley nueva y empezar desde cero, como consideran algunos ministros. Dicho esto, es cierto que hay problemas, pero nadie da ningún paso para su resolución: ni los rectores ni las autoridades ministeriales. Por ejemplo, la falta de movilidad de estudiantes y de profesores, o la falta de diversificación de las instituciones. Tenemos la idea de que todas han de seguir el mismo patrón definido, pero esto no es bueno: tendría que haber una, dos o tres universidades españolas de referencia internacional, con muchos más recursos que cualquier universidad española actual, que estuviesen en posición de competir con los centros de excelencia extranjeros.

“La política científica en España durante los últimos años ha sido un desastre”

Y paralelamente debería haber otras, con un modelo de servicio a la comunidad local, y con otros planteamientos en investigación. Mientras no aceptemos esto, estaremos condenados a la situación actual: no tenemos ninguna universidad muy buena, pero tampoco tenemos ninguna muy mala. En los 100 primeros puestos de los rankings es cierto que no hay ninguna universidad española, pero tampoco hay ninguna si miramos los puestos del 1500 al 2000; son casi todas de EE. UU.

P: Como presidente de la sección de exactas de la Real Academia Española de Ciencias (RAC), ¿cuáles son los retos futuros de la institución?

R: La RAC tendría que tener un papel más enérgico que el que tiene, sobre todo en las relaciones entre ciencia y sociedad. El mundo es cada vez más científico, pero el pensamiento racional se bate en retirada, y cobra más importancia el pensamiento mágico. En la sociedad española hay una gran desconfianza hacia la ciencia, lo que hay que cambiar. La RAC tiene un papel fundamental en cambiar la percepción social de la ciencia en España.

“Para un matemático estar aquí supone crecer a pasos agigantados”



Tania Pernas, una de las jóvenes investigadoras del ICMAT.

Tania Pernas lleva menos de un año dedicada a la investigación en el Instituto de Ciencias Matemáticas (ICMAT), pero su inclinación por los números le ha acompañado desde primaria ya que, según cuenta, además de tener buenos profesores que le hacían que las matemáticas le resultaran fáciles, nunca le gustó memorizar y era la única asignatura en la que podía responder utilizando solo la lógica.

También le gusta el dibujo, por lo que barajó la posibilidad de estudiar arquitectura. Sin embargo, acabó decantándose por los cálculos y se licenció en Matemáticas por

“Me di cuenta de las aplicaciones que tenían los fluidos a la vida real”

la Universidad de Santiago de Compostela en 2011. En esta misma ciudad hizo el máster de investigación donde dio con la mecánica de

medios continuos y decidió dedicarse a investigar en fluidos.

Antes de esto había publicado varios artículos sobre ecuaciones diferenciales y sistemas dinámicos, pero deci-

dió dedicar su tesis a la mecánica de fluidos, porque se había dado cuenta de “las aplicaciones que tenían los fluidos a la vida real”, cuenta. El doctorado lo cursa con una beca FPI en el Instituto de Ciencias Matemáticas: “Me pareció una oportunidad increíble, por la experiencia personal de salir de mi ciudad y venirme a Madrid a trabajar en un centro como éste”.

En su primer año en el Instituto su labor se ha dirigido a estudiar la dinámica de la interfase entre dos fluidos, en su caso entre el vacío y un fluido, donde la ecuación de evolución se obtiene de la ley de Darcy. El estudio de esta interfase permite saber por ejemplo, al tener dos fluidos: aire y agua, cómo se van a crear las olas o cuándo chocarán. “Las matemáticas están por todas partes y siempre hay cosas nuevas por descubrir”, asegura Pernas. “Con la mecánica de fluidos podríamos estudiar el movimiento de las olas o el aire, lo que nos permitiría meternos en el campo de energías renovables. Y también nos podríamos adentrar en el campo de la medicina, por ejemplo con el estudio del flujo de la sangre o ver cómo circula el aire en nuestra nariz”, prosigue.

