

EDITORIAL

El ICMAT vuelve a obtener el galardón de excelencia Severo Ochoa

A finales de este mes de octubre la Secretaría de Estado de I+D+i nos informó de la renovación de la acreditación Severo Ochoa para los próximos cuatro años. Esto supone una financiación adicional de un millón de euros anuales, pero sobre todo, es un reconocimiento del ICMAT como centro de investigación matemática de excelencia en el ámbito internacional.

En el informe que recibimos del comité evaluador internacional se afirmaba: “El ICMAT es un centro de investigación de matemáticas de primera categoría, que cubre un amplio rango de áreas matemáticas, con contribuciones científicas del mayor nivel, incluyendo logros muy remarcables”. Los expertos internacionales afirman: “Durante los últimos años, es notable la capacidad del Instituto de realizar asiduamente trabajos de investigación interdisciplinaria de alta calidad, como por ejemplo la resolución del problema de Nash en teoría de singularidades, la resolución del problema de Sidón en teoría de números, la resolución de la conjetura de Arnold en hidrodinámica, los trabajos sobre cómo se rompen las olas, y los resultados acerca de transporte Lagrangiano y su aplicación al estudio de la capa de ozono, entre otros.” El informe continúa: “El ICMAT cuenta con investigadores de prestigio mundial, incluyendo muchos jóvenes investigadores de primer nivel. Las notables trayectorias investigadoras de estos científicos constituyen una garantía de la calidad del Centro (...) La diversidad de sus antecedentes es una tendencia saludable; no hay indicios de endogamia y aportan al ICMAT tradiciones matemáticas de las diferentes escuelas del mundo entero. No hay duda de que el ICMAT ha alcanzado la masa crítica como para convertirse en un centro de primera calidad y podría ampliarse al introducir nuevos temas.” Estas palabras son otra confirmación más de la relevancia internacional del ICMAT y nos llena de orgullo, pero también de responsabilidad ante las tareas que queremos llevar a cabo.

El Instituto aspira a consolidarse en la liga de los grandes centros de investigación matemática del mundo, y gracias a la renovación del programa Severo Ochoa se podrá continuar con nuestro ambicioso proyecto científico. Pero como dice el informe del comité evaluador: “el ICMAT aún no tiene los mismos niveles de apoyo y de autonomía financiera que estos centros” [sus análogos internacionales]. Precisamente por eso es importante el programa Severo Ochoa, ya que permitirá reforzar los programas de investigación del centro, con programas estrella como los Laboratorios ICMAT, seguir con la intensa actividad investigadora, contratar a doctores y doctorandos dentro de nuestra apuesta por los jóvenes investigadores, organizar encuentros internacionales, mantener un servicio de gestión que dé servicios a todos los investigadores del centro: en administración, en proyectos nacionales



Rafael Orive Illera.

ICMAT

CONTENIDOS

Editorial: “El ICMAT vuelve a obtener el galardón de excelencia Severo Ochoa.....	1
Entrevista: David Pérez-García.....	2
Reportaje: “Una <i>Spin-off</i> de estadística por Navidad”.....	4
She Makes Math: María Barbero.....	8
Reseña científica: <i>Methods of Differential Geometry in Classical Field Theories k-Symplectic and k-Cosymplectic approaches</i>	9
Cuestionario: Daniel Azagra.....	9
Perfil: Víctor José García Garrido.....	11
Actualidad matemática.....	12
Agenda.....	14

e internacionales, en comunicación y divulgación, en transferencia... en definitiva, seguir en la línea que ha supuesto una diferencia y que ha convertido al ICMAT en un centro líder en tan solo unos años.

El galardón es un reconocimiento del trabajo que se ha hecho en los últimos cuatro años. En el mismo informe de evaluación, la comisión destaca el trabajo del fundador del centro e investigador del CSIC, Manuel de León: "El director científico del periodo 2011-2015, Manuel de León, ha realizado una tarea administrativa remarcable y ha establecido conexiones internacionales excelentes. El nuevo director científico, Diego Córdoba, es un matemático de renombre y es de esperar que pueda beneficiarse de la experiencia de su antecesor".

También señala que "el nivel de financiación europea es espectacular. El programa de formación postdoctoral es de calidad excelente, y las actividades de divulgación son excepcionales. El Comité Asesor Externo incluye a matemáticos internacional de gran renombre". Además, el plan estratégico diseñado para los próximos cuatro años llevará aún más lejos la excelencia del centro: "La propuesta para los próximos años

contiene un excelente análisis de las fortalezas del ICMAT y de sus (pocas) debilidades, con un plan coherente para mejorarlas", subrayan. "Los retos a los que se tiene que enfrentar su nuevo director incluyen la puesta en marcha del "Madrid Graduate School in Mathematics" conjunta en colaboración con las tres Universidades, mejorando así la colaboración con los diferentes grupos de investigación y fortaleciendo la cooperación con el sector industrial".

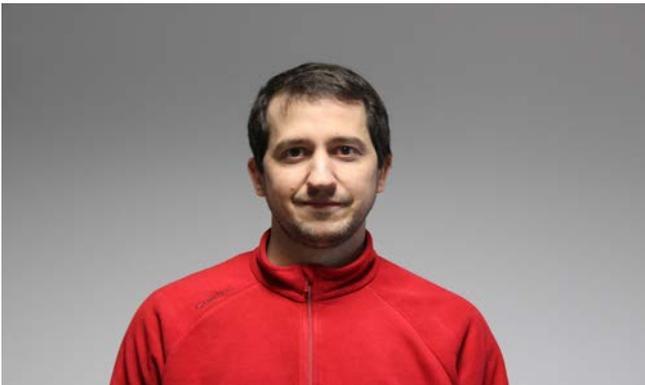
Finalizo pidiendo a todos los investigadores del ICMAT que sigan en la línea de trabajo tan espectacular desarrollada por todos en los últimos años, sin olvidar que todo ha sido fruto de un intenso trabajo desinteresado y continuo. A nuestros amigos, que siguen nuestra actividad a través de este boletín, queremos asegurarles que el ICMAT va a seguir en la misma senda gracias también a su aliento.

¡Muchas gracias a todos!

Rafael Orive Illera
Director

ENTREVISTA: David Pérez-García, investigador UCM-ICMAT y ERC Consolidator Grant

ICMAT



"Queremos encontrar una tabla periódica de todas las posibles características cuánticas de la materia diferente"

El proyecto de David Pérez-García (Guadalajara, 1977) "*Spectral gaps in interacting quantum systems*" fue uno de los seleccionados por el *European Research Council (ERC)* en la convocatoria de 2014, en la modalidad de *Consolidator Grant*. El trabajo trata de analizar y clasificar, desde un punto de vista matemático, las propiedades que pueden aparecer en los materiales a muy baja temperatura. Aunque el trabajo se engloba en el campo de la física matemática, Pérez-García empezó su carrera en el campo del análisis funcional durante su doctorado en matemáticas en la Uni-

versidad Complutense de Madrid (UCM). Fue en 2005, en una estancia postdoctoral en la División Teórica del Instituto Max Planck de Óptica Cuántica de Múnich, donde cambió de tema de investigación. Desde entonces, su investigación se ha centrado en la computación e información cuántica y en su aplicación al estudio y caracterización de las fases cuánticas de la materia. Obtuvo en 2006 un contrato Ramón y Cajal que le permitió volver a la UCM, donde es profesor titular del Departamento de Análisis Matemático desde 2007. Más tarde, en 2013, se sumó al equipo del ICMAT.

P: Antes de trabajar en información cuántica su campo de investigación era el análisis funcional. ¿Qué le llevó a cambiar de tema?

R: No fue una cosa inmediata, empecé buscando referencias para mi investigación al final de mi tesis. Encontré resultados que estaban relacionados con el campo en el que trabajaba entonces y que venían de la información cuántica. Ese verano, alentado por una buena amiga, fui a un curso de la Universidad Menéndez Pelayo sobre información cuántica, que impartía Ignacio Cirac. Estuve hablando con él y me invitó a visitar su instituto. Me pareció un tema apasionante y decidí cambiar. Así empecé y estoy contentísimo con el cambio.

P: ¿Qué es lo que le atrajo de ese campo?

R: Mezcla la matemática con la física, tanto teórica como experimental. Es un campo muy dinámico, muy rico y en constante cambio. Las cuestiones que estudiamos requieren matemáticas muy avanzadas, incluso fuerzan la creación de nuevas matemáticas específicas para resolver problemas que vienen motivados por los problemas de la física de frontera actual. Además, las aplicaciones potenciales, como el ordenador cuántico, pueden tener un impacto enorme en la sociedad en un futuro muy próximo.

P: En concreto, ¿podría describir el problema que va a abordar en el proyecto que le ha concedido el ERC?

