

ESPECIAL

I+D+i

Stephen Hawking

El Universo echa de menos
al genio de la astrofísica

ENTREVISTA DR. DIEGO FERREÑO Y DR. JOSÉ ANTONIO CASADO

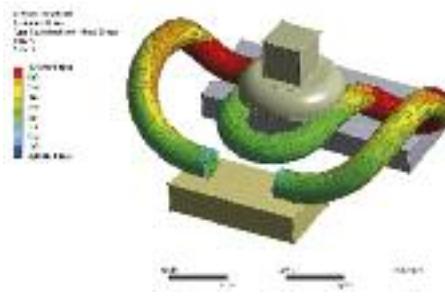
Profesores titulares de la Universidad de Cantabria e investigadores del LADICIM

“Edificios más altos, trenes más rápidos... son retos del campo de los materiales”

El Laboratorio de la División de Ciencia e Ingeniería del Terreno y de los Materiales de la Universidad de Cantabria, más conocido por sus siglas LADICIM, ha mantenido una actividad investigadora muy prolífica durante los últimos cinco años: 15 tesis doctorales, 200 artículos científicos y 20 proyectos de investigación nacionales y europeos son algunas de sus cifras más representativas.

¿En qué principales líneas de investigación están volcando sus esfuerzos como grupo de I+D+i?

Trabajamos en cuatro ámbitos: integridad estructural; ingeniería de la vía ferroviaria de alta velocidad; estudio de biomateriales y de hormigones. Nuestra investigación se centra en garantizar la capacidad



de las estructuras para resistir las acciones a las que se verán sometidas en servicio. La integridad estructural se basa en una adecuada selección de materiales y en un cuidado diseño de los componentes. El enfoque es multi-escala: la realidad microestructural del material dicta su capacidad resistente. Por ello, nuestro equipo de trabajo es multidisciplinar (ingenieros, físicos, matemáticos, etc.).

¿Cuáles son sus contribuciones más destacables en el campo del deterioro de materiales?

Me gustaría destacar nuestra

“Tenemos una gran actividad en la ingeniería de la superestructura ferroviaria”

experiencia en el ámbito de la energía nuclear. Desde los años noventa, hemos asesorado a la central nuclear de Santa María de Garoña en su programa de gestión de materiales. Los aceros que conforman las vasijas nucleares están sometidos a unas condiciones de trabajo muy severas: grandes esfuerzos mecánicos, elevada temperatura y fortísimas dosis de radiación de neutrones.

Este cóctel de solicitudes provoca el deterioro de las propiedades resistentes del acero. Empleando procedimientos avanzados hemos demostrado que la vasija de esta planta podría haber trabajado en condiciones de seguridad por un periodo de tiempo superior a los 60 años. Actualmente, la empresa Inesco Ingenieros, spin-off del LADICIM, asesora a diversas centrales españolas a partir del conocimiento generado en nuestro grupo.

¿En qué novedades están trabajando en las líneas restantes?

Actualmente tenemos un gran

volumen de actividad en el campo de la ingeniería de la superestructura ferroviaria. Somos uno de los tres laboratorios acreditados en el mundo para la cualificación del comportamiento estructural de las traviesas y sistemas de sujeción de las líneas de alta velocidad. Tenemos proyectos en funcionamiento en Estados Unidos, Canadá, Arabia Saudí (trazados Medina-La Meca y Norte-Sur) y Turquía.

¿Qué aplicaciones pueden tener estos avances en la industria y en la sociedad en su conjunto?

Moisés Naim suele decir que nos encontramos inmersos en lo que él denomina la “revolución del más”. En nuestro campo esto se traduce en que cada vez le exigimos más a nuestras estructuras: edificios más altos, trenes más rápidos, industrias más productivas y eficientes, etc. Estos retos solo se pueden afrontar desde los desarrollos en el campo de los materiales. Sin ellos, ni la industria ni la sociedad en su conjunto podrían seguir progresando. Esta es una de las conclusiones que extraemos tras 35 años de investigación en este campo.

www.ladicim.unican.es

SU EMPRESA EN PRENSA NACIONAL

GuíadePrensa.com
Especialistas en gestión de monográficos en prensa.
Campañas publicitarias personalizadas



El Universo echa de menos al genio de la astrofísica

Cuando el pasado 14 de marzo fallecía Stephen Hawking, algo debió moverse a nivel cósmico. Su enfermedad se lo llevaba a los 76 años, dejando tras de sí un legado científico gigantesco. El Universo ya echa menos su inquietud investigadora...

Pasó toda su vida dedicado a investigar y comprender las leyes básicas que gobernan el Universo, logrando popularizar la ciencia como pocos. Nacido en 1942 en St. Albans, una pequeña ciudad cerca de Londres - curiosamente 300 años después de la muerte de Galileo-, su padre fue biólogo y su madre secretaria de investigación médica, por lo que no sorprende que Hawking pronto se interesara por la ciencia. Él sí sorprendió al mundo: una mente privilegiada en un cuerpo enfermo, capaz de demostrar que no hay fragilidad cuando las ideas son fuertes.

Diagnosticado de Esclerosis Lateral Amiotrófica (ELA) a los 22 años, Hawking desarrolló toda su carrera científica bajo la sombra de esa terrible enfermedad. 54 largos años de desafío en los que poco a poco fue perdiendo la movilidad y las funciones musculares de un cuerpo, cada vez más débil. Sin embargo, nunca se rindió. Combatió con tecnología todas y cada una de sus carencias físicas a medida que se iban presentando y siguió investigando hasta el fin de sus días, participando además en charlas, coloquios, entrevistas,

seminarios y debates sobre todo tipo de cuestiones relacionadas con su pasión: el Universo.

Los agujeros negros: ¿una teoría todavía incompleta?

Los estudios de Hawking cambiaron la concepción que teníamos del Universo para siempre. Buceó como nadie en los primeros instantes tras el Big Bang e incluso se preguntó qué hubo antes, formulando una teoría al respecto.

Su teoría sobre los agujeros negros ayudó a probar la idea de que hubo una Gran Explosión o Big Bang al principio de todo. Aunque ya había sido desarrollada en la década de los 40, la teoría del Big Bang aún no había sido aceptada por todos los cosmólogos. Trabajando junto al matemático británico Roger Penrose, Hawking se dio cuenta de que los agujeros negros eran como el Big Bang en reverso, lo que significaba que las matemáticas que había usado para describir los mentados agujeros negros también describían el Big Bang. Así, Hawking mostró que la Teoría de la relatividad de Einstein iba a tener un principio en el Big Bang y un final en los agujeros negros. Estos resulta-

dos indicaron que era necesario unificar la Relatividad General con la Teoría Cuántica, el otro gran desarrollo científico de la primera mitad del siglo XX.

Demostró que los agujeros negros no eran una simple fabulación científica, sino objetos muy reales. Los estudió hasta descubrir cómo funcionaban y lo que había en su interior. Incluso descubrió que "no eran tan negros" como se suponía, si no que eran capaces de emitir un tipo de radiación que ahora lleva su nombre, la Radiación de Hawking.

Pocos meses antes de morir Stephen Hawking publicaba un estudio en el que aseguraba ofrecer una nueva solución a la paradoja del agujero negro. En agosto pasado, Hawking ya había dado algunas pistas de su trabajo durante una conferencia en Estocolmo, que después colgó en Internet para que pudiera ser examinado tanto por expertos como aficionados. Junto a los profesores Malcom Perry (Universidad de Cambridge) y Andrew Strombergos (Universidad de Harvard), el científico sugirió como última idea que los objetos pueden quedar almacenados sobre los límites de un agujero negro, conocido como

Los estudios de Hawking cambiaron la concepción que teníamos del Universo para siempre

el horizonte de eventos. Es decir, las fronteras del espacio a partir de la cuales supuestamente ninguna partícula puede salir, incluyendo la luz.

En ese horizonte, Hawking dijo que podían ocurrir dos cosas: por una parte -afirmó- es posible que la materia tragada por el agujero negro en realidad nunca entre al agujero, sino que en ese horizonte se desintegre hasta un punto de no retorno y quede codificada en un holograma bidimensional; y, por otra, que los agujeros negros pueden servir como portal hacia otros universos. "Para ello, el agujero debe ser grande, y si está rotando

puede pasar a otro universo, pero no se podría regresar al nuestro". "Si bien estoy interesado en los vuelos espaciales, no voy a intentar esto", bromeó el científico...

Pensó en la posibilidad de que existan otras inteligencias en el Universo y llegó a la conclusión de que lo mejor que se podía hacer al respecto era no llamar la atención de alguna hipotética civilización superior a la nuestra que pudiera acabar por destruirnos.

Fue además un firme defensor de la idea de que la humanidad debe expandirse fuera de la Tierra si quiere sobrevivir y apoyó iniciativas, como el proyecto Starshot, destinadas a desarrollar tecnologías que nos permitan viajar a otras estrellas. Alertó de los peligros de la Inteligencia Artificial, cuyo desarrollo imprudente podría llevarnos a la catástrofe, y siempre se refirió a la Ciencia como la llave que nos permitirá ir superando, como especie, las dificultades que se vayan presentando en nuestra evolución.

Afán divulgativo

De entre sus numerosas publicaciones, Stephen Hawking es autor de *El gran diseño*, donde sorprendió respaldando la idea de que hay muchos universos y no una teoría del todo para describir el nuestro en particular. En *Una Breve Historia del Tiempo*, su gran bestseller internacional, ayuda tanto a científicos como a no científicos a comprender las preguntas fundamentales de la física y de nuestra existencia: ¿De dónde viene el Universo? ¿Cómo y por qué empezó? ¿Va a llegar a su fin?, y si es así,

¿Cómo? Posteriormente, publicaría *Brevísima historia del tiempo* y *El Universo en una cáscara de nuez*. En *Mi Breve Historia* vuelve su mirada hacia adentro para ofrecer una visión reveladora a su propia vida y evolución intelectual, relatando su 'viaje' desde su niñez a sus años de reconocimiento y fama internacional.

Sobre la base de su trabajo científico y con un claro afán divulgativo, el profesor Hawking ha dado muchas conferencias para el público en general: En un agujero Negro, *El Origen del Universo o Godel y el fin de Física*, en la que preguntaba ¿hasta dónde podemos ir en nuestra búsqueda de la comprensión y el conocimiento. Nunca vamos a encontrar una forma completa de las leyes de la naturaleza - aseguraba-, entendiendo por una forma completa al conjunto de reglas que, en principio, nos permiten predecir el futuro con una precisión arbitraria, conociendo el estado del universo en un momento.

Otra de sus conferencias de mayor repercusión fue *¿Juega Dios a los dados?*, en la que se planteaba si podemos predecir el futuro o si, por el contrario, es arbitrario y aleatorio. En *El principio del tiempo* discutió sobre si el tiempo mismo tiene un principio y si va a tener un final.