Asegura que lo que más le gusta de haber estudiado matemáticas es el ambiente de trabajo. “Al no ser muchas las personas que nos decantamos por esta carrera, siempre se crea un

entorno muy familiar”, afirma. Cuando se le pregunta por su idea de futuro, ella contesta que prefiere pensar en el presente,

aunque reconoce que le encantaría acabar en una universidad o centro de investigación, haciendo ciencia al mismo tiempo que imparte clase a futuros matemáticos.

De momento, confiesa estar “muy a gusto” en el Instituto de Ciencias Matemáticas, donde desde un primer momento se vio muy bien acogida por sus compañeros. “Para un matemático estar aquí supone crecer a pasos agigantados, te permite tener al alcance de tu mano cualquier temática que te interese aprender. Me encuentro rodeada de matemáticos muy buenos, y siempre hay seminarios, congresos o charlas interesantes a las que puedes asistir”, concluye.

“Las matemáticas están por todas partes”

“Lo más importante es hacer buenas matemáticas”

Xavier Tolsa Domènech nació en Barcelona (España) en 1966. Cursó la licenciatura de Matemáticas en la Universitat de Barcelona y obtuvo su doctorado bajo la supervisión Mark Melnikov en la Universitat Autònoma de Barcelona. Actualmente es profesor de investigación en ICREA (Institutio Catalana de Recerca i Estudis Avançats).

Pregunta: ¿Por qué escogió las matemáticas entre otras materias?

Respuesta: Por su belleza, porque se me daban bien, porque disfrutaba aprendiéndolas y resolviendo problemas y también en gran parte por azar.

P: Aparte de las matemáticas, ¿cuáles son las otras actividades que más le gustan?

R: Estar con mi familia, practicar un poco de deporte (por ejemplo, bicicleta de montaña), leer un buen libro...

P: ¿Recomendaría una película, un libro o una obra de teatro?

R: Últimamente me he aficionado a los libros de Haruki Murakami. Recomendaría la mayor parte de sus libros.

P: ¿Cómo fue su primera experiencia con la investigación matemática?

R: Mi primera experiencia corresponde a la realización de mi tesis doctoral. Pasé por distintas etapas, como la

“Un día mis numerosos intentos empezaron a dar frutos, y a partir de ese momento el avance fue rápido”

mayor parte de los matemáticos, supongo: en primer lugar, una etapa de aprendizaje y de ilusión por un problema que me planteó mi director de tesis, Mark Melnikov, cuya resolución era un gran reto para mí.

Posteriormente, recuerdo una etapa de trabajo duro y de frustración porque tenía la sensación de no avanzar en la solución del problema planteado. Finalmente, un día mis numerosos intentos empezaron a dar frutos, y a par-

tir de ese momento el avance fue rápido, y mi alegría por todo lo conseguido compensó con creces mis anteriores frustraciones.

P: ¿Qué destacaría de sus primeros momentos en la investigación?

R: La ilusión y el aprendizaje de algo completamente nuevo (relacionado sobre todo con el análisis armónico y la capacidad analítica en mi caso). También recuerdo muy grata-

mente el buen ambiente de trabajo en las universidades de Barcelona y Autónoma de Barcelona, tanto a nivel personal como científico.

P: ¿Qué científico le ha impresionado más durante su trayectoria profesional?

R: Muchos de los grandes nombres del análisis matemático actual: Carleson, Bourgain, Tao, Peter Jones... También Ferrán Sunyer i Balaguer, por los inmensos obstáculos que tuvo que superar y la magnífica investigación que realizó a pesar de ello.

P: Si pudiera dialogar durante una hora con un matemático del pasado, ¿a quién escogería y de qué hablaría con él?

R: Quizás a Fermat, y le preguntaría por la demostración de “su teorema”, que no cabía en el margen de cierto libro. De todos modos, cedería muy gustosamente mi lugar a un historiador de las matemáticas, que seguro que sacaría más provecho que yo.

P: ¿Hay algún teorema o fórmula que le guste especialmente?

R: Me gusta mucho el Teorema de Pitágoras, y especialmente sus bonitas demostraciones geométricas. Quizás sea el primer resultado que muestra la importancia de la noción de ortogonalidad, que es fundamental en todo el análisis armónico.

P: ¿Cuál es su libro matemático preferido?

R: Probablemente el libro de teoría geométrica de la medida de Pertti Mattila.