R: El objetivo es catalogar las propiedades globales posibles que pueden darse en un material a muy baja temperatura y ofrecer modelos que posean cada una de ellas. De esta manera, tendríamos una especie de *tabla periódica* de todas las posibles características o *fases* de la materia en cuanto a su conductividad, magnetismo, etc. Nuestro interés particular se centra en propiedades que puedan ser útiles para las futuras tecnologías cuánticas, como por ejemplo caracterizar qué sistemas sirven para ser memorias cuánticas, porque permiten mantener la información durante más tiempo. Esa es la meta, aunque en el camino hay muchos resultados intermedios, que también son interesantes.

P: ¿Qué antecedentes tiene este problema?

R: Es un problema matemático motivado por la física. Partimos de un sistema con muchas partículas, cuyas interacciones se modelan utilizando la mecánica cuántica. Y a partir de este modelo de interacciones locales dadas, pretendemos deducir qué propiedades globales, que son las que se observan, tiene el sistema. Este es uno de los problemas centrales en la física de la materia, es muy complicado e incluso es posible que no se pueda resolver en muchos casos. Algunos de los mejores físicos y matemáticos del mundo han abordado estas preguntas desde principios del S. XX.

“Ese conocimiento podría guiar la búsqueda de materiales con propiedades nuevas”

P: Pero su planteamiento es algo diferente, ¿verdad?

R: Sí, nosotros hemos propuesto un enfoque diferente: clasificaremos todas las posibles propiedades directamente a partir de una descripción de todos los estados posibles, no de las interacciones. Gracias a un resultado reciente, ahora se conoce el *mapa* de todos los posibles estados, aunque no se sabe cuál corresponde a qué interacción. Pasar de una descripción de las interacciones a una descripción del estado es muy complicado. Es más, hay resultados matemáticos que demuestran que es imposible hacerlo en total generalidad.

P: ¿Cuál es la diferencia entre el estado del sistema, sus propiedades y sus interacciones?

R: El estado es un objeto matemático que, una vez conocido, permite predecir el resultado de cualquier medida realizada en el sistema. Las propiedades del sistema, que es lo que nos interesa, dependen por tanto únicamente del estado del mismo. Teniendo una descripción de todos los estados posibles podemos intentar clasificar todas las posibles propiedades aun sin saber qué conexión exacta hay con las interacciones que gobiernan el sistema.

P: ¿Qué tipo de herramientas van a emplear?

R: Para poder caracterizar y distinguir las distintas propiedades cuánticas de la materia, aunque se haga en el mapa de estados que he comentado antes, es crucial poder conocer ciertas propiedades del operador matemático (llamado hamiltoniano) que modela las interacciones de un sistema y rige su evolución. El gap espectral, que representa la energía que necesita el sistema (suponiendo que está a temperatura 0) para que sus propiedades cambien, es especialmente importante. Entre otras muchas cosas, el gap se relaciona con la estabilidad del sistema: si el gap es más grande, se necesita aplicar más energía al sistema para que las propiedades cambien y, cuando no existe, estamos ante un punto inestable (llamado transición de fase) en el que pequeñas perturbaciones pueden cambiar radicalmente las propiedades del sistema. Uno de los ejes del proyecto es caracterizar el gap espectral de cierto tipo de hamiltonianos. Es un problema en el que trabaja mucha gente y es crucial para nuestro proyecto.

P: ¿Qué consecuencias tendría obtener el resultado buscado?

R: Podríamos identificar fases desconocidas, que no se han encontrado aún en la naturaleza, y como tendríamos ejemplos de todas ellas, ese conocimiento podría guiar la búsqueda de materiales con propiedades nuevas y su síntesis en un laboratorio.

P: En su proyecto se habla de materiales a mínima temperatura, ¿por qué?

R: Porque es ahí donde las propiedades son puramente cuánticas. El proyecto se centra básicamente en dos dimensiones; en cosas que ocurren en láminas muy finas, y se sabe que ahí la mayoría de las propiedades cuánticas que nos interesan: las llamadas propiedades topológicas, desaparecen muy rápidamente al aumentar la temperatura.

P: Las propiedades que clasificarán las diferentes fases, ¿de qué tipo serán?

R: Desde luego serán algo *exóticas* para la intuición cotidiana. Esperamos que sean propiedades topológicas. Ser *topológico* significa que las características del sistema cambian en función de la forma del material. Por ejemplo, un material con forma de donut tendrá propiedades diferentes que uno con forma de esfera, aunque las interacciones locales que lo rigen sean las mismas. De alguna manera el sistema detecta la forma que tiene y sus características globales cambian. Este tipo de propiedades son interesantes para el desarrollo de memorias cuánticas, puesto que son más robustos frente a errores que puedan aparecer por ruido o por imperfecciones en la implementación.

P: Por ahora estos resultados se quedan en la teoría. ¿Para cuándo cree que será realidad el ordenador cuántico?

R: En 10 años no tendremos un ordenador con total potencia, pero seguramente sí seremos capaces de emplear sistemas cuánticos para resolver problemas por ahora imposibles: simuladores cuánticos que resuelven problemas muy complejos de materiales que no se saben resolver aún. Ahora mismo se está avanzando muy rápido a nivel experimental y la separación entre el campo teórico y experimental es cada vez menor. Cuando el ordenador cuántico sea una realidad todos los desarrollos teóricos tendrán un sustrato en el que poder implementarse. Yo no soy experimental, pero los experimentos tienen sus tiempos, sus cuellos de botella... y desde fuera es complicado saberlo, pero por lo rápido que se ha avanzado en los últimos años, no me parece descabellado pensar que en 10 años habrá resultados muy espectaculares en este campo.

“Este tipo de propiedades son interesantes para el desarrollo de memorias cuánticas”

P: Haciendo una retrospectiva en su propia carrera: ¿qué resultado destacaría?

R: Recientemente hemos probado que ciertas propiedades centrales en el estudio de la materia –como el gap espectral– no siempre se podrán deducir a partir de una descripción matemática de las interacciones de un sistema. Esto implica, por ejemplo, la existencia de un nuevo tipo de materiales exóticos que detectan su propio tamaño. Por otro lado, hemos dado con una demostración sobre la estabilidad del modelo matemático para el ruido que aparece en muchos de los sistemas cuánticos. Básicamente hemos probado matemáticamente que es posible modelar el ruido y aunque el modelo no sea perfecto, el resultado esperable es estable si el modelo es razonablemente bueno. Los físicos experimentales ya saben que esto es así, pero una demostración matemática zanja definitivamente el tema.

P: En conexión con el problema que plantea en el ERC también tiene algunos resultados previos de gran importancia.

R: En relación con la descripción que se tiene de todos los estados posibles vimos cómo caracterizar bien, en base al descriptor local (un tensor), las propiedades globales del sistema que queremos entender. En esa relación entre propiedad global y descriptor local, que es central en el estudio, tenemos dos resultados: uno sobre propiedades topológicas y otro sobre simetría en el sistema, que son muy importantes y han tenido mucho impacto en ese tipo de cuestiones. Otro resultado importante fue establecer una conexión entre una teoría matemática abstracta, la de espacios de operadores, la teoría de la complejidad y la llamada no-localidad cuántica, que es uno de los recursos centrales para las aplicaciones de información cuántica que están sobre la mesa, como la criptografía cuántica, la generación de números aleatorios, etc. Vimos cuál era la teoría matemática adecuada para tratar este tipo de cuestiones y usamos esa teoría para resolver algunos problemas abiertos importantes.

P: Estos son algunos de los productos derivados de su trabajo, pero si tuviera que escoger un momento de su carrera, ¿cuál sería?

“Lo que más me gusta de la investigación es el momento en el que entiendes algo que no entendías y empiezas a poner orden en el caos”

R: Creo que el momento determinante fue cuando conocí a Ignacio Cirac en aquel curso de verano. Ignacio siempre me ha ayudado y apoyado en un cambio que fue radical para mí. Si no hubiera sido por él yo no estaría donde estoy ahora.

P: Y en su día a día, ¿qué es lo que más le gusta del oficio de matemático?

R: Yo creo que el proceso de crear. El momento en el que entiendes algo que no entendías y empiezas a poner orden en el caos, en el que se te ocurre una idea y ves que funciona, que va a producir algo nuevo. A cambio, claro, de todas las veces que pensabas que una idea funcionaba y no era así. Es el subir y bajar continuo de la investigación científica.

REPORTAJE: Unidad de Consultoría en Estadística del grupo SPOR

UNA SPIN-OFF DE ESTADÍSTICA POR NAVIDAD

El ICMAT presentará a finales de diciembre de 2015 una Unidad de Consultoría en Estadística formada por un equipo de investigación decidido a dar servicio a los distintos Institutos del CSIC. A modo de *spin-off*, el grupo SPOR (*Statistics, Probability and Operation Research*) estrenará un portal web como canal de comunicación para establecer colaboraciones y solucionar problemas en temas de frontera de la ciencia. Prácticamente cualquier disciplina que recoja datos (ciencias de la salud, ciencias sociales, ingeniería, o astrofísica) o necesite de técnicas probabilísticas o de investigación operativa podría beneficiarse de esta iniciativa piloto.