El profesor Hawking fue miembro de la Real Sociedad de Londres, de la Academia Pontificia de las Ciencias y de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos. Fue titular de la Cátedra Lucasiana de Matemáticas (Lucasian Chair of Mathematics) de la Universidad de Cambridge desde 1979 hasta su jubilación en 2009.

Entre las numerosas distinciones que le han sido concedidas, Hawking fue honrado con doce doctorados honoris causa y galardonado con la Orden del Imperio Británico, con el Premio Príncipe de Asturias de la Concordia, con la Medalla Copley y con la Medalla de la Libertad. Por su genialidad y su trayectoria investigadora está considerado como uno de los físicos teóricos más brillantes desde Einstein.

"Era un gran científico y un hombre extraordinario cuyo trabajo y legado sobrevivirá por muchos años -afirmaban la madre y sus hijos Lucy, Robert y Tim, en un comunicado-. Su coraje y persistencia, con su brillo y humor, inspiraron a personas por todo el mundo. En una ocasión dijo: 'El universo no sería gran cosa si no fuera hogar de la gente a la que amas'. Le echaremos de menos para siempre". El Universo, también.

Fundación General de la Universidad de Valladolid

El gerente de la Funge destaca la importancia de "captar fondos para fomentar la investigación y la transferencia o favorecer la "empleabilidad de los titulados"

Frente al Palacio de Santa Cruz, sede del Rectorado de la Universidad de Valladolid (UVa), tiene su domicilio social la Fundación General (Funge), que forma parte de REDFUE (red de fundaciones universidad-empresa) cuyo fin es favorecer las relaciones entre la Universidad y la empresa.

Carlos Cabezas, gerente de la Funge, recuerda que la UVa constituyó en 1996 esta Fundación para "promocionar y desarrollar actividades que, como administración pública, se verían ralentizadas por la mecánica administrativa. Hable, entre otras, de captar fondos para fomentar la investigación y la transferencia de conocimiento y tecnología, o favorecer la empleabilidad de los titulados". Se organiza en cinco departamentos: Innovación, Instituto Universitario de Oftalmobiología Aplicada (IOBA), Empleo y Formación, Centro de Idiomas, e Infraestructuras. La Funge gestiona proyectos con empresas e instituciones, tramita patentes, se constituye en oficina de transferencia de resultados e investigación (OTRI) de la UVa, facilita prácticas nacionales e internacionales, forma en idiomas, orienta sobre el mercado laboral y gestiona diversas infraestructuras. La facilidad administrativa le sirve para agilizar la toma de decisiones, actuando siempre en el respeto de una doble normativa, de carácter público y privado, y pensando en los intereses de la UVa.

Pero la Funge también se ocupa de que los alumnos "consigan la mejor formación posible para incorporarse al mercado laboral",

añade Cabezas, por medio de actuaciones que "facilten y promuevan la inserción, acceso a prácticas y otros proyectos relacionados con el empleo. Todo ello, sin olvidar la labor de intermediación entre la oferta de trabajo empresarial y la demanda de los recién titulados".

Innovación

Este departamento opera como Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la UVa, y se organiza en tres áreas de gestión: Proyectos Nacionales de I+D+i, Proyectos europeos y Transferencia de Conocimiento.

Los proyectos nacionales obtienen financiación de contratos art. 83 LOU y de subvenciones y proyectos colaborativos en general. El área colabora con la Junta de Castilla y León en el Plan TCUE (Transferencia de Conocimiento Universidad-Empresa), estrechando relaciones entre la universidad y la empresa. Por su parte, los proyectos europeos se gestionan a través de la Oficina de Proyectos Europeos. En 2017 había más de 400 proyectos abiertos, tanto nacionales como internacionales.

La promoción de la transferencia de conocimiento sirve para apoyar a los grupos de investigación de la UVa y comercializar los resultados. Es destacable la gestión de la propiedad industrial e intelectual a través de la Unidad de Patentes; el Programa Prometeo de protección de resultados y prototipos de alumnos de la UVa; y la presencia en clústeres y plataformas tecnológicas.

Desde el pasado marzo, toda esta actividad se está reorganizan-



Carlos Cabezas, gerente de la Funge

zando a través de la plataforma UVaInnova para aunar esfuerzos y sinergias con la otra fundación de la UVa, el Parque Científico.

Instituto de oftalmobiología aplicada (IOBA)

Una de las estructuras netamente universitarias que gestiona la Funge es el IOBA, el prestigioso Instituto de Oftalmobiología Aplicada, que pronto cumplirá tres décadas y por el que han pasado más de sesenta mil pacientes. Su actividad se divide en tres

áreas: Inserción y Gestión de Empleo, Orientación y Formación para el Empleo y el área específica de Formación.

Además de trabajar en la aplicación de células madre, ha descubierto el producto utilizado para la cirugía del desprendimiento de retina que ha afectado la visión de numerosos pacientes. Este trabajo ha merecido la atención de la Agencia Española del Medicamento, que ha hecho suyas las

prevenciones y recomendaciones del Instituto en el uso de determinados productos de uso ocular.

En 2017 se atendieron 8.293 pacientes.

Departamento de formación y empleo

Su actividad se divide en tres áreas: Inserción y Gestión de Empleo, Orientación y Formación para el Empleo y el área específica de Formación.

La primera gestiona prácticas en empresas nacionales e internacionales, y lleva a cabo labores de intermediación entre éstas y los recién titulados. En 2017 se gestionaron 1.004 becas: 702 nacionales y 322 internacionales.

El área de Orientación y Formación para el Empleo pretende que el estudiante/titulado alcance y utilice estrategias, habilidades y conocimientos para implementar su desarrollo profesional y personal. En ella se han atendido a 1.699 usuarios.

El área de Formación ofrece tanto formación continua como de postgrado no oficial (máster y especialista), fundamentalmente profesionalizante. El pasado año contó con 3.221 alumnos.

Desde 2018, el departamento se hace cargo también de los programas Alumni y Magistri para mantener el vínculo entre la Universidad con antiguos alumnos y profesores jubilados.

Centro de idiomas

Está organizado en dos áreas: idiomas extranjeros, y español.

En la primera se imparten con regularidad cursos de inglés, francés, alemán, italiano, portugués, árabe, japonés, chino e hindú. Según demanda también se enseñan otras lenguas como griego, turco o catalán. La preparación y realización de exámenes oficiales de inglés de Cambridge, TOEFL, TOEIC y ACLES completan la misión de un centro por el que en el último año pasaron más de 3.200 estudiantes.

Por el área de Cursos de Español pasan anualmente más de 1.000 estudiantes de hasta veinte nacionalidades para perfeccionar el castellano; Estados Unidos, China, Japón, Taiwán e Italia destacan por su volumen de alumnos. Dicho área y la Funge se configuran para la UVa en instrumento clave para establecer relaciones con nuevos países y universidades mediante la firma de convenios y acuerdos de colaboración.

Gestión de infraestructuras

La Funge se encarga también de la gestión de dos residencias estudiantiles (Apartamentos Cardenal Mendoza y Residencia Universitaria Duques de Soria) y del Palacio de Congresos Conde Ansúrez, sede de múltiples eventos.



<http://funge.uva.es>



Grupo “Contabilidad y Auditoría” de la Universidad de Cantabria

Innovación, internacionalización y alianzas impulsan sus actividades

Grupo de referencia de la Universidad de Cantabria (UC), forma parte del área estratégica “Banca, Finanzas y Actividad Empresarial” de su Campus de Excelencia Internacional (CEI), uno de los nueve concedidos en la primera convocatoria y que obtuvo la calificación definitiva al obtener la máxima nota en el informe final de evaluación del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte en 2014. Además de su alta especialización, reconocimiento e impacto en su ámbito del conocimiento, su responsable, Francisco Javier Martínez, impulsa proyectos interdisciplinares emblemáticos en esta área estratégica del CEI por medio de la Fundación UCEIF, constituida por la UC y Banco Santander, a través del SANFI y del CISE.

El Grupo nace en 2002, al formalizar la UC sus Grupos de I+D+i por convocatoria del Vicerrectorado de Investigación y Transferencia del Conocimiento, y está formado por personal docente e investigador (PDI) de la UC consolidado y en formación, contando con investigadores colaboradores de otros grupos de la UC y de otras universidades. El Grupo desarrolla sus actividades específicas desde la Cátedra Pyme de la UC (www.catedrapyme.es).

Las principales actividades del Grupo de Contabilidad y Auditoría de la UC pueden agruparse en tres grandes pilares: a) Contabilidad y Auditoría, b) Análisis Estratégico y Desarrollo de las Pymes, y c) Emprendimiento.

Contabilidad y Auditoría

La actividad del Grupo en este campo, coordinada por Javier Montoya, tiene un marcado carácter de colaboración interdisciplinar, interuniversitario e internacional. Cuenta con una importante producción científica en temas relacionados con los Sistemas de Información y Análisis Contable, Contabilidad de Gestión y Presupuestaria y Auditoría, con publicaciones en revistas de impacto internacional como Small Business Economics, Risk Management, Managerial Auditing Journal, Spanish Journal of Finance and Accounting, Spanish Accounting Review y Universia Business Review. Trabaja y desarrolla proyectos en contacto directo con el mundo empresarial, con organismos públicos y privados, y con colectivos profesionales como el Consejo General de Economistas (CGE) y el Instituto de Censores Jurados de Cuentas de España (ICJCE).

En su proyección internacional, el Grupo ha promovido y liderado Programas para la formación de Doctores en Contabilidad y Auditoría y en Administración y Dirección de Empresas en México, en convenios con la SEP y distintas universi-



Foto: ©Sebastián Videz

dades mexicanas y españolas. El resultado, además de numerosas publicaciones, es la titulación de 33 Doctores por la UC, el reconocimiento del Programa de Doctorado en Contabilidad y Auditoría con el Premio a la Calidad de la AUP y la organización de la I Reunión Internacional de Investigadores en Contabilidad y Auditoría en Manzanillo (Méjico) en junio de 2016.

Una línea de gran desarrollo e impacto en los últimos años es la de Innovación Docente y Educativa en su área de conocimiento, habiendo recibido diversos premios y reconocimientos.

El Máster en Contabilidad Avanzada que imparte en la UC, ha sido el primero en España en recibir la homologación para la acreditación “Experto Contable REC” del CGE-ICJCE.

Análisis Estratégico y Desarrollo de la Pyme

Este ámbito de actividad, coordinado por Francisco M. Somohano, lleva a crear en 2005 la Cátedra Pyme con la finalidad esencial de desarrollar programas de investigación y formación sobre Pymes relacionados con su actividad empresarial.

Su misión es analizar, elaborar y suministrar información útil a enti-

dades públicas y privadas, constituyendo un instrumento básico de investigación generador de conocimiento y riqueza hacia el entorno socioeconómico, para lo que cuenta desde los inicios con el patrocinio de Banco Santander. En esta trayectoria el Grupo ha colaborado con entes públicos (Consejería de Economía, Hacienda y Empleo del Gobierno de Cantabria), profesionales (CGE y AECA) o empresariales (CEO-ECPYME).