P: ¿Cómo describiría su trabajo de investigación en pocas palabras?

R: Mucho esfuerzo, mucha ilusión, muchas frustracio-

“Escogí las matemáticas por su belleza y porque disfrutaba con ellas”



Xavier Tolsa es profesor investigación ICREA

nes, y muchas alegrías que compensan de largo todas esas frustraciones.

P: ¿Qué resultados recientes destacaría en su campo?

La teoría cuantitativa de rectificabilidad desarrollada por Jones y continuada por David y Semmes hace ya algunos años, que ha permitido conectar diversos problemas de análisis armónico con otros de teoría geométrica de la medida.

P: ¿Qué problema matemático cree que constituye el reto más grande actualmente?

“Si uno hace buenas matemáticas, suele encontrar un puesto de trabajo en relación a esta disciplina”

R: Hay muchos problemas difíciles e interesantes, y no tengo claro que haya uno más importante que todos los demás. Como

analista, podría hablar del problema de Kakeya, de Navier-Stokes, de la dimensión de los cuasicírculos, de la conjetura de Brennan, etc. Si me dedicara a la lógica o la computación supongo que citaría P-NP, y si fuera geometría, algún otro...

“Hay muchos problemas difíciles e interesantes, y no tengo claro que haya uno más importante que todos los demás”

P: ¿De qué temas matemáticos fuera de su campo le gustaría aprender más?

R: Por ejemplo, de combinatoria y teoría de números.

P: ¿Qué interacción entre distintas ramas de las matemáticas cree que será más fructífera en el futuro?

R: La combinación de geometría y análisis, que ya dio sus frutos en la demostración de la conjetura de Poincaré.

P: ¿Tiene algún mensaje o algún consejo para los jóvenes matemáticos?

R: Lo más importante es hacer buenas matemáticas. Aunque la situación laboral pueda ser complicada para muchos matemáticos jóvenes en estos momentos, si uno hace buenas matemáticas, más pronto o más tarde suele encontrar un puesto de trabajo en relación a esta disciplina (aunque quizás no sea cerca de su casa).

Clay Mathematics Institute Summer School 2014

Periods and Motives Feynman amplitudes in the 21st century

June 30 – July 25, 2014
ICMAT, Madrid, Spain

Summary

The theory of motives originated from Grothendieck's "universal cohomology theory". It is a vibrant area of current research in modern mathematics. One may describe motives as an intermediate step between algebraic varieties and their linear invariants (cohomology). As such the theory of motives provides a conceptual framework for the study of periods. Feynman amplitudes date back to the early days of perturbative quantum field theory. They are highly intricate integrals over a large number of variables, and appear as coefficients of power expansions. The efficient calculation of Feynman amplitudes is of foremost importance for theoretical predictions in high-energy physics. Thanks to the path-breaking work by Bloch, Connes, Esnault, Goncharov, Kreimer, Marcolli, and others, a beautiful relation between Feynman amplitudes and periods has emerged.

By bringing together leading expositors of the field, the school aims at training a new generation of graduate students and young researchers in the state of the art techniques behind these deep and important results.

Main Lectures

This school will consist of three weeks of lecture courses supplemented by exercise and problem sessions. The aim of these courses is to provide a pedagogical introduction to the field as well as introducing advanced tools and techniques necessary to play an active role in current research.

Mini-Courses

The courses of the fourth week of this school aim at a higher level. In five mini-courses experts will present topics of great future promise as well as outline some open problems under current investigation.

Graduate and Postdoctoral Funding

Graduate students and postdoctoral fellows within 7 years of receipt of their PhD may apply for funding. Standard support amounts will include funds for local expenses and accommodation plus economy class travel.

For more information go to:

www.icmat.es/summerschool2014/

Application Deadline
March 28, 2014

Main Lecture Courses

Lectures on the mathematics of Feynman amplitudes
Spencer Bloch (University of Chicago, USA)

Motivic multiple zeta values

José I. Burgos Gil (ICMAT-CSIC, Madrid, Spain)

l-adic Galois representations of function fields over finite fields

Hélène Esnault, Lars Kindler, Kay Rülling (Freie Univ. Berlin, Germany)

Feynman integrals, periods and motives

Matilde Marcolli (California Institute of Technology, USA)



Búsqueda de comida de las hormigas y caminos geodésicos en laberintos: resultados analíticos y computacionales

Autores: M. Vela-Pérez (Universidad Europea de Madrid), M. A Fontelos (ICMAT) y J. J. L Velázquez (ICMAT).