Para el equipo SPOR, el desarrollo de modelos estadísticos que cubra las necesidades de otros equipos de investigación es un reto en sí, y para el CSIC podría llegar a suponer un importante avance cualitativo y cuantitativo en su productividad científica.

Lucía Durbán Carmona. A los profanos, la estadística nos parece casi un sinónimo de matemáticas. Muchos nos hemos imaginado que los pasillos de uno de los centros de mayor relevancia internacional en el campo de las matemáticas estarían llenos de tipos que guardan en un lugar privilegiado de sus estanterías la “*Theoria combinationis observationum erroribus minimis obnoxiae*” de Gauss, que rellenan las quinielas de los amigos cada domingo o que alguna vez han colgado en su muro de Facebook algo como que “de cada 10 personas que miran la televisión 5 son la mitad” o que “la estadística es una ciencia según la cual todas las mentiras se vuelven gráficas”... Pero no, no es hasta hace año y medio, con la llegada de Antonio Gómez Corral (Universidad Complutense de Madrid & ICMAT), Bernardo D’Auria (Universidad Carlos III de Madrid & ICMAT), Isabel Molina Peralta (Universidad Carlos III de Madrid & ICMAT) y David Ríos (Cátedra AXA – ICMAT), que el Instituto de Ciencias Matemáticas (ICMAT) cuenta con los perfiles adecuados para plantearse la puesta en marcha de una unidad de estadística multidisciplinar y de élite.



El grupo SPOR pretende resolver problemas complejos en las fronteras de las ciencias.

Hoy ya podemos hablar del Grupo SPOR: *Statistics, Probability and Operation Research*, coordinado por Gómez Corral y que, con la incorporación de David Gómez-Ullate (Universidad Complutense de Madrid - ICMAT), Kurusch Ebrahimi-Fard (investigador Ramón y Cajal en el ICMAT) y, temporalmente, Carlos Escudero (Universidad Autónoma de Madrid - ICMAT) cuenta ya con siete miembros decididos a convertirse en el grupo líder de la Comunidad de Madrid en Estadística, Probabilidad e Investigación Operativa, sin dejar de apuntar a la internacionalización y a las conexiones con la industria. Algo que, claramente, "contribuye a la mejora continua del ICMAT", señala Gómez Corral. Y es que, los términos *Big Data*, *Data Science* y *Data Engineering* están en cada programa de estudios que asegure un buen puesto de trabajo en este siglo. Porque hace ya tiempo que la estadística se subió al pódium como una de las herramientas fundamentales en la gestión de masas de datos.

"Siete miembros decididos a convertirse en el grupo líder de la Comunidad de Madrid en Estadística, Probabilidad e Investigación Operativa, sin dejar de apuntar a la internacionalización y a las conexiones con la industria"

Las posibilidades del grupo SPOR son tantas como las necesidades y oportunidades que han detectado durante la elaboración de su proyecto investigador global. Un plan de acción, apoyado por la dirección del ICMAT, que ya ha lanzado varias de sus iniciativas a corto plazo. Se han solicitado diferentes proyectos de investigación, iniciado colaboraciones científicas entre los miembros de SPOR, se ha puesto en marcha un ciclo de conferencias entre las universidades (UAM, UC3M y UCM) y el Instituto, el grupo se ha involucrado en la renovación del galardón Severo Ochoa, se han organizado varias conferencias y congresos internacionales... entre otras acciones. Pero quizás, lo más llamativo llegará

por Navidad y será la presentación de la Unidad de Consultoría en Estadística con el estreno de su portal web.

Ya hay grupos de estadística en las universidades, pero lo novedoso de esta *spin-off* que plantea el grupo SPOR es que ofrece un servicio de consultoría a los institutos del CSIC. Pretenden resolver problemas complejos en las fronteras de las ciencias: esa es su motivación y su reto. Los equipos de biólogos moleculares, astrofísicos, ingenieros, economistas, lingüistas, etc. que requieran un manejo especial de datos y el desarrollo de modelos estadísticos *ad hoc* para avanzar en sus trabajos, podrán buscar la colaboración de este equipo de estadísticos. "Ya hemos iniciado contactos con un grupo de genética y, aunque todavía estamos diseñando los protocolos y las distintas fórmulas de contraprestación, creo que para el próximo mes de junio ya habremos desarrollado algún trabajo en concreto" señala Ríos.

Por ahora todo queda "en casa", la idea es dar servicio dentro del CSIC, pero el grupo está abierto a colaboraciones externas. De hecho, David Gómez-Ullate tiene un proyecto con la Fundación BBVA sobre detección de fraude, Isabel Molina colabora con la Oficina de Estadística de Chile, David Ríos con la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, etc.

Para Gómez Corral el objetivo es que, en dos años, se pueda hablar de un SPOR sólido y equilibrado, que mantenga una fuente estable de financiación, capacidad de captación de recursos humanos e, incluso, tenga opciones de desarrollar un programa de posgrado propio. Para ello habrá que contar con investigadores experimentados, investigadores pos-doctorales y jóvenes altamente cualificados que desarrollen sus tesis doctorales dentro de SPOR. Y, por descontado, el éxito de la Unidad de Consultoría en Estadística dentro del CSIC deberá de haber superado las expectativas como para la creación de una *spin off* en toda regla, llegando a dar servicio a otros Organismos Públicos de Investigación (OPI's) y a la empresa privada.

Cara a cara con el equipo SPOR

SPOR pretende ser un equipo fuerte de investigación a medio plazo y mejorar el ICMAT acercándolo a las aplicaciones del mundo real, como las que desarrollan actualmente los integrantes del grupo.

Isabel Molina trabaja en problemas de estimación de áreas pequeñas, cuya aplicación fundamental es medir niveles de pobreza y niveles de desigualdad en regiones; Antonio Gómez Corral, coordinador del grupo SPOR, desarrolla modelos de epidemiología que permitirán predecir cuánto durará una epidemia y cuántos individuos se verán afectados; David Ríos se centra en temas de seguridad, análisis de riesgos y análisis de decisiones; David Gómez-Ullate trabaja en la aplicación de algoritmos de machine learning a problemas de clasificación y tratamiento de datos, como la detección del fraude bancario; Bernardo D'Auria y Carlos Escudero colaboran en un problema de detección de uso de información privilegiada en mercados financieros a través del estudio de modelos estocásticos financieros; Y por último, Kurusch Ebrahimi-Fard, la última incorporación tras este verano, que desarrolla modelos matemáticos destinados al correcto manejo de recursos ecológicos.



Miembros del Grupo SPOR de izquierda a derecha. David Ríos, Antonio Gómez Corral, David Gómez-Ullate y Kurusch Ebrahimi-Fard.



Antonio Gómez Corral realizó su doctorado sobre aplicaciones de procesos estocásticos a modelos de telefonía en la UCM. Actualmente es profesor titular en el Departamento de Estadística e Investigación Operativa de la UCM. Desde octubre de 2013 es investigador del ICMAT y coordinador de las actividades científicas y divulgativas del grupo SPOR. Está especializado en probabilidad aplicada y, más en particular, en modelos estocásticos en epidemias y dinámica de poblaciones. Actualmente coordina la investigación del proyecto "Modelos Estocásticos y Aspectos Estadísticos en Epidemias" financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad. Entre las actividades organizadas por Antonio Gómez Corral en el ICMAT destacan las jornadas "A Two-Day Meeting on Mathematical Biology".

Gómez Corral ha publicado más de cincuenta artículos sobre modelos estocásticos en teoría de colas y biología matemática, siendo coautor del libro "Retrial Queueing Systems: A Computational Approach", Springer-Verlag. Entre su labor editorial, destaca por ser editor asociado de *Applied Mathematical Modelling*, *Asia-Pacific Journal of Operational Research* y *Top*, entre otras revistas científicas, y editor invitado de volúmenes especiales de *European Journal of Operational Research* y *The Annals of Operations Research*.

"Lo novedoso de esta *spin-off* que plantea el grupo SPOR es que ofrece un servicio de consultoría a los institutos del CSIC"

David Ríos es director de la cátedra AXA-ICMAT en Riesgo de Análisis Adversario y miembro de la Real Academia de Ciencias española. Desarrolla mejores métodos para procesar datos en los que pueda apoyarse la toma de decisiones ante problemas complejos del mundo real, en áreas como la robótica social, la seguridad o la participación política.