La Cátedra formó un Grupo de Investigación Interuniversitario en Pymes con las Universidades de Murcia y Politécnica de Cartagena, germen de la Fundación para el Análisis Estratégico y Desarrollo de la Pyme (FAEDPYME) de la que la UC es patrono constituyente, Francisco Javier Martínez es Patrono nato y Francisco M. Somohano uno de sus directores generales. En su marco se elaboran el Barómetro de la Pyme Española y el de Cantabria, análisis que se complementan con estudios de mayor utilidad para las Pymes: análisis sectoriales con especial atención a la innovación. La información económico-financiera obtenida de bases de datos se complementa con información sobre innovación empresarial. Todo ello permite ofrecer a las Pymes servicios de benchmarking, posicionan-

do a cada empresa frente a cualquiera de sus competidores, estudiando puntos fuertes y débiles y analizando estrategias al respecto.

En el marco de FAEDPYME se creó la Red Iberoamericana de Investigadores en Pymes, compartiendo distintos proyectos con 88 universidades de 21 países iberoamericanos: elaboración de Informes sobre Pymes en algunos países y a nivel Iberoamérica, seminarios y talleres de investigación, edición de una Revista Internacional, organización de Congresos iberoamericanos, acuerdos con diversas organizaciones como el convenio con la OCDE para ser evaluadores independientes en el índice de políticas públicas para Mipymes en

América Latina y el Caribe, con la SEGIB para colaborar en el Foro Mipymes y ser reconocida como Red Iberoamericana, o la creación del Observatorio Iberoamericano de la Mipyme.

Emprendimiento

En 2008 el Grupo se unió al Proyecto Global Entrepreneurship Monitor (GEM), un consorcio internacional que mide y estudia el fenómeno emprendedor y que está considerado como el mayor referente en este campo, en el que todos sus miembros utilizan una

metodología común que les permite la comparabilidad del fenómeno a nivel regional, nacional e internacional.

Este ámbito de investigación se ha incorporado con fuerza a las actividades del Grupo, logrando que la coordinadora del mismo, Ana Fernández, sea, además de responsable del proyecto en Cantabria, la directora ejecutiva del equipo GEM España, formado por más de 150 investigadores de 20 universidades de todo el territorio nacional, organizados en 19 equipos regionales más el nacional. En noviembre de 2013 se constituyó formalmente como la Asociación sin ánimo de lucro Red GEM España. Entre sus actividades destaca la elaboración anual del Informe GEM, como el último presentado en Madrid el pasado 12 de abril, que cuenta con el auspicio del CISE.

La vocación del Grupo de colaboración internacional para formar investigadores se concreta en la organización en 2011 del Programa de Doctorado en Negocios y Gestión de la Actividad Empresarial con aplicación a Pymes, Emprendimiento y Empresa Familiar, que se impartió en base al Convenio firmado entre la UC y el Tecnológico de Monterrey (TEC) y que ha permitido titular a 19 Doctores por la UC entre profesores y directivos del TEC.

Son muchas las publicaciones del Grupo, en todos los ámbitos, pero resaltaríamos en éste la promovida, coeditada y presentada el 11 de octubre de 2017 en La Habana (Cuba): “El emprendimiento: una aproximación internacional al desarrollo económico”, con 19 trabajos de 45 autores de 6 países (Colombia, Cuba, Ecuador, España, México y Uruguay).

Destacar finalmente la organización de sendas reuniones internacionales que están a punto de celebrarse: el VI International Workshop Entrepreneurship, Culture, Finance and Economic Development, con el lema “Inspiring a better world through social entrepreneurship”, el 14 y 15 de junio en Santander; y, la Reunión Internacional de Investigadores en Emprendimiento y Empresa Familiar, del 10 al 12 de octubre en Querétaro (Méjico).

ENTREVISTA **ANTONIO JIMÉNEZ** Investigador Principal del Grupo de Análisis de Decisiones y Estadística de la UPM

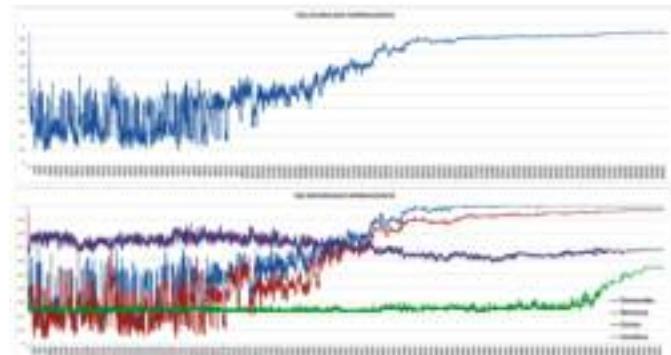
Decisión, optimización e Inteligencia Artificial en problemas multidisciplinares

El Grupo de Análisis de Decisiones y Estadística (GADE) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) se crea en 1994, coordinado por Sixto Ríos Insua, Alfonso Mateos Caballero y, actualmente, por Antonio Jiménez Martín, a quien entrevistamos a continuación.

¿En qué líneas de trabajo se centra el GADE?

Integrado por 7 investigadores de las áreas de Estadística e Investigación Operativa, Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial y Fundamentos del Análisis Económico, además de 4 doctorandos, el GADE tiene como líneas de investigación la gestión del riesgo en sistemas

de información, data science, economía del comportamiento, inteligencia colectiva, simulación de sucesos discretos y de eventos raros, detección del fraude, optimización basada en metaheurísticas, regresión multivariante ordinal y bayesiana, sistemas multiagente, social computing, toma de decisiones multicriterio individuales y en grupo, y uso del tiempo.



Aplicación de metaheurísticas en problemas de optimización



Miembros del GADE

Dentro de ese marco ¿En qué proyectos viene participando?

El GADE ha participado en numerosos proyectos de investigación en convocatorias competitivas, tanto europeos (9) en distintos programas marco de la UE, como nacionales (18) y autonómicos (8). Los resultados de la investigación realizada en el GADE han dado lugar a la publicación de más de 90 artículos en revistas internacionales, 62 capítulos de libro y 70 actas en congresos internacionales.

El artículo ha sido financiado por los proyectos del Ministerio de Economía y Competitividad MTM2014-56949-C3-2-R y MTM2017-86875-C3-3R.

La investigación realizada en el GADE ha recibido diferentes distinciones, como premios extraordinarios de

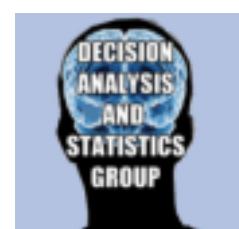
rios de tesis doctorales (2), de investigación de la Real Academia de Doctores (2) o al mejor investigador UPM (Sixto Ríos Insua).

¿Qué aplicaciones han encontrado sus avances?

El GADE ha realizado contratos con numerosas empresas privadas y administraciones públicas (Sopra Steria, Indra, Accenture, Crida, Iberdrola, Fundación BBV, Telefónica, INAP, CIEMAT...) que han supuesto una importante actividad de innovación tecnológica de carácter multidisciplinario. Prueba de ello son algunos problemas analizados, como la asignación de controladores aéreos a puestos de control en aeropuertos en base a la configuración del tráfico aéreo; la detección y resolución de conflictos en las trayectorias de

aviones; la toma de decisiones para la democracia electrónica; la descontaminación de ecosistemas acuáticos contaminados por residuos radioactivos; la optimización del proceso de inyección de piezas de aluminio en el sector de la automoción; la simulación y optimización de servicios de urgencias en hospitales; la detección de fraude (en colaboración con la Oficina Nacional de Investigación del Fraude); o la borrosificación de la metodología MAGERIT para la gestión de riesgos en sistemas de la información.

El GADE dispone de las instalaciones de la E.T.S.I. Informáticos para el desarrollo de sus actividades, así como del Centro de Supercomputación y Visualización de Madrid, y colabora con el Centro Tecnológico Mixto UPM-Accenture "AI.nnovationSpace", centrado en la generación de soluciones innovadoras en base a técnicas de Inteligencia Artificial.



<http://dia.fi.upm.es/dasg/>

ENTREVISTA **RAMÓN TEJEDOR** Director gerente del Instituto Aragonés de Fomento

“El IAF es proactivo en el apoyo a iniciativas empresariales innovadoras”

El Instituto Aragonés de Fomento (IAF) impulsa el tejido empresarial aragonés a través de programas que generan más I+D+i en la región en todos los sectores, aunque con especial hincapié en ámbitos como la energía, la agricultura o la eco-innovación.



¿Qué necesidades y oportunidades de mejora para las empresas tratan de cubrir a través de sus planes de actuación?

Nuestro Programa Aragón Empresa, es una actuación de apoyo a la competitividad de las empresas. Hoy por hoy, 5.000 ya son socias. Colaboramos en actuaciones estratégicas: empresa familiar, logística, excelencia, responsabilidad social, formación avanzada, expansión comercial y cooperación empresarial. Cada año más de 7.000 personas participan en actuaciones que cubren casi todo el

territorio impulsando la vertebración de Aragón.

¿De qué herramientas dispone el IAF para impulsar nuevos proyectos empresariales innovadores?

El IAF es proactivo en el apoyo a las iniciativas empresariales innovadoras. Ayudamos a los proyectos que realizan su actividad en el seno de los Centros Europeos de Empresas e Innovación (CEEI) y en los de la Red de Viveros y Parques Tecnológicos aragoneses. Contamos con un programa de apoyo a la contratación de titula-

dos, quienes tras realizar un período de prácticas en estas compañías asentadas en los parques tecnológicos, tienen la ocasión de iniciar su labor profesional en sectores cualificados, con líneas de ayudas a la inversión de proyectos que se desarrollen en los parques tecnológicos, CEEI y centros de emprendedores.

¿Qué planes tienen en marcha para reforzar la innovación en las pymes?

Por un lado, subvencionamos los gastos de preparación, elaboración y presentación de propuestas para la

participación de las Asociaciones Empresariales Innovadoras (clusters) en los programas nacionales y europeos a través de los que se financia la I+D+i. Vamos a financiar los proyectos de innovación que, habiendo superado el corte marcado por la Comisión Europea y obtenido su Sello de Excelencia, no hayan obtenido financiación para desarrollar la Fase I del Instrumento Pyme.

¿Qué resultados han obtenido gracias al Instrumento Pyme?

Desde el comienzo del período de programación en 2014, Aragón ha obtenido unos resultados sobresalientes, con 35 propuestas aprobadas, 23 en Fase I y 12 en Fase II, obteniendo 19,5 millones de euros de financiación con esta convocatoria. Por temáticas, agricultura, energía y eco-innovación son las líneas donde más éxito se ha obtenido.

¿Qué sinergias tienen establecidas con la Asociación Europea de Agencias de Desarrollo (EURADA)?