Título original: *Ant foraging and geodesic paths in labyrinths: Analytical and computational results.*

Fecha de publicación: marzo de 2013

Fuente: *Journal of Theoretical Biology* 320 (2013), 100-112.

DOI: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1218928110

Web: <http://www.pnas.org/content/110/13/4941.abstract>

Este trabajo estudia el comportamiento de las hormigas para buscar alimento y, en particular, cómo se generan los caminos entre el hormiguero y la comida. Los autores proponen un mecanismo para la formación de los caminos más cortos entre dos puntos, que considera fundamentalmente dos aspectos: la persistencia (tendencia a no cambiar la dirección de la marcha en ausencia de efectos externos) y el depósito de feromona (refuerzo de las zonas ya visitadas).

Para obtener los resultados, los autores plantearon un modelo de estas conductas que incluye el menor número de variables posibles, una vez analizados los datos experimentales procedentes de estudios realizados con hormigas reales en el laboratorio. A diferencia de las investigaciones anteriores, sí se aportan resultados analíticos en redes sencillas. A posteriori, emplearon estas conclusiones en las modelizaciones numéricas, empleando caminantes aleatorios reforzados (*reinforced random walks*) en simulaciones de Monte Carlo y no modelos deterministas, como en otros trabajos.

El estudio de la autoorganización de sistemas complejos, como puede ser el comportamiento de hileras de hormigas, de bandadas de pájaros o de bancos de peces, trata



de entender los mecanismos básicos que gobiernan los movimientos colectivos de individuos. Aparte del mero interés biológico, estos avances podrían aplicarse por ejemplo al diseño de la coordinación de un grupo de pequeños robots para limpiar un área contaminada.

La investigación en la modelización de la organización y coordinación en los comportamientos de los animales es una aproximación multidisciplinar en la que colaboran biólogos (que realizan los experimentos en el laboratorio y aportan los datos reales), físicos y matemáticos (plantan y resuelven los modelos).

Los Autores

Marco Antonio Fontelos es investigador científico del CSIC y profesor de Matemática Aplicada miembro del ICMAT. Licenciado en Física y doctor en Matemáticas, ambos por la Universidad Complutense, ha ocupado puestos de profesor visitante en las Universidades de Minnesota, Bristol y París VI. Sus temas de investigación abarcan la Mecánica de Fluidos, Física de Plasmas y la Biología Matemática. En esta última área ha desarrollado y estudiado modelos para el crecimiento de tumores, para el desarrollo de angiogénesis y para la propagación de señales en medios excitables.

Juan José López Velázquez es catedrático en el Departamento de Matemática Aplicada de la Universidad de Bonn. Hizo su licenciatura y su doctorado en Matemáticas en la Universidad Complutense de Madrid y después estuvo en una estancia postdoctoral en el Institute of Mathematics and Applications de la Universidad de Minnesota. Ha sido catedrático de Universidad en la UCM y profesor de investigación en el CSIC. Ha realizado estancias de investigación en varios centros que incluyen la Universidad de Madison, Isaac Newton (Cambridge), Florencia, Max Planck Institute for Mathematics in the Sciences de Leipzig. Su campo de investigación son las Ecuaciones en

derivadas parciales. Sus intereses actuales incluyen el estudio de diversos problemas en los que las interacciones deterministas o estocásticas entre muchas partículas dan lugar a efectos colectivos.

María Vela Pérez

Actualmente se encuentra en una estancia postdoctoral en el Institut supérieur du commerce de París y en el CEA del Centre national de la recherche scientifique (CNRS). Presentó su tesis doctoral en matemáticas en la Universidad Complutense de Madrid en mayo de 2011 y ha trabajado como profesora en varias universidades (Universidad Rey Juan Carlos, RJC, IE y Universidad Europea de Madrid).