Ríos cursó Matemáticas en la UCM y obtuvo su doctorado en Informática en Leeds. Ha ocupado cargos docentes y de investigación en SAMSI, Duke, Purdue, Paris- Dauphine, Leeds, Manchester, IIASA, CNR- IMATI y la Politécnica de Madrid. Es Catedrático de Estadística e Investigación Operativa en la Universidad Rey Juan Carlos (en excedencia).

Ha escrito 13 libros, editado siete números especiales y publicado más de 110 trabajos en sus áreas de interés, que incluyen el análisis de decisiones, análisis de riesgos, análisis de la negociación y la estadística bayesiana, y sus aplicaciones a la robótica social, la seguridad aérea, la protección de infraestructuras y la gestión de recursos hídricos, entre otros.



David Gómez-Ullate es doctor en Física y profesor titular de Matemática Aplicada en la UCM y como miembro del grupo SPOR mantiene dos líneas de investigación. Por un lado, el estudio de la infotaxis, que es una estrategia de búsqueda Bayesiana basada en teoría de la información para detectar una fuente que emite sustancias volátiles en ambientes ruidosos o turbulentos, donde la información sobre la fuente es intermitente y no existen gradientes bien definidos. Y por otro, trabaja en la aplicación de algoritmos de *machine learning* a problemas de clasificación y tratamiento de datos, en particular para la detección de fraude en transacciones electrónicas.

Gómez-Ullate ha realizado estancias postdoctorales en la Universidad de Bolonia y en la Universidad McGill y el Centre de Recherches Mathématiques de Montréal (Canadá). Su trabajo se ha centrado en diversos campos como la física matemática, sistemas dinámicos, funciones especiales o sistemas complejos. Recientemente desarrolla una nueva actividad en ciencia de datos y *machine learning*. Su primer proyecto sobre detección de fraude en medios de pago ha sido financiado con una Ayuda a Investigadores y Creadores Culturales de la Fundación BBVA.

"Para el CSIC podría llegar a suponer un importante avance cualitativo y cuantitativo en su productividad científica"

Isabel Molina realizó su doctorado en Estadística e Investigación Operativa en la Universidad Miguel Hernández de Elche y es actualmente profesora titular en el Departamento de Estadística de la Universidad Carlos III de Madrid. Investiga sobre la estimación en áreas pequeñas de indicadores a nivel geográfico (detallado o por subgrupos de población) que no están bien cubiertos por las encuestas oficiales. Ha desarrollado junto a J.N.K. Rao uno de los métodos básicos en la actualidad para la estimación de parámetros no lineales, como son los indicadores de pobreza a nivel local.

Molina es miembro electo del *International Statistical Institute* (ISI) desde principios de 2015 y coautora del libro de referencia en "Small area estimation". Ha sido investigadora principal en el proyecto europeo SAMPLE (*Small Area Methods for Poverty and Living Condition Estimates*) y ha asesorado a los Institutos Nacionales de Estadística de Suiza (Federal Statistical Office), de Chile (Instituto Nacional de Estadísticas), al Consejo Nacional para la Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) de México, a la Agencia Europea de Estadística (Eurostat), y al Banco Mundial. Ha recibido diversos premios de investigación que incluyen el Premio Ramiro Melendreras de la Sociedad de Estadística e Investigación Operativa (SEIO) y el "Best paper award" de la Sociedad de Estadística Canadiense al mejor artículo publicado en la *Canadian Journal of Statistics* en 2010.





El italiano **Bernardo D'Auria** es ingeniero electrónico y doctor en Ingeniería de las Telecomunicaciones por la Universidad de Salerno. Actualmente es profesor titular en el Departamento de Estadística de la Universidad Carlos III de Madrid. Es experto en la teoría de procesos estocásticos con particular enfoque en la teoría de colas. Su actual tema de investigación es el estudio de algoritmos adaptativos y estables para redes de telecomunicaciones complejas y de tamaño grande. Entre sus recientes intereses se incluyen las aplicaciones de técnicas de modelado y control óptimo estocástico en temas de finanzas y seguros. En particular estudia modelos estocásticos financieros que busquen estrategias óptimas que incorporen información privilegiada.

En su carrera investigadora, D'Auria ha trabajado en diferentes centros de prestigio como la *Cornell University* (Ithaca, NY, EE UU), el *Mittag-Leffler Institute* (Estocolmo, Suecia) y la Universidad Hebrea de Jerusalén (Jerusalén, Israel), entre otros. Trabajó como investigador posdoctoral en EURANDOM (Eindhoven, Holanda) formando parte del grupo "*Queueing and Performance Analysis*" y fue investigador Ramón y Cajal en la Universidad Carlos III de Madrid. Su actividad investigadora tiene una fuerte presencia internacional ya que colabora con investigadores de prestigio en Europa

y Estados Unidos. Actualmente trabaja como IP en el proyecto nacional "Equilibrios óptimos en redes de gran tamaño", y colabora activamente con el grupo SPOR del ICMAT.

El alemán **Kurusch Ebrahimi-Fard** realizó sus estudios en Matemáticas y Física a caballo entre Europa y EEUU y obtuvo su doctorado en física teórica en la Universidad de Bonn, Alemania. Actualmente es investigador Ramón y Cajal en el ICMAT y su programa de investigación, a largo plazo, está enfocado en el desarrollo de aplicaciones de la teoría del algebra combinatoria en las matemáticas aplicadas. En particular, en la teoría de las ecuaciones estocásticas, la teoría de la probabilidad libre, los métodos de integración numérica y la teoría no lineal de control. Paralelamente, trabaja en la teoría de números en la relación con la física teórica. En este contexto su investigación se beneficia de colaboraciones tanto con matemáticos como físicos e ingenieros.

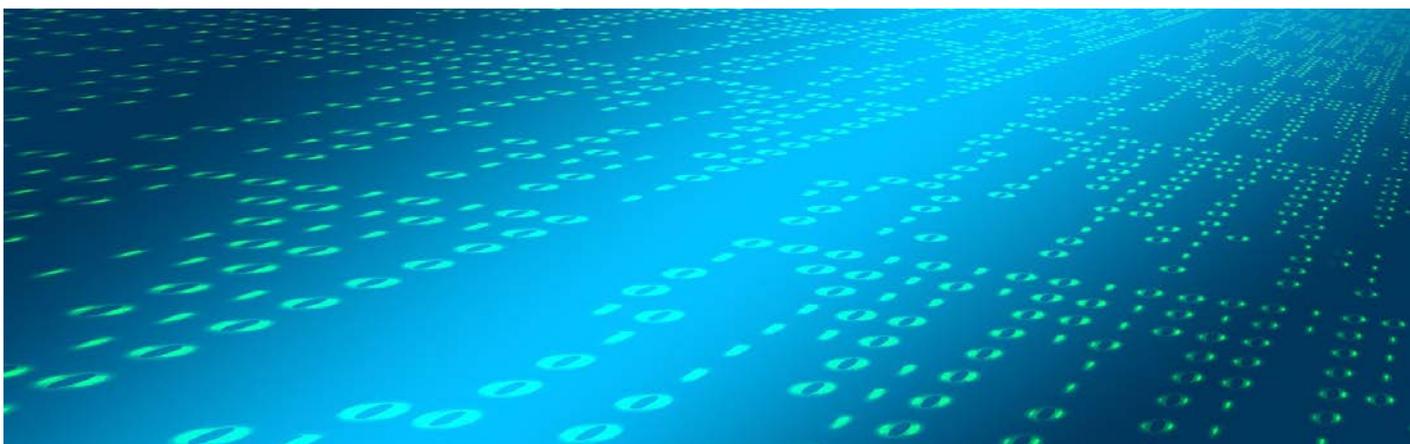
Con anterioridad fue investigador Juan de la Cierva en la Universidad de Zaragoza y realizó estancias postdoctorales en el Max-Planck-Institut für Mathematik en Bonn y en el Institut des Hautes Études Scientifiques (IHÉS) en Bures-sur-Yvette, Francia. Sus trabajos previos se concentraban en la teoría de campos cuánticos y los aspectos matemáticos subyacentes.

En 2014 fue galardonado con las Ayudas Fundación BBVA a Investigadores, Innovadores y Creadores Culturales 2014 con el proyecto de investigación "Métodos matemáticos para la ecología y gestión industrial (MMEGI)".