El IAF es socio de EURADA des-

de su constitución, lo que nos permite estar en contacto con otras agencias europeas. Los beneficios que obtenemos es tener información de primera mano sobre políticas regionales, nuevas fuentes de financiación, así como la búsqueda de socios para participar en proyectos transnacionales y realizar intercambio de buenas prácticas.

Recientemente han otorgado el I Premio Aragonés de Emprendimiento Social. ¿Qué han valorado a la hora de otorgar estos reconocimientos?

Hemos querido reconocer a quienes desde la innovación apuestan por dar respuesta a las necesidades que nos rodean, generando riqueza y empleo. Desarrollamos un “Programa de Emprendimiento Social” impulsando la colaboración entre los ámbitos educativo y económico para fomentar el emprendimiento y, en particular, el emprendimiento social.

Hemos premiado a tres empresas: Pensumo (una app centrada en el ahorro personal basado en el consumo), Apadrina un Olivo (recuperación de olivares coordinado con desarrollo turístico y educativo) y Senderos de Teja (iniciativa centrada en el problema de la despoblación).

ENTREVISTA **RAFAEL DELGADO CALVO-FLORES** Investigador responsable del Grupo de Investigación de Ciencias del Suelo y Geofarmacia de la universidad de Granada

“El cuarzo se consideraba inalterable hasta que demostramos que en Sierra Nevada se disuelve como un azucarillo”

Académico numerario de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Andalucía Oriental, además de miembro de otras relevantes academias y sociedades científicas, Rafael Delgado explica cómo la íntima unión de las Ciencias del Suelo y la Geofarmacia han dado interesantísimos resultados en materias tan diversas como farmacia, agricultura, alimentos, nutrición, medioambiente o forense. Sin olvidar el azar que le llevó a descubrir la alteración del cuarzo en el ambiente mediterráneo.

¿Cuál es la trayectoria de este grupo de investigación?

El origen está en la propia fundación de la Facultad de Farmacia de Granada, en 1850, porque el decano fundador, Mariano del Amo, fue el primer profesor de Geofarmacia, que es la ciencia interdisciplinar entre la Farmacia y la Geología. Nuestra historia es Geofarmacia, pero en un momento dado el Ministerio nos colocó en ciencias del suelo y reunimos los dos campos. El grupo de investigación como tal nació al comienzo de los años noventa, cuando la Junta de Andalucía abrió la posibilidad de fundar grupos oficialmente. Decidimos que se llamara Ciencias del Suelo y Geofarmacia porque tiene un componente im-



FOTOGRAFÍA DEL GRUPO DE GEOFARMACIA, 2018. Laboratorios del Grupo en la Facultad de Farmacia de la Universidad de Granada.

Sentados: al centro, Rafael Delgado, Catedrático-Investigador Responsable; a la izquierda, Gabriel Delgado, Catedrático; a la derecha, M. Soledad Gil, Técnico de Administración.

De pie, de izquierda a derecha: Ana Cervera, Doctoranda; Alberto Molinero, Doctorando; M. Virginia Fernández, Profesora; Julio Calero, Profesor; Juan Manuel Martín, Profesor Titular; Manuel Sánchez, Profesor Titular; Rocío Márquez, Técnico Superior; Irene P. García-Rojas, Técnico de laboratorio; Raúl Rojano, Doctorando.

Miembros del Grupo no presentes: Jesús Párraga, Catedrático; Víctor Aranda, Profesor Titular.

portante de los dos. El objeto de estudio de la Geofarmacia son los recursos naturales geológicos, inorgánicos, de empleo en farmacia. Estudiamos su naturaleza, sus propiedades y, fundamentalmente, las aplicaciones sanitarias y las acciones terapéuticas y tóxicas, y hacemos un especial énfasis en aquellos aspectos de vanguardia que estos recursos naturales ofrecen actualmente a los campos sanitarios.

En mi discurso de ingreso en la Academia de Medicina realicé una exhaustiva revisión (<http://www.raao.es/images/archivo/discursos/rafaeldelgado.pdf>)

¿Se transfiere el resultado de sus investigaciones a la empresa y la sociedad?

Somos un grupo a medias entre aplicación, ciencia básica y ciencia aplicada, y hemos trabajado también para la industria. Por ejemplo, llevamos diez años trabajando con Ferro Performance Pigments Spain (Barcelona), una empresa estadounidense que es el primer fabricante del mundo de azul ultramar, el pigmento azul por anotoniasia. Hacemos control de calidad, analizamos la calidad de los pigmentos e investigamos sobre el caolín, la materia prima farmacéutica que utilizan para fabricarlos. Ade-

más, nuestros trabajos sobre los minerales de aplicación farmacéutica como componentes de medicamentos y cosméticos han encontrado campos directos para las normativas internacionales de farmacopea y para la industria. Hemos sido los impulsores de las nuevas normas de calidad del mineral talco para uso farmacéutico. Acudí a Estrasburgo como ponente experto internacional en la Comisión de Farmacopea del Consejo de Europa, y las normas que hoy regulan todo el talco que se utiliza en farmacia han salido de Granada.

¿Qué otros éxitos han tenido en estos años?

En la actualidad tenemos un proyecto de investigación sobre el mineral cuarzo, que se consideraba casi inalterable en ambientes mediterráneos hasta que hace quince años descubrimos que se disuelve como un azucarillo en algunos ambientes de Sierra Nevada que no son típicamente de alteración. Ocurrió casualmente, cuando preparábamos un trabajo para un congreso y utilizamos el cuarzo como un índice cero para medir la alteración, pero descubrimos que estaba muy alterado.

Las consecuencias ambientales para la salud y para la fabricación de nuevas fórmulas en farmacia, por ejemplo nanocompuestos, se verán en un futuro no muy lejano.

¿Han trabajado mucho en Sierra Nevada?

Fuimos pioneros en establecer la secuencia de suelos en el macizo, que sirvió para la consideración de Sierra Nevada como parque nacional en 1999, y de hecho formé parte de su primer patronato. Nuestro trabajo demostró cómo los suelos iban cambiando con la altitud, con unas formas únicas en el mundo. Esa especie de escalera de color que forman es un hallazgo único en el mundo, porque la Penibética es una cordillera muy alta pero muy al sur. Ahora estamos estudiando, con fines geofarmacéuticos, el cambio climático, porque en esos suelos hay un registro de los últimos 40 años.

¿En qué otros proyectos destacados trabajan?

Estamos trabajando en un campo puntero sobre la aplicación en balnearios de los barros medicinales, que es Geofarmacia pura. La definición y desarrollo del concepto original de ultramicrofábrica es una técnica que

hemos desarrollado para la observación de la microestructura de los peloides, fundamental para determinar su aptitud en el uso en balnearios. Eso abre opciones de turismo termal muy importantes. Más en el campo de la ciencia básica, hemos demostrado cómo las bacterias en el suelo son biomineralizadoras y resultan fundamentales para el secuestro de carbono. Otro hallazgo importante son los iberulitos, una partícula atmosférica que descubrió el Dr. Párraga y forma parte de las lluvias rojas de polvo del Sáhara. Muchas de ellas contienen virus y bacterias, son lanzaderas de material biológico origen de enfermedades procedentes de África. También estamos investigando con el equipo del catedrático José A. Rufián, el uso de los posos de café, que son muy contaminantes, porque tienen sustancias tóxicas, y la gente no lo sabe y se los echa a las macetas. Los estamos transformando en portadores de metales para usarlos como abonos que ayuden a biofortificar los cultivos, para fabricar alimentos funcionales.

Son muchas líneas de investigación.

Somos un equipo grande que incluye gente muy valiosa y las llevamos todas en simultáneo, y hay más, como la demostración de que los restos de Cristóbal Colón que existen en Sevilla proceden, efectivamente, de los restos que se exhumaron en Santo Domingo a final del siglo XVIII. Colaboramos con el catedrático forense de la universidad de Granada José Antonio Lorente, que ha sido consultor del FBI, y tenemos contactos con la universidad de Oxford y otros centros británicos y europeos. Ahora estamos preparando un informe para una revista de primer nivel que va a ser un estudio de referencia sobre cómo tratar restos minerales acompañantes de cadáveres de personajes históricos.

¿Colaboran mucho con otras instituciones?

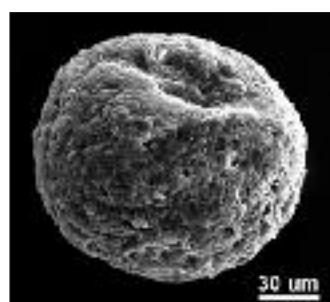
Soy muy partidario de los trabajos multidisciplinares, y en la mayoría de nuestras líneas hemos trabajado con otros departamentos de nuestra facultad, y de otras facultades y universidades. Gracias a eso, hemos tenido muchísimos logros científicos y tenemos más de cien publicaciones en revistas internacionales del primer cuartil. Una de ellas incluso ofrece uno de nuestros artículos como muestra a seguir para quienes van a publicar.

¿Tienen cantera detrás?

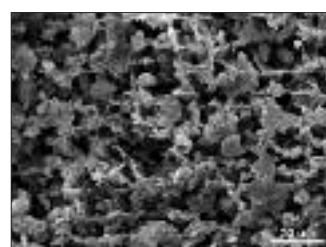
La docencia es muy importante para nosotros como primera función de la universidad, porque damos a los alumnos una base científica muy necesaria para su proyección futura. Nuestras asignaturas son muy demandadas por los alumnos.



Grano de cuarzo con rasgos de alteración superficial, procedente de los horizontes profundos de un suelo de 7000 años de edad. Depresión del Guadalquivir. Córdoba (Fotografía con microscopio electrónico de barrido. Realizada en el Centro de Instrumentación Científica. Universidad de Granada).



Iberulito. Particula aérea de procedencia africana descubierta y nombrada por primera vez como tal por el Grupo de Geofarmacia. Recogida en la ciudad de Granada en el verano de 2010. (Fotografía con microscopio electrónico de barrido realizada con una técnica especial desarrollada por el Grupo de Geofarmacia. Realizada en el Centro de Instrumentación Científica. Universidad de Granada).



Peloid. Barro medicinal de uso balneario. Arquitectura a nivel microscópico de las partículas de arcilla. La singular disposición de las laminillas facilita las propiedades terapéuticas de uso. (Fotografía con microscopio electrónico de barrido realizada con una técnica especial desarrollada por el Grupo de Geofarmacia. Realizada en el Centro de Instrumentación Científica. Universidad de Granada).

ENTREVISTA **DRA. M^a PILAR MARÍN** Directora del Instituto de Magnetismo Aplicado (IMA)

“Los materiales magnéticos están demostrando múltiples aplicaciones en biomedicina”

El IMA fue el primer centro de investigación universitario creado en España tras la entrada en vigor de la Ley de Reforma Universitaria (LRU) en 1989. Pionero en nuestro país por impulsar la investigación aplicada en cooperación con empresas públicas y privadas, por sus instalaciones han pasado un centenar de investigadores de todo el mundo, se han leído 49 tesis doctorales, han logrado 36 patentes y han realizado 470 publicaciones. Recogiendo el testigo del anterior director del IMA, el doctor Antonio Hernando, la doctora M^a Pilar Marín abre una nueva etapa con proyección de futuro pero sin perder de vista el camino recorrido.