Celebrado el primer congreso de Matemáticas y Geociencias en el ICMAT

A principios del pasado noviembre tuvo lugar en el Instituto de Ciencias Matemáticas el congreso "Matemáticas y Geociencias: perspectivas globales y locales", un encuentro que se ha considerado como la actividad científica más importante de nuestro país del Año de las Matemáticas del Planeta Tierra 2013.

En el congreso se han tratado temas como el cambio climático, el avance de la desertificación y la dinámica del subsuelo con el objetivo de acercar las matemáticas a las ciencias de la Tierra, para construir herramientas que ayuden a resolver los desafíos que afronta nuestro planeta.

Participaron ponentes de prestigio internacional como Andrew Fowler, investigador de la Universidad de Oxford experto en modelización matemática aplicada

a diferentes ámbitos de la geofísica, que habló sobre modelos matemáticos para predecir el cambio climático; Ana María Mancho, investigadora del ICMAT que trató la dinámica del manto terrestre, y Ehud Meron, de la Universidad Ben-Gurion de Israel y experto mundial en la aplicación de las matemáticas en el estudio de la desertificación.

El congreso, celebrado del 4 al 8 de noviembre, fue organizado por el ICMAT en colaboración con el Instituto de Geociencias (IGEO) - centro mixto de investigación del CSIC y la Universidad Complutense de Madrid (UCM) en el que también colabora la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) y el Instituto de Matemática Interdisciplinar (IMI), instituto universitario de la UCM-.

Matemáticas y redes sociales, juntas en la Semana de la Ciencia

Como cada año, el Instituto de Ciencias Matemáticas participó en la Semana de la Ciencia y la Tecnología, una cita fundamental para los amantes de la divulgación. Dentro del programa de este año el ICMAT organizó una mesa redonda que aunó dos materias aparentemente aisladas pero que están, sin embargo, muy vinculadas entre sí: las matemáticas y las redes sociales. El encuentro se desarrolló en la Residencia de Estudiantes y un grupo interdisciplinar de investigadores, comunicadores y divulgadores de las matemáticas a través de las redes sociales respondieron a las preguntas ¿qué dicen las redes sociales de las matemáticas?, y ¿qué dicen las matemáticas de las redes sociales?

La mesa redonda estuvo formada por Clara Grima, matemática de la Universidad de Sevilla; creadora del personaje de cómic Mati y divulgadora científica en diversos medios; Esteban Moro, profesor en la Universidad Carlos III de Madrid y premio "Shared University Award" de IBM en el año 2007 por la modelización de la difusión de información en redes sociales y su aplicación al marketing viral; José Antonio Prado Bassas, profesor en el departamento de Análisis Matemático de la Universidad de Sevilla y autor de la bitácora de divulgación de las matemáticas Tito Eliatron Dixit; Francis Villatoro, profesor de universidad de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de la Universidad de Málaga y autor del blog de divulgación Francis (th)E mule Science News; y Daniel Mediavilla, periodista especializado en ciencia y miembro del equipo de Materia, una web de noticias de ciencia. Ignacio Fernández Bayo, periodista y vicepresidente de la Asociación Española de Comunicación Científica (AECC), fue el moderador. Además de la mesa redonda, el programa del ICMAT en la Semana de la Ciencia incluyó una serie de conferencias dirigidas a estudiantes de secundaria que fueron impartidas por los matemáticos José María Barja, de Universidad da Coruña, y la ya mencionada Clara Grima.



De izquierda a derecha: E. Moro, F. Villatoro, J. A. Prado Bassas, I F. Bayo, C. Grima y D. Mediavilla, participantes de la mesa redonda.

Agenda

Function Theory on Infinite-dimensional Spaces XIII

Fecha: del 4 al 7 de febrero
de 2014.

Lugar: ICMAT.

Research Trimester on the Geometry and Physics of Moduli Spaces

Organizado por :

Luis Álvarez-Cónsul
(ICMAT-CSIC), Steven B.
Bradlow (University of
Illinois), Oscar García-Prada
(ICMAT-CSIC), Tomás L.
Gómez (ICMAT-CSIC),
François Labourie (Orsay),
Kenji Ueno (Yokkaichi
University), Richard A.
Wentworth (University of
Maryland), Graeme Wilkin
(National University of
Singapore).