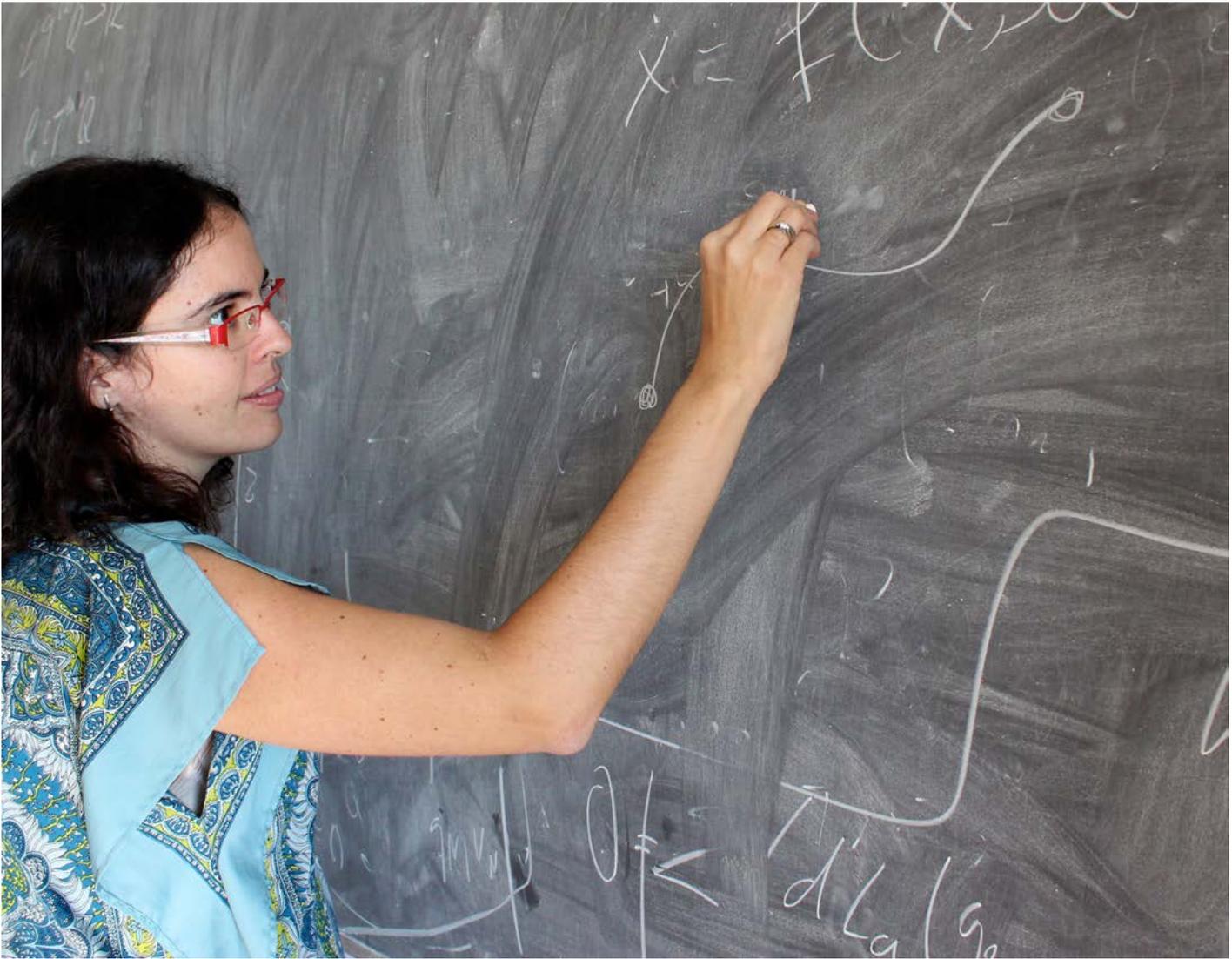
Durante su periodo en España ha coorganizado dos trimestres de investigación, una escuela de verano del Clay Mathematics Institut (la única que ha tenido lugar en España) y recientemente una escuela CIMPA de verano en Brasil sobre la interacción de la combinatoria y la probabilidad. El año próximo coorganiza el Simposio Abel 2016 en Noruega.

"Los equipos de biólogos moleculares, astrofísicos, ingenieros, etc. que requieran un manejo especial de datos y el desarrollo de modelos estadísticos ad hoc para avanzar en sus trabajos, podrán buscar la colaboración de este equipo de estadísticos"

Aunque no ocupa una plaza fija dentro del grupo SPOR, **Carlos Escudero Liébana** colabora con el resto del equipo desde hace casi un año. Sus principales líneas de investigación son la mecánica estadística y sus aplicaciones, así como el análisis de ecuaciones diferenciales ordinarias, parciales y estocásticas. Es miembro del ICMAT y tiene un contrato Ramón y Cajal en el Departamento de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Madrid.



Prácticamente cualquier disciplina que recoja datos podría beneficiarse de la Unidad de Consultoría en Estadística del grupo SPOR.



SHE MAKES MATH: María Barbero

MARÍA BARBERO

Profesora ayudante doctor en la Universidad Carlos III de Madrid y miembro del ICMAT

Campo de trabajo: Teoría de control.

Problema en el que trabaja: Construcción de integradores geométricos.

¿Por qué nuestro cuerpo se mueve como lo hace? ¿Por qué ponemos en funcionamiento las articulaciones del brazo de una cierta manera para comer?

Sin saberlo estamos resolviendo un problema de optimización cada vez que nos movemos. El objetivo de minimizar habitualmente es el tiempo, la distancia, la energía... Detrás de estos procesos, y muchos otros de nuestro alrededor, se esconde la teoría de control. Hoy en día la teoría de control se emplea en numerosos campos, como la medicina, la aeronáutica, la robótica o

la economía. Y entre sus aplicaciones, está el diseño de coches autodirigidos, de velas solares, etc.

Para su desarrollo hacen falta matemáticas avanzadas que derivan de la mecánica. La teoría de control estudia sistemas dinámicos en los cuales podemos *intervenir* debido a los grados de libertad que añaden los controles al sistema. El movimiento de un sistema de control viene descrito por un sistema de ecuaciones diferenciales de primer orden. Una vez fijado el control y dada una condición inicial existe una única solución del sistema.

En su investigación, María Barbero estudia esta teoría desde un punto de vista geométrico, es decir, cuando las soluciones de los sistemas de ecuaciones diferenciales se entienden como curvas integrales de campos vectoriales dependientes de los controles. Las ecuaciones diferenciales suelen ser muy difíciles de resolver, en muchos casos es imposible obtener soluciones exactas, por lo que se emplean programas de software matemático, para generar aproximaciones de las soluciones. Entre los nuevos métodos para obtener aproximaciones están los integradores geométricos, en cuya construcción teórica trabaja Barbero.

Una versión extendida de este artículo estará disponible en: <http://mujeresconciencia.com/>

RESEÑA CIENTÍFICA: Methods of Differential Geometry in Classical Field Theories k-Symplectic and k-Cosymplectic Approaches

Título del artículo: *Methods of Differential Geometry in Classical Field Theories k-Symplectic and k-Cosymplectic Approaches.*

Autores: Manuel de León (Instituto de Ciencias Matemáticas), Modesto Salgado (Universidad de Santiago de Compostela), Silvia Vilariño (Centro Universitario de la Defensa).

Editorial: World Scientific.

Fecha de publicación: octubre de 2015.

La llamada *geometría simpléctica* es la herramienta más habitual para abordar el estudio de la mecánica clásica. En efecto, esta es la estructura geométrica del espacio de fases de la mecánica (posiciones y momentos).

Sin embargo, cuando se consideran otro tipo de fenómenos físicos macroscópicos, como el campo electromagnético o el campo gravitatorio, hacen falta otras matemáticas. Esta rama de la física es la de las *teorías clásicas de campo*. Los *campos* dependen de varias variables (las espaciales y el tiempo) y su dinámica implica además derivadas respecto a las mismas, con lo que la estructura simpléctica ya no es válida.

A finales de la década de los 60 y principios de los 70 hubo varios intentos para desarrollar un marco adecuado para estudiar las teorías clásicas de campo. De forma paralela, la escuela polaca, liderada por W.M. Tulczyjew; la escuela española, con P.L. García y A. Pérez-Rendón al frente; así como dos investigadores nortea-

mericanos: Hubert Goldschmidt y Shlomo Sternberg, dieron con una construcción geométrica adecuada para la tarea: el llamado *formalismo multisimpléctico*.

Pero hay otras geometrías alternativas, tal y como describe el libro recién publicado "*Methods of Differential Geometry in Classical Field Theories k-Symplectic and k-Cosymplectic Approaches*", que presenta los dos enfoques más importantes en el estudio de teorías clásicas de campo de primer orden: las geometrías k-simpléctica y k-cosimpléctica. También se comparan estas descripciones con el formalismo multisimpléctico.

El texto, firmado por Manuel de León (Instituto de Ciencias Matemáticas), Modesto Salgado (Universidad de Santiago de Compostela) y Silvia Vilariño (Centro Universitario de la Defensa), se dirige tanto a investigadores que trabajen en el ámbito de las teorías de campo clásicas como a estudiantes de doctorado que estén interesados en desarrollar su carrera científica en este campo. Este campo de investigación se ha consolidado tanto por su interés puramente geométrico como por sus aplicaciones, y existen docenas de cuestiones que todavía no se han sabido responder.