Después de tres décadas de trabajo, ¿en qué aspectos ha sido pionero el IMA en nuestro país?

El IMA fue el primer Instituto Universitario creado tras la introducción del Real Decreto 1405/1989 de 3 de noviembre. Nació a partir del convenio firmado entre Renfe y la Universidad Complutense de Madrid, siendo pionero en realizar investigación básica de calidad y en desarrollar proyectos de investigación aplicada.

Ha logrado grandes hitos como la lectura de 49 tesis doctorales, la consecución de 36 patentes, ha contado con la visita de un Premio Nobel y ha constituido varias spin-off universitarias a través de las cuales el IMA ha podido revertir su conocimiento acumulado en la industria y, por tanto, en la sociedad.

Ahora, usted toma el relevo... ¿Con qué objetivos en mente?

El Instituto ha estado dirigido por el catedrático Antonio Hernando desde sus orígenes, quien ha cosechado grandes logros a lo largo de estos casi treinta años, habiendo sido incluso Premio Nacional de Investigación Juan de la Cierva en 2011.

Ahora en esta nueva etapa me toca a mí seguir trabajando, junto

al resto del equipo, por mantener al IMA como referente investigador en magnetismo. En esta dirección, mi objetivo es continuar con las líneas de investigación que se han venido trabajando hasta ahora, centrándonos en algunas muy novedosas como los estudios en magnetoencefalografía; los trabajos con materiales tan innovadores como los microhilos magnéticos; el estudio de nanopartículas magnéticas y el estudio del grafeno. Entre otros proyectos, también continuaremos trabajando con ADIF en proyectos de líneas de alta velocidad, además de ofrecer soporte en materia de campos magnéticos a las empresas que lo requieran.

En cuanto a las líneas de investigación vinculadas a la biomedicina, ¿qué avances podemos destacar?

En los microhilos magnéticos (material compuesto por un núcleo magnético metálico recubierto por vidrio) hemos descubierto, tras muchos años de investigaciones, que presentan una gran propiedad: son elementos sensores inalámbricos que, si detectan una tensión mecánica excesiva en una estructura, ‘nos avisan’ a través de unas antenas. En este sentido, se leyó recientemente una tesis doc-



toral que trataba sobre la incorporación de un sensor de este tipo en un organismo humano para casos de aneurismas (dilatación de las paredes de una arteria), permitiendo ‘avisar’ ante posibles problemas de estenosis (acumulación de células y aumento de la presión localizada) derivados de la operación. Esta solución, que ha tenido gran acogida en la comunidad médica, podría ser más sencilla y fiable para realizar el seguimiento postoperatorio, aunque estos hilos también tendrían utilidad en otros sectores.

Respecto a la magnetoencefalografía, es una técnica que permite avanzar en uno de los grandes retos de la ciencia: entender cómo funciona el cerebro, no solo para comprender la forma en la que razonamos, sino también para entender patologías como el Alzheimer o la epilepsia, por ejemplo. Para poder ‘analizar’ el cerebro, hoy por hoy, tenemos la resonancia magnética nuclear, la encefalografía o la magnetoencefalografía.

▶ **El IMA investiga en líneas tan esperanzadoras para la biomedicina como los microhilos magnéticos, la magnetoencefalografía o las nanopartículas magnéticas**

¿Qué ventajas presenta la magnetoencefalografía frente a las otras técnicas?

Este sistema nos ofrece información en tiempo real, lo que se entiende que ayudará a comprender mejor el cerebro. El cerebro funciona a base de corrientes, cuando una neurona actúa, lo hace en base a corrientes eléctricas que generan campos magnéticos. Por tanto, gracias a la magnetoencefalografía podemos detectar y estimular estos campos magnéticos en tiempo real y extraer conclusiones en base a algoritmos matemáticos muy complejos. Ahora estamos en el camino de ir un paso más allá, para extraer más conclusiones mediante sistemas de Big Data.

▶ **El Instituto de Magnetismo Aplicado está compuesto por alrededor de veinte profesores, investigadores y doctorandos de la UCM y del CSIC**

¿Y en cuanto a la línea de grafeno? ¿En qué fase de desarrollo se encuentra?

Se encuentra en fase preliminar. Pretendemos encontrar la forma de extraer grafeno del grafito a través de técnicas aleo-mecánicas; queremos lograr un sistema de extracción escalable para la industria. También trabajamos en la combinación del grafeno con materiales magnéticos para tratar de modificar sus propiedades de absorción de ondas electromagnéticas, y estudiamos otras propiedades del grafeno relacionadas con el magnetismo.

Además de esta línea de grafeno, ¿la biomedicina será el principal camino a seguir por el IMA?

Sí, esta es una de las principales apuestas del Instituto, ya que los materiales magnéticos están demostrando múltiples aplicaciones en biomedicina. De hecho, a las líneas que hemos comentado anteriormente, la magnetoencefalografía y los micro hilos magnéticos, debemos sumar la línea de síntesis de nanopartículas magnéticas para aplicaciones biomédicas. Una de estas síntesis es la conocida como hipertermia, que utiliza estas nanopartículas para tratar los tumores cancerígenos. Teniendo en cuenta que las células tumorales mueren a una temperatura algo menor respecto a las células sanas, subiendo la temperatura, podemos eliminar las células tumorales sin perjudicar a las sanas. Esta es una línea de tratamiento oncológico en la que llevamos trabajando mucho tiempo.

Por último, ¿en qué proyectos internacionales está inmerso?

Trabajamos en un proyecto europeo dentro del marco H2020 para la mejora de imanes permanentes, lo que representa otra línea más del Instituto. A lo largo de los años hemos cultivado muchos contactos y proyectos con investigadores de todo el mundo y, gracias a este nuevo proyecto, seguiremos trabajando en la creación de un composite que permita sustituir los imanes de neodimio, material chino contra el que la UE pretende competir.



ENTREVISTA PROF. LUIS MIGUEL NIETO Coordinador de la Unidad de Investigación Consolidada "Física Matemática" de las Universidades de Valladolid (UVa), Salamanca (USal) y Burgos (UBu)

"La UVa impartirá un máster único en España a partir de septiembre"

El desarrollo de la Teoría de la Relatividad estuvo ligado al avance de la Geometría, y la construcción de la Mecánica Cuántica no se entendería sin la aplicación de nuevos conceptos algebraicos y del análisis funcional. Estos ejemplos son una muestra clara de que el progreso de la Física Teórica no se concibe sin nuevos conceptos matemáticos. Recíprocamente, la Física también ha hecho surgir ramas de las Matemáticas. Por tanto, Física y Matemática siempre han sido un tandem indisoluble. El nuevo Máster en Física de la Universidad de Valladolid será el único en España en impartir la especialidad de "Física Matemática".

¿Cómo podríamos definir, a grandes rasgos, la especialidad de Física Matemática?

Todas las ideas de la Física han de expresarse matemáticamente y, por ello, para el avance de la Física Teórica, es fundamental contar con nuevos conceptos matemáticos aplicables a nuevas teorías. Este es precisamente el objetivo de la Física Matemática: el desarrollo de nuevas técnicas matemáticas que sean útiles para la construcción de nuevos modelos y teorías en Física.

El campo de investigación de la Física Matemática abarca desde los fundamentos matemáticos que rigen las teorías fundamentales de la Física, esto es, la Relatividad General, la Mecánica Cuántica y la Teoría de Campos, hasta los fenómenos físicos que se derivan de ellas.

El próximo mes de septiembre la Universidad de Valladolid comenzará a impartir un máster que incluye la especialidad de "Física Matemática". ¿Por qué este programa formativo será tan novedoso?

Hasta la llegada de este programa, la especialidad de "Física Matemática" no existía en ninguna otra universidad de España, aunque sí en las de otros países de nuestro entorno como Holanda, Reino Unido y Alemania.

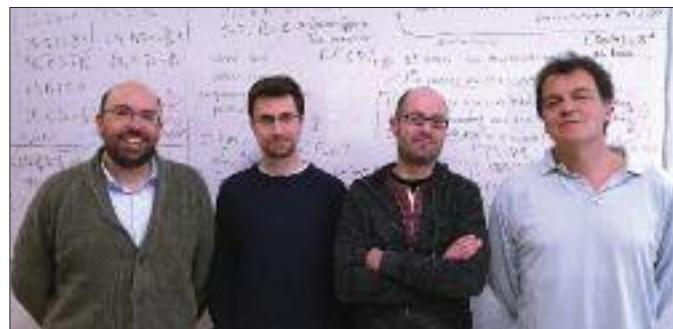
Este máster constituirá un com-



Miembros del grupo en Valladolid



Miembros del grupo en Salamanca



Miembros del grupo en Burgos

plemento formativo ideal para aquellos estudiantes de Física Teórica, de Matemática Aplicada y del doble grado en Física y Matemáticas interesados en desarrollar su carrera investigadora en estas áreas.

Los cursos que se impartirán en este máster abarcan las líneas de investigación propias de nuestro grupo: aúnan de manera coherente los aspectos formales y matemáticos con la fenomenología más actual de la Física Teórica. Los miembros de la Unidad de Investigación Consolidada (UIC) de Física Matemática, junto a algunos de sus colaboradores nacionales y extranjeros, impartirán de forma íntegra esta especialidad (en inglés si hay alumnado extranjero que no hable español).

Aunque este máster sea pionero en nuestro país, la UIC de Física Matemática que usted coordina lleva décadas inves-

tigando, formando y divulgando sobre Física Matemática...

Así es, concretamente desde el año 1988, cuando el Grupo ya funcionaba de manera reconocida en las Universidades de Valladolid y Salamanca. El grupo de Burgos se incorporó algo más tarde, en la década de los noventa. En la actualidad, la UIC de Física Matemática cuenta con centros de trabajo en Valladolid, Salamanca y Burgos, sedes entre las que se reparten sus investigadores que trabajan en constante colaboración desde 2005 cuando se organizaron y coordinaron, de manera más formal, al amparo del nuevo programa de apoyo a Grupos de Investigación de Excelencia de la Junta de Castilla y León. Desde entonces se ha trabajado de manera incesante, compartiendo líneas de trabajo, publicaciones, investigadores visitantes y proyectos.

Los resultados han sido muy satisfactorios, con muchas publicaciones de

técnicas algebraicas, analíticas y geométricas enfocadas a la resolución de problemas de Mecánica Clásica y Cuántica, Teoría de Campos y Física del espacio-tiempo relativista.