Fecha: del 14 de abril
al 4 de julio de 2014.

Lugar: ICMAT.

Papiroflexia, fractales, pompas de jabón y un graffiti de mecánica de fluidos en La Semana de las Matemáticas del Planeta Tierra

Del 10 al 13 de octubre el Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC) fue la sede de la Semana de las Matemáticas del Planeta Tierra, un gran evento de divulgación para todos los públicos organizado por el Instituto de Ciencias Matemáticas en colaboración con el Museo y la Vicepresidencia Adjunta de Cultura Científica del CSIC que pretendía mostrar la importancia de la matemática para entender el planeta Tierra. Se programaron talleres para estudiantes de secundaria, en los que aprendieron a crear figuras de origami para entender complejas relaciones matemáticas, construyeron sus propios fractales con papel y tijeras y descubrieron las matemáticas encerradas en la superficie de una pompa de jabón; conferencias sobre las redes de la biodiversidad y la mecánica de fluidos, y una exposición en construcción sobre mecánica de fluidos, en la

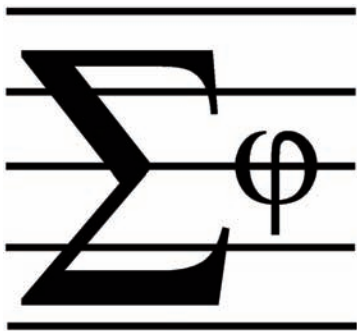


Alumnos de secundaria participaron en el taller "Optimización natural: el porqué de las pompas" durante la Semana de MPE13.

que los visitantes también pudieron participar. En la exposición titulada 'Matemáticas fluidas: Graffiti y Mates', los ganadores del concurso previo plasmaron ideas relacionadas con el comportamiento de los fluidos en un mural que representaba las corrientes oceánicas, los tornados o las erupciones volcánicas. Una serie de carteles explicativos de las matemáticas contenidas en el graffiti, y un muro libre disponible para el público, completaban la exposición.

En todas las actividades los participantes fueron guiados por investigadores del ICMAT y otros centros del CSIC, así como por divulgadores de las matemáticas de otras entidades. La Semana de las Matemáticas en el Planeta Tierra ha sido financiada por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología.

Un ciclo sobre música y matemáticas inaugura la Iniciativa por las Matemáticas y las Artes de ICMAT



Los pasados días 25, 26 y 29 la música y las matemáticas fueron las protagonistas del ciclo de actividades que sirvió de presentación de la Iniciativa por las Matemáticas y las Artes (IMA). Este nuevo programa de divulgación del Instituto de

Ciencias Matemáticas (ICMAT) persigue explorar las matemáticas del arte y el arte de las matemáticas, mostrando la integración de la ciencia en la cultura y en la vida. En esta primera ocasión, la iniciativa mostró los lazos que unen la matemática con la música, quizá la más abstracta de todas las artes. La charla inaugural corrió a cargo del catedrático de Matemáticas de la Universidad de Washington David Wright quien participa en la dirección de un coro de voces masculinas premiado internacionalmente. Además, en la Residencia de Estudiantes del CSIC se organizó una mesa redonda sobre la particular relación entre ambas áreas en la que participaron músicos que a su vez son investigadores en ciencias matemáticas y

de la computación, y un concierto de música lírica a cargo de dos investigadores.

Para Daniel Azagra, investigador de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), miembro del ICMAT y coorganizador de la actividad, "de todas las artes, las matemáticas y la música son las más cercanas". Según el científico, que también es pianista, ambas "usan lenguajes abstractos, y son probablemente las únicas disciplinas que lo vienen haciendo desde que tomaron conciencia de su existencia".

Ya Pitágoras creó las distintas escalas armónicas en base a relaciones aritméticas. Y las matemáticas, por otro lado, son un recurso fundamental en la creatividad artística. Como señaló Óscar García-Prada, investigador del ICMAT y coorganizador de la iniciativa, "Hay un gran número de personas que sienten inclinación por ambas disciplinas desde muy temprana edad. Muchos matemáticos son músicos activos. Ambas parecen complementarse al tiempo que alimentan necesidades distintas. Es muy frecuente que en eventos matemáticos haya actuaciones musicales por parte de los participantes, e incluso muchos institutos de investigación matemática en el mundo tienen pianos en sus instalaciones".