En la primera parte se presentan los fundamentos de la mecánica hamiltoniana y lagrangiana. Después se introducen los desarrollos geométricos (la geometría k-simpléctica) que se encuentran detrás de la teoría clásica de campos de primer orden, en ciertos casos concretos. El tercer capítulo extiende estos resultados a los casos generales. Y por último, en la tercera parte, se relacionan los formalismos k-simpléctico y k-cosimpléctico con el multisimpléctico.

CUESTIONARIO: Daniel Azagra

DANIEL AZAGRA

Daniel Azagra nació en 1970. Cursó la licenciatura en Matemáticas de 1990 a 1994 en la UCM y obtuvo su doctorado en 1997 bajo la supervisión de Jesús A. Jaramillo. Actualmente es profesor de la UCM e investigador del ICMAT.

Q1: ¿Por qué escogió las matemáticas entre las otras materias? Cuando estaba en el colegio no me gustaban las matemáticas; creo que fue porque tuve malos profesores y el plan de estudios no era el mejor. Cuando tenía 15 y 16 años me empezó a gustar la Física. Y a partir de los 17 años me di cuenta que lo que me gustaba de la Física eran precisamente las Matemáticas que había por debajo. No fue una elección difícil, sino muy natural.

Q2: Aparte de las matemáticas, ¿cuáles son las otras actividades que más le gustan? Escuchar música y tocar el piano.

Q3: ¿Recomendaría una película, un libro o una obra de teatro? Es muy difícil responder. Dos libros esenciales para mí, aunque extremadamente opuestos, son los *Cuentos* de Julio Cortázar y la

novela *El Conde de MonteCristo* de Alejandro Dumas. Con el primero uno puede decirse al leerlo: "no se puede escribir mejor". Con el segundo: "no hay trama más emocionante narrada de forma más efectiva". Todo el resto de la literatura está entre medias de estos dos extremos. Con el cine suceden cosas parecidas pero, por contestar algo, digo *Blade Runner*, de Ridley Scott. Como obra de teatro, cualquiera de Shakespeare.

Q4: ¿Cómo fue su primera experiencia con la investigación matemática? Uno ya investiga sin saberlo en el instituto, cuando empieza a resolver problemas difíciles (si es que se los proponen), y por supuesto en la facultad. Que el profesor conozca la solución de los problemas es irrelevante, porque la sensación

de satisfacción que tiene el alumno al encontrar por sí mismo el argumento milagroso que hace que todo cuadre es la misma en estas etapas tempranas de formación que cuando, ya como profesional, se enfrenta a problemas abiertos. La única diferencia son los tiempos: resolver un problema de investigación lleva mucho más esfuerzo y más tiempo.

Q5: ¿Qué destacaría de sus primeros momentos en la investigación? Retrospectivamente, me maravilla haber dispuesto de tanto tiempo libre para leer y pensar sin cargas docentes ni burocráticas, y haberlo aprovechado muy poco. Si volviera a ese momento, sabiendo lo valioso que es tener esa clase de tiempo, lo habría administrado mejor y hubiera aprendido más cosas.

Q6: ¿Qué científico le ha impresionado más durante su trayectoria profesional? Entiendo que la pregunta se refiere a matemáticos con los que he interactuado personalmente. Diría que David Preiss, de la Universidad de Warwick. Él y su escuela han resuelto problemas difícilísimos sobre diferenciabilidad de funciones Lipschitz. Además, David Preiss tiene una gran integridad científica y humana, y una generosidad que no se encuentran muy comúnmente.

Q7: Si pudiera dialogar durante una hora con un matemático del pasado, ¿a quién escogería y de qué hablaría con él? ¡Uff! Una hora no serviría para nada, porque hablaríamos lenguajes muy diferentes. Pongamos que son 500 horas y elijo a Arquímedes o a Newton, o incluso a matemáticos más modernos como Euler o Gauss. Primero tendría que enseñarles yo matemáticas más modernas y ellos se quedarían pasmados. Pero, después de ese pasmo inicial, ellos aprenderían muy rápidamente, y al poco empezarían a hacer teoremas espectaculares y me dejarían a mí pasmado y tirado en la cuneta.

Q8: ¿Hay algún teorema o fórmula que le guste especialmente? Las fórmulas del área y de la coárea, que son generalizaciones abrumadoras de los teoremas de cambio de variable y Fubini, y en relación con esto, el teorema de Rademacher, que dice que toda función Lipschitz en el espacio euclídeo es diferenciable en casi todo punto. Me parece increíble que se pueda sacar tanto jugo a las funciones Lipschitz.

Q9: ¿Cuál es su libro matemático preferido? Si se refiere a un libro de texto, el *Calculus* de Michael Spivak; creo que gracias a

haber estudiado este libro en el primer curso de la licenciatura me he dedicado después al Análisis Matemático.

Q10: ¿Cómo describiría su trabajo de investigación en pocas palabras? Actualmente estoy interesado en este problema: dado un conjunto infinito de puntos en el espacio euclídeo, ¿cómo podemos saber si hay una hipersuperficie convexa y diferenciable que contenga a ese conjunto?

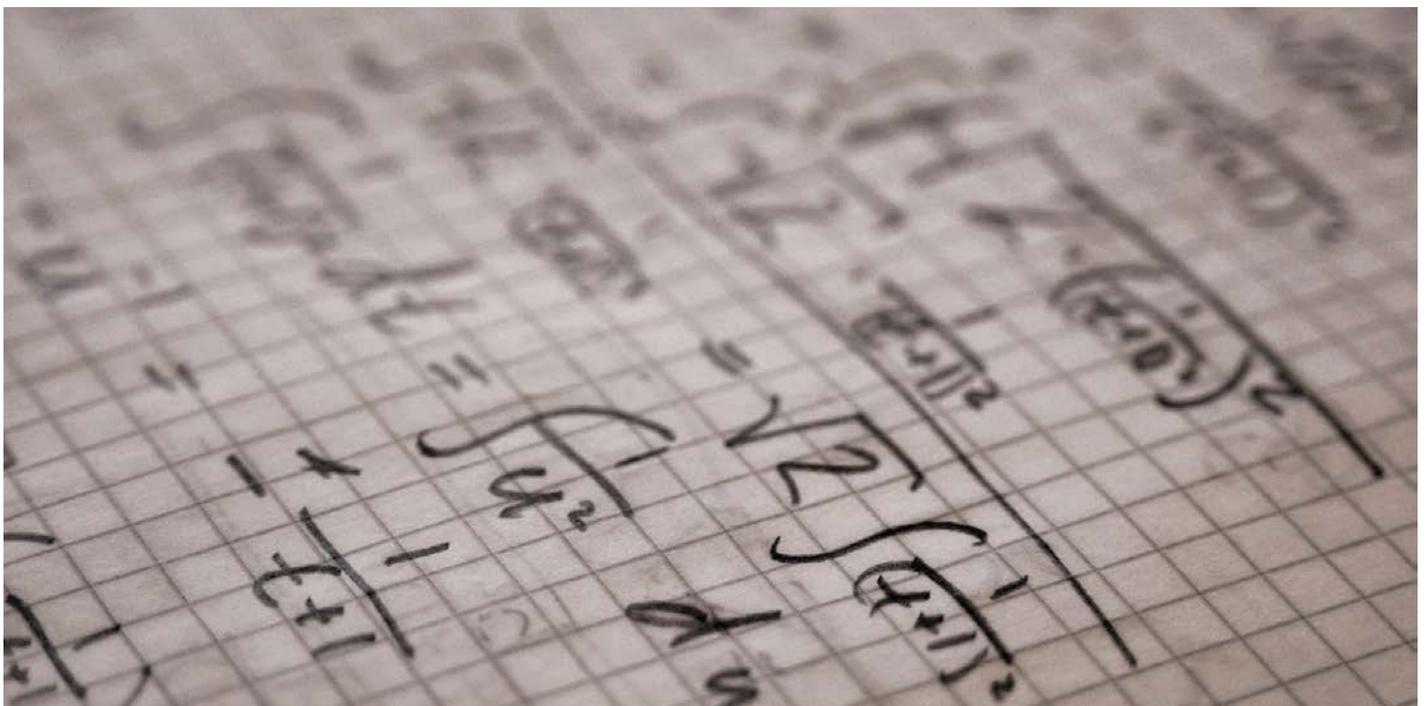
Q11: ¿Qué resultados recientes destacaría de su campo? La solución de Charles Fefferman al problema de extensión de Whitney (publicada en 2006).

Q12: ¿Qué problema matemático cree que constituye el reto más grande actualmente? No creo que tenga mucho sentido hablar del reto más grande; en cada área de las matemáticas hay varios grandes problemas sin resolver y, hasta que no se solucionen todos ellos, no podremos saber cuál era el más difícil. Y ni así lo sabremos con certeza, porque siempre cabrá la posibilidad de encontrar soluciones más simples.