Por citar tan solo algunos de los proyectos en los que estamos trabajando, además del anteriormente mencionado, destacaría el de "Nuevos retos en sistemas dinámicos supersimétricos y superintegables" (NewSUSY), del Ministerio de Economía y Competitividad; el proyecto "Grupos cuánticos, álgebras de Poisson y sistemas integrables", de la Agencia Española de Investigación, y la acción COST europea "Quantum space-time" (QSpace) sobre geometría no commutativa del espacio-tiempo. Todos estos proyectos se desarrollan con la colaboración de investigadores pertenecientes a numerosas universidades españolas y extranjeras (como las de Erlangen-Nuremberg, Roma, Florencia, Radboud, Ankara, Praga, IPN-Méjico, Santiago de Chile, Paris VII, Clarkson University, La Plata, Zaragoza y Politécnica de Madrid, por citar algunas).

Los resultados de la investigación de la UIC de Física Matemática son muy notables: desde 2011 han logrado más de 200 publicaciones

Un aspecto realmente destacado de la UIC Física Matemática es su marcada internacionalización, tanto en investigación como en formación"

alto impacto, elevados índices de citas y el reconocimiento oficial a los investigadores por medio de la concesión de todos los sexenios solicitados.

¿Cuál considera que ha sido el principal hito de esta UIC a lo largo de su historia?

2015 fue un año importante para el Grupo ya que fue el momento en el que se logró el reconocimiento como una de las Unidades de Investigación Consolidadas (UIC) de Castilla y León y, de manera inmediata, se consiguió un importante apoyo económico para desarrollar el proyecto "Modelización matemática del grafeno y de otros metamateriales: defectos, propiedades electrónicas, fotónicas y aplicaciones", subvencionado al 50% por la Junta de Castilla y León y por el FEDER con 120.000 euros para el período 2016-2018, en el marco del P.O. FEDER 2014-2020 de Castilla y León.

¿En qué proyectos más destacados están volcando sus esfuerzos en estos momentos?

El grupo de investigación en conjunto focaliza su trabajo en el desarrollo y la aplicación de diversas

Por último, ¿cuál es la hoja de ruta de la UIC de cara a los próximos años?

Una de las tareas más importantes en este momento es consolidar el grupo atrayendo a estudiantes e incorporando jóvenes doctores e investigadores. De este modo, queremos evitar la pérdida de masa crítica del Grupo que podría producirse dado el contexto de la investigación en España, así como ampliar las líneas de investigación a otros campos muy activos en la actualidad.

Además, un reto crucial para nuestro futuro es el de conseguir proyectos financiados por la Unión Europea lo cual requiere de un trabajo previo muy importante que no se puede demorar más tiempo.

En el ámbito nacional/regional, aspiramos a convertirnos en una Unidad de Excelencia María de Maeztu, lo que nos proporcionaría una financiación más estable y nos daría mayor visibilidad en el panorama nacional, aumentando de esta manera nuestra capacidad de atracción y fijación de talento investigador.



Europa impulsa nuestro crecimiento



masterfisica.blogs.uva.es
/fisica-matematica
mathphys.uva.es

Grupo Turismo, Competitividad y Sostenibilidad (ULL)

Por un turismo en equilibrio y sostenible

Creado en 2004, el Grupo Turismo, Competitividad y Sostenibilidad de la Universidad de La Laguna (ULL) surge del debate entre investigadores de diversas disciplinas, en torno al logro del difícil equilibrio entre competitividad y sostenibilidad, en la gestión de los destinos turísticos, como es el caso de Canarias.

Tras 14 años de trayectoria, el grupo de investigación Turismo, Competitividad y Sostenibilidad de la Universidad de La Laguna (ULL) ha estrechado lazos con varias universidades internacionales, como la de Lusanne, la Austral de Chile o la de Guelph (Canadá).

Entre sus resultados alcanzados, destaca la docencia en Máster pero también en Doctorado. Prueba de ello es que, dirigidas por el grupo, se



han leído más de 10 Tesis, de las cuales 6 son Mención de Calidad (Ministerio), 1 Mención Internacional y 1 premio de investigación. Además, sus investigadores han obtenido varios reconocimientos. En el caso de su Investigadora Principal, F. Díaz, ha sido experta externa de la Dirección General de Política Regional (Comisión Europea, O.J.2012/S55-12088796), además de C. Fernández, Premio a la Excelencia en el Sector Turístico, concedido por el Gobierno de Canarias, y todo el equipo, incluyendo a M. Bethencourt y V. Jiménez, Premio de Investigación Científica y Aplicada (Reserva Mundial de la Biosfera, UNESCO).

El grupo está involucrado en la implementación territorial de las metas de desarrollo sostenible en Canarias

Líneas de trabajo y proyectos

El avance de las TICs ha permitido poner en marcha nuevas técnicas de análisis de datos que, sustentadas en sofisticados procesos de automatización, arrojan resultados más certeiros y exactos. Partiendo de esas nuevas técnicas, el grupo ha segmentado

la información estadística mediante el CHAID algorithm (permite construir modelos no lineales, con gran cantidad de variables independientes) y ha aplicado la tecnología geo-espacial a la planificación sostenible del territorio.

Los investigadores Díaz, Bethencourt & Álvarez aplican, por primera vez, el CHAID algorithm a la segmentación de los mercados turísticos en razón del gasto. Los resultados de este trabajo se publican en *Tourism Management*, *Journal of Destination Marketing & Management*, entre otras revistas internacionales, alcanzando un número elevado de citas en revistas JCR.

Los proyectos que este Grupo desarrolla actualmente, financiados por el Gobierno de Canarias (con fondos FEDER), usan esa técnica para el estudio de la segmentación de los visitantes a los Parques Nacionales. Por otro lado, la tecnología geo-espacial, cuya industria - según el informe GeoBuiz-2018- arroja un valor de 299.2 Billion US\$ en 2017, incluye: campos bien establecidos, pero en evolución continua (Fotogrametría,

SIG...); otros recientes (geo-servicios: de mapas, procesos -GIS SaaS...) y los emergentes, combinación de las últimas novedades en tecnologías de la información con la información geográfica (NoSQL Geographic Databases, Spatial Analytics, Cloud GIS, Big Geographic Data, Mobile GIS, Virtual GIS).

Los miembros del Grupo Turismo, Competitividad y Sostenibilidad (ULL) que trabajan en esta segunda línea, conducidos por J. Vera, han participado en la elaboración de Planes Insulares de Ordenación del Territorio y del Paisaje, bajo la dirección de J. Sabaté, así como en varios estudios dirigidos al seguimiento de Natura 2000. En la actualidad, están involucrados en la implementación territorial de las metas de desarrollo sostenible (la SDG11 y la Nueva Agenda Urbana).

ULL | Universidad de La Laguna

www.ull.es

IUED. Instituto Universitario de Educación a Distancia de la UNED

Inventar una metodología

La UNED se creó en 1972. Entonces fue pionera en ofrecer un modelo de educación superior público que permitiera a todos los ciudadanos acceder a él, que rompiera las barreras de distancia, conciliación familiar o laboral o discapacidad.

En aquel momento no había internet, ni video, ni teléfonos móviles, solo distancias y problemas de todo tipo. El principal, que casi había que inventar esa metodología.

La UNED empezó a desarrollar, casi desde la nada, una metodología que permitiera salvar las distancias asegurando la calidad. Apoyada en la radio, en Correos y en una inestimable red de Centros Asociados que proporcionaba a profesores tutores complementar, en contacto directo con los estudiantes, la formación universitaria. Una combinación de tecnología, flexibilidad y cercanía que todavía hoy nos hace especiales y únicos.

A pesar de los enormes cambios de todo tipo, la UNED sigue siendo hoy la mayor universidad española, con 250.000 estudiantes. Eso quiere decir que hemos sabido adaptarnos a los tiempos y

a las necesidades de la sociedad. Lo hemos hecho investigando e innovando con el esfuerzo de toda nuestra comunidad docente y administrativa.

Complejidad y Calidad

En este proceso, el IUED, Instituto Universitario de Educación a Distancia de la UNED, nuestro órgano técnico para potenciar el conocimiento y el desarrollo de nuestra propia metodología de educación a distancia ha sido clave para seguir siendo líderes y responder a los nuevos retos metodológicos. 28 grados, 76 másteres, 11 facultades y ETS, 73 Centros Asociados nacionales y extranjeros, 1.363 profesores, 6.044 profesores tutores. Estas cifras dan idea de la diversidad de situaciones y problemas a los que nos enfrentamos. Lograr mantener el estándar de calidad que perseguimos en un entorno tan complejo es la tarea principal del IUED.

Y lo logra:

1. Desarrollando programas de formación docente mediante cursos y talleres encaminados a mejorar la capacitación del profesorado, tanto en el uso de las

nuevas tecnologías, como en las innovaciones metodológicas aplicadas a la docencia.

2. Elaborando protocolos de revisión, evaluación y asesoramiento para la elaboración de materiales didácticos de todas las asignaturas impartidas por la UNED.
3. Investigando e innovando en una doble dirección: estableciendo un flujo de información entre los docentes y la dirección del instituto permitiendo realmente a la institución con conocimiento sobre modelos y aproximaciones reales de la metodología a distancia.

Nuestra excelencia se ve reconocida por la demanda de asesoramiento que otras muchas universidades nos solicitan.

Seguir innovando

Ciertamente el mundo nunca para de cambiar. Como siempre, nos adaptaremos a los tiempos. Para ello necesitaremos pensar, crear, debatir, comparar, innovar.... En esa tarea estamos. Y en ella, en lo que respecta a la innovación metodológica, el IUED es un elemento imprescindible para seguir cumpliendo nuestro compromiso con una sociedad que necesita, cada vez más, una oferta formativa de calidad.



Foto: ©Comunicación UNED



Foto: ©Comunicación UNED

UNED

IUED
Instituto
Universitario
de Educación
a Distancia

Mª Carmen Ortega Navas
Directora IUED

www2.uned.es/iued

ENTREVISTA **FRANCISCO JUAN VIDAL**

Director del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la Universitat Politècnica de València

“Queremos crecer en Iberoamérica, donde compartimos muchos lazos culturales”

El Instituto de Restauración del Patrimonio reúne a 120 investigadores de áreas tan diversas como bellas artes, arquitectura, urbanismo, ingeniería, historia, arqueología, química, geología y biología. Estructurado en dos áreas: patrimonio arquitectónico y patrimonio histórico documental, su principal objetivo es fomentar el conocimiento y el aprecio del patrimonio cultural por parte de los ciudadanos.

¿Cómo nació el Instituto de Restauración del Patrimonio?

El IRP es una estructura dedicada a la investigación y el desarrollo vinculada con la Universitat Politècnica de València (UPV). Nació en 1999 como una estructura no convencional de investigación, avalado por la reconocida trayectoria de varios investigadores de la universidad, y en 2006 fue reconocido como instituto universitario de investigación. Su objetivo general es potenciar la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación en el ámbito de la conservación y restauración del patrimonio cultural, promover su difusión y puesta en valor y formar especialistas en la materia. Pero su verdadera razón de ser, es contribuir al aprecio, la defensa, la difusión y el disfrute del patrimonio cultural por parte de los ciudadanos. Su misión fundamental es impulsar y canalizar la investigación de la UPV en el ámbito del conocimiento, la conservación y la restauración de los bienes culturales.