Fefferman, Vilani y Daubechies estarán en la conferencia AIMS de 2014 en Madrid



Cédric Villani será uno de los ponentes del congreso AIMS 2014 de Madrid.

Del 7 al 11 de julio de 2014 se celebrará en Madrid el décimo congreso de Sistemas Dinámicos, Ecuaciones Diferenciales y Aplicaciones del Instituto Americano de Ciencias Matemáticas (AIMS, por sus siglas en inglés), organizado por el ICMAT conjuntamente con el AIMS y en cola-

boración con las universidades Autónoma, Carlos III, Complutense, Politécnica y Rey Juan Carlos de Madrid y la Sociedad Española de Matemática Aplicada (SEMA). El congreso tendrá una docena de conferencias principales, entre las que destacan la presencia de dos medallistas Fields, Charles L. Fefferman y Cédric Vilani, y la reciente ganadora del Premio Fronteras del Conocimiento BBVA y presidenta de la Unión Matemática Internacional, Ingrid Daubechies. El congreso ha despertado una enorme expectación internacional, y son ya 120 las sesiones especiales aprobadas, lo que ha llevado a aumentar la cifra esperada de participantes hasta los dos mil.

Con esto, el AIMS 2014 se convertiría en el segundo congreso matemático con más participantes en España tras el Congreso Internacional de Matemáticos (ICM) de 2006 celebrado también en Madrid.

El Instituto de Ciencias Matemáticas y la empresa Ymedia firman un acuerdo de colaboración

El Instituto de Ciencias Matemáticas y la agencia de marketing y publicidad Ymedia firmaron el pasado 20 de septiembre un acuerdo de colaboración para llevar a cabo una investigación conjunta dirigida al estudio y desarrollo de nuevas técnicas aplicadas a la modelización del impacto de la actividad publicitaria en métricas de negocio. El desarrollo del acuerdo será supervisado por el profesor Manuel de León, director del ICMAT, y por Alfonso Salafranca, director de Business Intelligence de Ymedia.

El ICMAT amplía de esta manera sus lazos con la sociedad, contribuye con el desarrollo de conocimiento

teórico y aplicado y acerca la investigación matemática de primer nivel a problemas de aplicación inmediata en el mundo empresarial, poniendo en marcha su proyecto de transferencia, que espera seguir desarrollando en los próximos años. Por su parte, Ymedia espera ampliar su ventaja competitiva en un campo que siempre ha tenido entre sus principales prioridades y en el que ya es un referente en el mercado, gracias a avanzadas herramientas de planificación, medición y modelización desarrolladas en colaboración con empresas como Accenture o Bayes Marketing Science.

ICMAT

Boletín trimestral

Instituto de Ciencias Matemáticas

Número 4. IV Trimestre 2013

Edición:

ICMAT

C/ Nicolás Cabrera, nº 13-15

Campus de Cantoblanco, UAM

28049 Madrid ESPAÑA

Comité editorial:

Manuel de León

Ágata A. Timón

Carlos Vinuesa

Kurusch Ebrahimi Fard

Producción:

Divulga S. L.

C/ Diana 16 - 1º C

28022 Madrid

Coordinación:

Ignacio F. Bayo

Andrea Jiménez

Ágata Timón

Diseño:

Andrea Jiménez

Colaboran:

Lorena Cabeza

Marco Antonio Fontelos

Juan José López Velázquez

María Vela Pérez

Fotografías:

ICMAT

Espace des sciences

Traducción:

Jeff Palmer

ICMAT

Creative Commons



ICMAT

Boletín del Instituto de Ciencias Matemáticas

Suscríbete en https://listas.csic.es/www/subscribe/newsletter_icmat



ICMAT

Instituto de Ciencias Matemáticas

www.icmat.es

Campus Cantoblanco UAM
Madrid (España)

Síguenos en:



Instituto de Ciencias
Matemáticas ICMAT



@_ICMAT