Q13: ¿De qué temas matemáticos fuera de su campo le gustaría aprender más? Tengo grandes lagunas de geometría algebraica y de teoría de la probabilidad, y en algún momento me gustaría tener tiempo para paliar estas carencias.

Q14: ¿Qué interacción entre distintas ramas de las matemáticas cree que será más fructífera en el futuro? Creo que en un futuro no muy lejano las matemáticas tal y como las conocemos van a cambiar mucho. Lo más probable es que de aquí a cincuenta años, como mucho, se construyan máquinas verdaderamente inteligentes que hagan nuestro trabajo, y casi todos los trabajos mejor que nosotros, y esas máquinas serán expertas y combinarán todas las ramas de las matemáticas conocidas actualmente, y seguramente descubrirán también otras nuevas. Es muy triste pero tal vez inevitable. En mi opinión habría que prohibir la investigación en Inteligencia Artificial. Esto es tan peligroso para la Humanidad como las bombas atómicas.

Q15: ¿Tiene algún mensaje o algún consejo a dar a los jóvenes matemáticos? Sí: que aprovechen su tiempo y hagan buenos teoremas antes de que las máquinas inteligentes nos dejen sin trabajo.



PERFIL: Víctor José García Garrido

“Aprendí a poner orden en mi cabeza”

VÍCTOR JOSÉ GARCÍA GARRIDO

Víctor es investigador *postdoc* en el ICMAT desde mayo de 2014 y forma parte del Laboratorio Stephen Wiggins. Estudió Matemáticas en la Universidad Complutense de Madrid (UCM), disfrutó de una Beca JAE-Predoc desde julio de 2009 hasta julio de 2013 y en diciembre de ese mismo año terminó su doctorado en la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) con la tesis “*The Mathematical Models of Rotating Droplets with Charge or subject to Electric Fields*”, dirigida por Marco Antonio Fontelos, también investigador del ICMAT. En diciembre de 2015 finaliza su contrato Severo Ochoa en el centro y el próximo año formará parte del Departamento de Ciencias de la Atmósfera y del Océano de la Universidad de California Los Ángeles (UCLA) en EEUU.



Foto de Lucas Cardoso Laurindo

Lucía Durbán Carmona. Si Víctor hubiera nacido hace poco más de 20 años hubiera estrenado el doble grado en Matemáticas y Física de la Universidad Complutense de Madrid. Y es que, su flechazo por las matemáticas vino de la mano de la Astronomía; las salidas nocturnas para ver las estrellas con la familia y los amigos hicieron que se enamorara de la ciencia, y más tarde se dio cuenta de que las matemáticas estaban detrás de casi todos los problemas que despertaban su curiosidad. Es un tipo pragmático, le gusta la ciencia aplicada y cursó dos especialidades: matemáticas aplicadas a la ciencia y matemáticas aplicadas a la astronomía. Pero no fue hasta su último año de carrera cuando apuntó directamente hacia la mecánica de fluidos; “el comportamiento del agua es algo que vemos cada día en la naturaleza y pararme a pensar en la complejidad que había detrás me fascinó.”

“El comportamiento del agua es algo que vemos cada día en la naturaleza, y pararme a pensar en la complejidad que había detrás me fascinó”

Entre sus aficiones destacan la fotografía y la cocina, y entre los libros que ha paseado este verano no ha faltado una de sus temáticas favoritas para relajarse: la ciencia en la cocina. Le gustan personajes como Sherlock Holmes y Drácula, y aunque duda para elegir sus platos favoritos –finalmente se decanta por el *dim sum* y el *sushi*–, no tarda ni dos segundos en escoger a su científico predilecto... ¡Newton! Seguramente por esa fusión “tan rica” entre las matemáticas y la física.

La beca para hacer su doctorado se hizo esperar y tuvo la oportunidad de trabajar en temas de seguridad informática durante dos años. De esta experiencia en la empresa privada se lleva un gran nivel de estructuración mental; “aprendí a poner orden en mi cabeza de una forma espectacular”. Pero pese a ello, Víctor seguiría toda la vida en esta fase de investigación. Sólo, si realmente viera que no puede optar a un trabajo en la investigación, buscaría una empresa que le ofreciera un puesto con alto contenido matemático. “Creo que el campo del Big Data podría llegar a motivarme mucho”, profetiza. Quizás porque este joven matemático trabaja en temas de geofísica, donde el manejo de datos es muy relevante.

Uno de los trabajos más llamativos en los que Víctor ha colaborado durante su periodo Severo Ochoa en el ICMAT ha sido el estudio de la dispersión en el océano de los restos del avión de Malaysia Airlines,

que desapareció el 8 de marzo de 2014, y cuyos resultados acaban de ser publicados en la revista *Nonlinear Processes in Geophysics*.

“Creo que el campo del Big Data podría llegar a motivarme mucho”

Se trata de una técnica lagrangiana que permite describir los procesos de transporte y mezcla en un fluido y, según apunta Víctor, su aplicación a este evento ha sido muy complicada, “hemos trabajado por nuestra cuenta, con los datos públicos que iban saliendo a la luz durante un proceso muy largo y poco transparente”. No obstante, combinando la información oficial sobre los restos que iban apareciendo con los datos “sí fiables” de las corrientes oceánicas, consiguieron desarrollar un modelo que podría haber ayudado a mejorar las estrategias de búsqueda durante los primeros meses, especialmente de cara a la distribución de recursos y servicios de rescate en el mar. Y ahora, desde que el pasado mes de julio apareció un fragmento de ala en la isla de La Reunión, los investigadores se plantean utilizar este modelo para seguir la trayectoria del objeto hacia atrás en el tiempo y estimar el lugar del que pudo provenir.

La misma técnica utilizada para rastrear al Boeing 777-200ER ya había sido utilizada por el equipo con el que Víctor colabora para estudiar el transporte en la atmósfera y el agujero de la capa de ozono, pero nunca había sido utilizada en tiempo real hasta abril de 2015; “tuvimos la desgracia de poder probarla con éxito y prever el movimiento del vertido de crudo provocado por el hundimiento del *Oleg Noydenov* en Canarias. Algo que ha supuesto la confirmación de este modelo como una herramienta clave en la elaboración de planes de contingencia ante catástrofes como ésta”, concluye.

“Tuvimos la desgracia de poder comprobar el éxito de esta técnica en tiempo real y prever el movimiento del vertido de crudo provocado por el hundimiento del *Oleg Noydenov* en Canarias”

El año que viene, Víctor estudiará los procesos de formación y destrucción del Vórtice Polar Estratosférico y sus consecuencias sobre la variación estacional del agujero de ozono. Y lo hará desde el Departamento de Ciencias de la Atmósfera y del Océano de UCLA (EE UU). Se va con muchas ganas, con muchas expectativas, con mucha ilusión... Pero sabemos que le tendremos pronto de vuelta, porque los planes de futuro de este madrileño están en España.

Actualidad matemática

Noticias ICMAT

LA FUNDACIÓN BBVA FINANCIA UN PROYECTO QUE PERMITIRÁ ADELANTARSE AL FRAUDE BANCARIO CON MATEMÁTICAS

David Gómez-Ullate, profesor de la Universidad Complutense (UCM) y miembro del Instituto de Ciencias Matemáticas (ICMAT), ha recibido una de las 63 ayudas concedidas por la Fundación BBVA para el desarrollo de un proyecto que pretende adelantarse al fraude bancario gracias a novedosas técnicas matemáticas. El proyecto "Inteligencia artificial y ciencia de datos: aplicaciones a la detección de fraude en medios de pago", está dotado con 40.000 euros y pretende hacer uso de los grandes conjuntos de datos registrados en las transacciones electrónicas para detectar la estafa en tiempo real.

Gómez-Ullate cuenta con un año para explorar e implementar diferentes algoritmos de aprendizaje automático. Mediante técnicas estadísticas, de minería de datos e inteligencia artificial es posible construir patrones de comportamiento de los usuarios a partir de las bases de datos anotadas de pagos digitales, es decir, datos proporcionados por las entidades donde se han identificado a posteriori las transacciones fraudulentas.

Según explica Gómez-Ullate, "el objetivo del proyecto es poder predecir el fraude, levantando alarmas en tiempo real si los datos de la transacción en curso se alejan del patrón reconocido como legítimo. De esta forma abrimos una nueva vía para poder evitar el fraude antes de que llegue a producirse, o al menos, antes de que llegue a producir un quebranto mayor", asegura.



Las novedosas técnicas matemáticas permitirán adelantarse al fraude bancario.