¿En qué líneas de investigación trabajan?

El instituto se estructura en dos grandes áreas: patrimonio arquitectónico y patrimonio histórico y documental. Se divide así porque las otras estructuras de la universi-

dad que forman titulados y tienen posgrados en la materia están vinculadas a ellas: la escuela de Arquitectura y la facultad de Bellas Artes. Las líneas de investigación están segmentadas en unidades especializadas que derivan de esas dos áreas. En patrimonio artístico documental hay unidades de pintura mural, pintura de caballete y retablos, material escultórico y ornamental, dorados y policromías, arqueología y etnología, artes decorativas y suntuarias, obra gráfica y documental, obra textil y materiales artísticos no convencionales o contemporáneos. En patrimonio arquitectónico tenemos arquitectura monumental, conjuntos históricos, patrimonio rural y paisajístico, patrimonio urbano, patrimonio industrial, arquitectura defensiva, sistemas constructivos tradicionales, arquitecturas vernáculas e incluso turismo cultural...

¿Cuáles son, en la actualidad, los proyectos más destacados?

En los últimos cuatro años los investigadores del IRP han participado en diez proyectos competitivos de I+D de ámbito europeo y en cerca de 30 proyectos de I+D de ámbito nacional, con financiación en las convocatorias públicas. Entre los europeos, trabajan en áreas como arquitecturas clásicas para



espectáculos (proyecto ATHENA), arquitectura excavada de la cuenca del Mediterráneo (proyecto CRHIMA), arquitectura vernácula (proyecto VERSUS) y bienes inmateriales vinculados con las fiestas y tradiciones europeas (proyecto Carnival). En el ámbito nacional tenemos más proyectos y los podemos clasificar en dos bloques: los que adoptan un enfoque más tecnológico (nano-electroquímica para el estudio de metales, microondas para la desinsectación en madera, robótica para el diagnóstico, biotecnología microbiana, modelado e impresión 3D...) y los de corte más humanista, que tratan del conocimiento de una categoría concreta de bienes patrimoniales (torres vigía de costa, teatros romanos, arquitectura de tierra...). También tenemos, de forma más transversal, proyectos con un enfoque hacia la cooperación internacional y el desarrollo financiado con ayudas nacionales, en Burkina Faso, Marruecos, México, Ecuador y Guatemala. Entre ellos destaca un grupo de gran relevancia internacional, especializado en arquitectura maya.

¿Cuáles han sido sus principales éxitos?

Los resultados más visibles se derivan de la transferencia de conocimiento y tecnología. Los mismos orígenes del instituto tienen relación con uno de estos

trabajos: la recuperación integral de la Basílica de la Virgen de los Desamparados de Valencia, ejemplo singular de investigación e innovación multidisciplinar. A partir de ahí hemos tenido otros trabajos, como la restauración de las pinturas de la galería dorada del palacio ducal de los Borja, en Gandía, la restauración de los puentes históricos de la ciudad de Valencia y la consolidación y restauración de cubiertas de la iglesia de San Pietro in Montorio, en Roma (Italia). Y acabamos de terminar una intervención, con excelentes resultados, en las pinturas murales de la bóveda de la iglesia parroquial de San Nicolás Obispo, financiada por la fundación privada Hortensia Herrero. Un ejemplo exitoso de colaboración público-privada. La calidad de los resultados del IRP está acreditada por la amplitud y la relevancia de los premios y distinciones nacionales e internacionales que hemos obtenido. Entre ellos mencionar, por ejemplo, el premio Europa Nostra en las ediciones de 2003, 2006, 2008, 2011 y 2012.

En la actualidad el IRP ostenta una cátedra UNESCO, con el lema “Universidad y Patrimonio”.

¿Cómo divultan su trabajo?

En nuestro caso, al tener un carácter multidisciplinar, los canales de difusión son muy variados y abarcan muchos medios. En 2016 los investigadores del IRP publicaron 82 artículos en revistas especializadas, 303 contribuciones a congresos, 88 capítulos de libros y 7 monografías. Además, tenemos

nuestras propias revistas: Arché, donde publicamos los resultados de nuestras investigaciones, y R&R (Rehabilitación y Restauración), con actualidad del mundo de la restauración nacional. Y damos cobertura a otras dos publicaciones: Logia (Arquitectura & Restauración) y EGA (Expresión Gráfica Arquitectónica). Por otro lado, organizamos el congreso Emerge (Jornadas de Investigación Emergente en Conservación y Restauración del Patrimonio), orientado a la promoción de investigación novel, y contribuimos a la organización de otros congresos. En formación, tenemos vinculación con los títulos de grado, máster y doctorado que se imparten en la UPV, donde imparten docencia casi todos nuestros investigadores.

¿Cuáles son sus planes de cara al futuro?

En junio de 2017 aprobamos el plan estratégico para el periodo 2017-2020 con cinco líneas: conseguir mayor visibilidad; apostar por la excelencia; crecer en Iberoamérica, donde compartimos muchos lazos culturales; optimizar los recursos propios y procurar que la labor del instituto sea aprovechada por la sociedad.



ENTREVISTA PROF. ÁLVARO RUIBAL Catedrático de Radiología y Medicina física de la USC. Jefe del Servicio de Medicina Nuclear Hospital Clínico Universitario Santiago de Compostela. Director de GI-2133 Grupo de Imagen Molecular y Física Médica USC

“La imagen molecular en Medicina es uno de los 10 avances que cambiará el mundo”

El Grupo GI-2133, interdisciplinario y con una clara apuesta por la clínica, se constituyó el año 2010 con la finalidad de ofrecer una visión nueva (bioquímico-molecular) en el campo del diagnóstico por imagen. En la actualidad es un Grupo de Referencia Competitiva (máxima categoría) reconocido y financiado por la Xunta de Galicia. Sus aplicaciones médicas se llevan a cabo en el Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Clínico Universitario, realizando además docencia pre y postgrado.

¿En qué áreas centra el GI-2133 sus líneas de investigación?

Destacan las siguientes: cáncer de mama (se utiliza un novedoso equipamiento de PET dedicado de mama, único en el sistema público de Salud); enfermedades neurodegenerativas (buscamos biomarcadores de imagen que conduzcan a un diagnóstico precoz y a una mejora en la metodología de cuantificación); radioterapia e instrumentación (encañinada a la implementación de nuevos esquemas de tratamiento y dosimetría con sustancias radiactivas); dosimetría, radioterapia e instrumentación (centra su atención en el desarrollo de instrumentación para dosimetría y control de calidad); imagen experimental (disponemos de equipos microPET/CT y microSPECT para realizar estudios en modelos animales, como paso previo a su utilización en clínica); y clínica (terapias radiactivas específicas)

¿Cuál es el marco de actuación?

Nuestra filosofía se centra en el enfoque fisiopatológico de las enfermedades, con la finalidad de ayudar al médico y al paciente en cuestión. Ello nos lleva a la búsqueda de biomarcadores que permitan conocer una enfermedad antes de que se manifieste clínicamente y tratarla de acuerdo a sus características, tanto al inicio como a lo largo de su evolución.

¿Qué principales aportaciones ha hecho su Grupo de investigación en oncología?

Fundamentalmente trabajamos en la patología mamaria. Gracias al PET específico, hemos establecido patrones moleculares de los tumores, analizado su interés para evidenciar el componente *in situ* de alto grado en los estudios con resonancia magnética y reducido los falsos positivos de

esta última, evidenciado la efectividad de las quimioterapias iniciales, así como el desarrollo de un método de biopsia específico. Mediante estudios de radiomics, hemos logrado distinguir ciertos subtipos de cánceres mamarios, analizando exclusivamente las características de las imágenes.

¿Cuáles han sido las principales aportaciones en otras áreas?

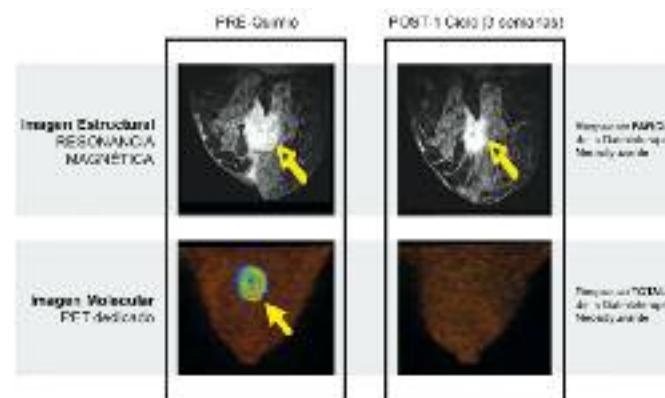
En neurología, el desarrollo de un software para fusión PET-RM en epilepsias refractarias, y estudios de cuantificación; en farmacología, imágenes dinámicas de geles oftálmicos; en radioterapia e instrumentación, el desarrollo de un detector para control de calidad, y dosimetría en tratamientos de braquiterapia; en dosimetría, radioterapia e instrumentación, la planificación de radioterapia basada en PET con radiofármacos de hipoxia y proliferación, y el desarrollo de un dosímetro basado en tecnología de silicio; y en experimental, apoyo a la investigación para grupos de Galicia y de otras partes de nuestra geografía en diferentes áreas.

¿Podría explicar hechos del Grupo relacionados con la transferencia de conocimientos, reconocimientos y producción científica?

Nuestro Grupo ha sido reconocido como el primero en transferencia de tecnología del Instituto de Investigación Sanitaria de Santiago de Compostela en la última evaluación externa realizada. Asimismo, ha creado dos empresas spin-off, Dart Dosimetry y Qubiotech, ambas participadas por el SERGAS y la USC. La producción científica del grupo se resume en más de 20 publicaciones en revistas indexadas JCR por año durante los últimos 5 años, con un 45% de las publicaciones en primer cuartil. El grupo ha



Componentes del Grupo de Investigación. El Prof. A. Ruibal: primero por la derecha



Cuantificación de la respuesta quimioterápica en cáncer de mama en estadios muy tempranos de la enfermedad. La imagen estructural (Resonancia Magnética, línea de arriba) muestra una respuesta PARCIAL al tratamiento; sin embargo la imagen Molecular (PET dedicado, línea de abajo) evidencia una respuesta TOTAL al tratamiento. Los resultados finales por Anatomía Patológica confirmaron esta respuesta TOTAL. La discrepancia se explica porque la imagen Molecular es mucha más exacta en momentos iniciales, cuando más importancia tiene un correcto seguimiento para el cambio o continuación del protocolo de tratamiento.

conseguido financiación a través de 14 proyectos de I+D tanto del ámbito público como privado, con una parte importante que proviene de convocatorias europeas. Se han leído 6 tesis doctorales en los últimos 5 años. Asimismo, ha recibido en los últimos años el Premio de la Real Academia de Medicina de Galicia 2014 y 2015, Premio Bioga a la mejor iniciativa empresarial en Galicia, Premio Grants 4 APPS de Bayer España 2016, Premio transferencia de tecnología de la Real Academia de Ciencias de Galicia 2016, Premio del Congreso Nacional de Mama 2017 y Premio Internacional Joseph Rotblat 2017.