Entre las 1.900 solicitudes que ha recibido en esta segunda edición del programa de Ayudas para Investigadores y Creadores 2015, Gómez-Ullate ha sido el único matemático seleccionado. En 2014, Kurusch Ebrahimi Fard, investigador del CSIC-ICMAT, recibió una ayuda para el proyecto "Métodos matemáticos para la ecología y gestión industrial (MMEGI)", siendo también el único matemático de la lista. Estas becas, que se conceden en 11 áreas de la ciencia y la cultura "pretenden impulsar el talento individual y van destinadas a personas que cuentan con una trayectoria altamente productiva y se encuentran en un estado intermedio de su carrera", según la Fundación.

EL PRIMER FORO "100XCiencia" REUNIÓ A MÁS DE 200 ASISTENTES EN LA PALMA

Más de 200 personas participaron en el gran encuentro de divulgación científica "100XCiencia: *Communicating Frontier Science*", que se celebró en La Palma entre el 7 y el 9 de octubre. Responsables de comunicación, investigadores y directores de los 20 centros españoles con certificación de excelencia Severo Ochoa compartieron con periodistas y comunicadores especializados un espacio para reflexionar juntos sobre la situación actual de la ciencia y de su impacto social, tanto en el ámbito nacional como internacional. El Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) actuó como institución anfitriona de este primer encuentro 100xCiencia.

Este foro incluyó un completo programa de ponencias. Además de los directores y representantes de cada centro, que expusieron sus líneas de trabajo, también asistieron como conferenciantes de la rama de comunicación los siguientes invitados: el periodista científico de *The New York Times*, Kenneth Chang; la redactora jefe de Ciencia y Tecnología de *El País/Materia*, Patricia Fernández de Lis; el presidente emérito de la *European Union of Science Journalists' Associations* Hanns J. Neubert; y la coordinadora y redactora jefa del Servicio de Información y Noticias Científicas (SINC), Pampa García Molina, entre otros.



Manuel de León intervino en la sesión de matemáticas junto al BCAM.

Uno de los preceptos esenciales de este foro fue la consideración de la divulgación y de la información científica como pilar del sistema de I+D+i. De esta forma, el encuentro sirvió para reflexionar sobre cómo se divulga e informa de ciencia y los necesarios u obligados cambios que al respecto deben asumirse en la actualidad.

EL ICMAT ACOGE A UNA DE LAS NUEVE CIENTÍFICAS AFRICANAS QUE SE TRASLADAN A ESPAÑA CON EL PROGRAMA ELLAS INVESTIGAN



En el mes de octubre comenzaron a llegar a España las científicas africanas seleccionadas en el marco del proyecto de la Fundación Mujeres por África, “Ellas Investigan”, una iniciativa cuyo objetivo es promover y apoyar el trabajo que están llevando a cabo las mujeres en el continente africano en ámbitos tan importantes como la energía y el cambio climático, la salud o la agricultura y la seguridad alimentaria. El ICMAT recibe a una de las nueve científicas: Coumba Niang, senegalesa.

Niang seguirá trabajando en su investigación durante un periodo de seis meses, de modo que aportará su experiencia al ICMAT, al mismo tiempo que adquiere nuevos conocimientos que repercutirán después en sus respectivos entornos de origen. Niang es científica en el Laboratorio de Física del Atmosfera y del Océano Simeon-Fongang (LPAO-SF) de la Escuela Superior Politécnica

de la Universidad Cheick Anta Diop de Dakar. Master en Meteorología, Oceanografía y Gestión de Áreas Áridas por la Escuela Superior Politécnica, se doctoró en el marco de un programa conjunto de la Universidad Federal de Tecnología de Akure en Nigeria y la Universidad Cheick Anta Diop de Dakar.

Este programa de estancias es una de las líneas de actuación contempladas en el proyecto “Ellas Investigan”, que arrancó el pasado año con la celebración de la I Jornada sobre Ciencia y Tecnología. En el proceso de selección, al que se presentaron una treintena de candidaturas, han participado los centros que colaboran en este proyecto así como el Comité Científico de “Ellas Investigan”, integrado por destacadas personalidades del ámbito científico nacional e internacional.

[Más información sobre las científicas africanas seleccionadas.](#)

MATEMÁTICAS Y ROBOTS SOCIALES EN LA NOCHE DE LOS INVESTIGADORES

El Instituto de Ciencias Matemáticas (ICMAT) participó por cuarto año consecutivo en La Noche de los Investigadores de la Comunidad de Madrid, de la mano de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) y con la actividad: “¿Amigos o enemigos? Robots sociales del revés”. Una charla/taller a cargo de David Ríos, Cátedra AXA-ICMAT en Análisis de Riesgos Adversarios y miembro de la Real Academia de Ciencias, que tuvo lugar el pasado día 25 de septiembre en la Facultad de Medicina de la UAM en dos pases: 19:00 y 20:30 horas.

La charla se centraba en el papel de las matemáticas en la inteligencia artificial, en concreto en el desarrollo de robots sociales, es decir, aquellos que interactúan con las personas siguiendo patrones sociales. En los próximos años los robots sociales van a estar cada vez más presentes en nuestras vidas, pero: ¿serán amigos o enemigos?

Ya existen prototipos para servir como ayudantes en el hogar, mascotas, herramientas pedagógicas interactivas, apoyo a personas mayores, etc. Pero también podrían llegar a formar parte de conflictos bélicos, lo que, según los expertos, puede suponer un tremendo riesgo para la humanidad. Hace pocos meses unos 1000 investigadores en robótica e inteligencia artificial firmaron una carta abierta en la que advertían del peligro del uso de robots autónomos con fines militares. “La tecnología de la inteligencia artificial ha llegado a un punto en el que el despliegue de [armas autónomas] es –prácticamente, si no legalmente– factible dentro de un plazo de años, no décadas, y hay mucho en juego: las armas autónomas se han descrito como la tercera revolución en la guerra después de la pólvora y las armas nucleares”, afirmaban en el texto. El debate está servido y, como en muchos otros, las matemáticas tendrán mucho que decir.

Esta actividad pretendió acercar a los ciudadanos el trabajo de los investigadores en primera persona, para mostrar los beneficios que aportan a la sociedad y su repercusión en la vida cotidiana, en un marco festivo y lúdico. La Noche de los Investigadores se asocia a la celebración europea de este evento que tiene lugar simultáneamente en más de 200 ciudades desde 2005. La Noche Europea de los Investigadores de Madrid es un proyecto financiado por el Programa Marco de Investigación e Innovación Horizonte 2020 (2014-2020) bajo las Acciones Marie Skłodowska-Curie de la Comisión Europea.



David Ríos presentó los sensores incorporados en el robot Aisoy1.

AGENDA

CICLO

Matemáticas en la Residencia

17 de diciembre - 19:30 horas



¿Y si no estuviéramos en el año 2015?
Cronología histórica: ¿verdad o fábula?



Florin Diacu
Departamento de Matemáticas y Estadística,
Universidad de Victoria
(Canadá).

La cronología histórica se presenta como una verdad absoluta, pero su construcción deriva de una serie de hipótesis y deducciones, en las cuales las matemáticas y, en concreto, la mecánica celeste, deben tener un papel fundamental. La cronología histórica global surgió con enormes dificultades, sobrevivió pese a la oposición feroz de algunos historiadores y científicos –entre ellos, Isaac Newton– y en la actualidad sigue siendo cuestionada.

PRESENTA:
David Martín de Diego (ICMAT)

RESIDENCIA DE ESTUDIANTES • Calle de Pinar, 121 - Madrid



Boletín trimestral
Instituto de Ciencias Matemáticas
N.11 IV Trimestre 2015

Edición:
C/ Nicolás Carrera nº 13-15
Campus de Cantoblanco, UAM
29049 Madrid ESPAÑA

Comité editorial:
Manuel de León
Ágata Timón
Kurusch Ebrahimi Fard

Coordinación:
Ignacio F. Bayo
Ágata Timón

Producción:
Divulga S.L
C/ Diana 16-1º C
28022 Madrid

Diseño:
Fábrica de Chocolate

Maquetación:
Equipo globalCOMUNICA

Traducción:
Jeff Palmer

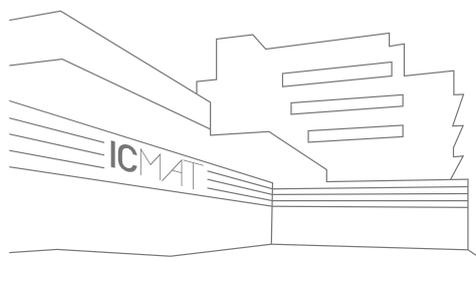
Redacción:
Lucía Durbán
Ágata Timón
Patricia Delgado

Creative Commons



ICMAT

INSTITUTO DE CIENCIAS MATEMÁTICAS



C/ Nicolás Cabrera, nº 13-15
Campus Cantoblanco UAM
28049 Madrid, Spain

www.icmat.es