“ Debemos avanzar y profundizar en la visión fisiopatológica de las enfermedades”

¿Qué papel cree que tiene la medicina nuclear-imagen molecular en la Medicina del presente y del futuro?

Esta especialidad médica ha representado un notable avance en el campo de la imagen médica al aportar la visión bioquímico-molecular, que complementa a la morfológica o estructural de la radiología. Por ello, en el momento actual es de gran valor en el diagnóstico precoz de enfermedades, en el diagnóstico específico

co, en evidenciar las características de un proceso y en saber muy pronto si una terapia es o no efectiva. En el futuro seguirá avanzando y desarrollará nuevos aspectos que permitan estudiar por qué se producen las enfermedades, cómo se evidencian en el momento del diagnóstico y a lo largo de su evolución y cómo podemos ser más efectivos en su tratamiento. La imagen molecular en Medicina es uno de los 10 avances que cambiará el mundo.

¿Cuáles son los nuevos retos a los que tratarán de atender con sus investigaciones?

Tenemos muy claro que nuestra atención prioritaria debe centrarse en las necesidades de la población de referencia. En consecuencia, la oncología diagnóstica y terapéutica, neurología y cardiológica van a ocupar un lugar destacado, tanto a nivel pre como clínico. Debemos avanzar y profundizar en la visión fisiopatológica de las enfermedades, apostando por el estudio de nuevos mecanismos biológicos de interés clínico y con un enfoque interdisciplinario. Necesitamos ir incorporando nuevas tecnologías diagnósticas y terapéuticas, así como aquellas ligadas al control de calidad de la radioterapia. Por último, esperamos que la normativa vigente sobre radiofármacos sea menos estricta y nos permita asemejarnos a los países del norte de Europa.

La Fisioterapia es fundamental en la salud de la mujer

El grupo de investigación "Fisioterapia en los Procesos de Salud de la Mujer" de la Universidad de Alcalá (UAH) investiga sobre la aplicación de la fisioterapia para abordar diferentes procesos fisiológicos de la mujer y para tratar problemas específicos que atañen a la salud femenina. Además, ofrece una formación integral y de alta calidad a los futuros fisioterapeutas que quieran formarse en esta área de gran recorrido.

La Fisioterapia juega un papel clave en la salud de la mujer. De hecho, es esencial en las distintas etapas de su vida, tanto para abordar procesos fisiológicos como son el embarazo, el parto, el postparto

o la menopausia, como en momentos en los que la mujer requiere de un aliado en procesos curativos de enfermedades que son especialmente prevalentes en el género femenino.

"La Fisioterapia es de vital importancia para recuperar y mejorar la cali-



dad de vida de la mujer. De hecho, ha demostrado su eficacia en el abordaje de problemas como el dolor, el linfedema o las disfunciones sexuales, así como en la fibromialgia, la incontinencia urinaria, o la fatiga", nos explica María Torres Lacomba, coordinadora del grupo de investigación Fisioterapia en los Procesos de Salud de la Mujer (FPSM) de la Universidad de Alcalá.

El grupo de investigación FPSM está formado por un grupo multidisciplinar de profesionales procedentes de los ámbitos de la Fisioterapia, la Cirugía Mamaria y Genitourinaria, la Oncología, la Pedagogía de Salud, la Fisiología Aplicada, la Salud Pública y la Psicología, a quienes se unen 20 investigadores externos.

"La labor continuada que el Grupo lleva a cabo repercute en la mejora de la calidad de vida de las mujeres que participan en los proyectos y se benefician de la intervención fisioterapéutica, pero también repercute en la comunidad científica en forma de publicaciones, y en la sociedad en su conjunto. Uno de nuestros objetivos fundamentales es que se conozca y reconozca el papel fundamental de la Fisioterapia en la salud de la mujer", asegura la coordinadora del Grupo.

Formación de calidad

Además de la labor investigadora y divulgativa, el Grupo FPSM facilita la formación de alumnos de grado, máster, y doctorado en Salud de la Mujer. En este sentido, la UAH, además de ser una de las universidades más antiguas de Europa, es referente en Fisioterapia en todo el país. De hecho, el Grado en Fisioterapia en la UAH es el más demandado de España.

Entre los itinerarios de optatividad que ofrecen los estudios de Fisioterapia en la UAH, se ofrece un itinerario sobre Salud de la Mujer, directamente relacionado con la labor docente, asistencial e investigadora que desarrolla el grupo FPSM. Además de en la formación de Grado, el Grupo reiviste su experiencia y conocimiento en el Máster "Fisioterapia en los Procesos de Salud de la Mujer", así como en el curso de formación continuada de "Dolor Miofascial y Fibromialgia". Ambos están dirigidos a fisioterapeutas y emplean una metodología docente innovadora basada en el aprendizaje colaborativo y en la resolución de problemas.

A través del Sistema de Mecenazgo de la UAH, empresas y personas individuales pueden realizar donaciones a proyectos concretos del Grupo FPSM"

Testimonios

E.M.M., 34, participante en el estudio del Grupo FPSM sobre fisioterapia pelviperineal en la prevención y tratamiento de las disfunciones del suelo pélvico tras el parto.

"Participar en el estudio me ha ayudado mucho a nivel físico y personal. Notaba contracturas y pensaba en algún problema grave como una cistitis, pero con las técnicas de fisioterapia empecé rápidamente a mejorar y los problemas desaparecieron por completo".

E.M.R., 48 años, participante en el estudio del Grupo FPSM sobre fisioterapia en la prevención y tratamiento de las secuelas derivadas del tratamiento del cáncer de mama.

"Físicamente me he sentido muy aliviada y he notado muchísima mejoría por todo el tratamiento de Fisioterapia. Psicológicamente, también fue un apoyo desde el primer día".



ENTREVISTA DRA. ÁNGELES JUARRANZ

Catedrática de Biología Celular y coordinadora del Grupo de Fotoenvejecimiento y Carcinogénesis de la UAM

"La idea de tratar al paciente y no la enfermedad es central en la medicina del siglo XXI"

En las últimas dos décadas el número de casos de carcinomas cutáneos no-melanoma han aumentado en todo el mundo. Estos tumores son los de mayor incidencia en la población caucásica. El Grupo de Fotoenvejecimiento y Carcinogénesis de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), formado por expertos en Biología Celular y Molecular, patólogos y dermatólogos, trabaja en perfeccionar las técnicas de diagnóstico y los tratamientos. Los principales investigadores del Grupo son los doctores Ángeles Juarranz, Salvador González y Yolanda Gilaberte, todos ellos de prestigio internacional.

¿Cuándo se formó el Grupo y con qué objetivos?

El Grupo se creó en 1995 dentro del departamento de Biología de la Facultad de Ciencias de la UAM. Desde sus inicios se centró en el estudio de la biología del cáncer de piel y en la búsqueda de nuevas terapias de aplicación clínica para este tipo de cáncer. En esta dirección, el Grupo se ha centrado en la terapia fotodinámica (TFD). De hecho, hoy por hoy es referencia nacional e internacional en el estudio de esta opción terapéutica.

¿En qué estado de desarrollo se encuentra la TFD?

Esta terapia que ha ido ganando relevancia y en los últimos años se ha convertido en una excelente opción terapéutica para el tratamiento de ciertos cánceres de piel. En el ámbito de la dermatología oncológica, su aplicación es especialmente útil en el tratamiento de queratosis actínicas y algunos tipos de carcinomas escamosos y basocelulares, aunque no se emplea para el tratamiento de melanoma.

¿Cómo se aplica?

El procedimiento es sencillo y consiste en la administración tópica de compuestos con propiedades fotosensibilizadoras que se acumulan, preferentemente, en tejidos tumorales. La irradiación de estos tejidos con luz visible ocasiona la formación de especies altamente reactivas de oxígeno, que son las responsables finales de la destrucción selectiva del tumor.

¿Qué ventajas presenta frente a tratamientos convencionales?

Su capacidad de destruir tumores es selectiva ya que el fotosensibilizador actúa solo en la región que se ilumina y, por tanto, se preservan los tejidos sanos. Además, se puede administrar en solitario o en combinación con quimioterapia, radioterapia, inmunoterapia y cirugía. En el caso de la queratosis actínica, hemos com-



Salvador González, Ángeles Juarranz y Yolanda Gilaberte

¿En qué otros proyectos están trabajando?

Entre otros muchos proyectos, junto al Dpto. de Química Orgánica de la UAM y el Servicio de Dermatología del Hospital Ramón y Cajal, estamos desarrollando dispositivos que permitan predecir la respuesta a terapias en el ámbito del cáncer cutáneo, basándonos en la expresión de los biomarcadores. Este procedimiento permitirá seleccionar la terapia más adecuada a cada paciente minimizando los riesgos de recidivas, lo que supondrá un importante beneficio tanto para el paciente como para el sistema nacional de salud. La idea de tratar al paciente y no la enfermedad es central en la medicina del siglo XXI.

Casi 30 años acompañando a las personas que están en el corazón de la ciencia

Por **Carmen González Madrid**, Presidenta Ejecutiva de la Fundación Merck Salud

Carmen González Madrid, presidenta ejecutiva de la Fundación Merck Salud, repasa la trayectoria de la fundación a lo largo de sus casi tres décadas de historia, y profundiza en el apoyo de Merck Salud a investigaciones en oncología, esclerosis múltiple y enfermedades raras, entre otras.

“La ciencia no solo es una disciplina de la razón, sino también del romance y de la pasión”. Así describía Stephen Hawking la vocación que dio sentido a su vida: la de investigar para comprender mejor el mundo que nos rodea.

En la Fundación Merck Salud sabemos que, como Hawking, son muchas las personas que trabajan día a día para dar respuesta a preguntas que pueden cambiar la evolución de una enfermedad.

En un área tan sensible como la salud, los investigadores trabajan con entusiasmo para alcanzar los objetivos de cada proyecto, ilusionados por la idea de poder mejorar la vida de otras personas a las que ni siquiera ponen cara. Dedican años a arrojar luz frente al cáncer, patologías discapacitantes como la esclerosis múltiple (EM) o enfermedades raras difíciles incluso de diagnosticar. Ellos son las verdaderas “personas en el corazón de la ciencia” y, a su vez, sitúan en el corazón de sus actuaciones a otras personas: los pacientes que podrán beneficiarse de los resultados de sus trabajos. Por ello, han merecido y merecen el reconocimiento de todos.

En la Fundación Merck Salud somos conscientes del talento de los investigadores de nuestro país y también de la necesidad de impulsar la I+D nacional. Desde el nacimiento de la fundación, asumimos el compromiso de fomentar el conocimiento para garantizar una mayor calidad de vida a una población cada vez más longeva. En este sentido, resulta crítico avanzar en la comprensión de factores predictivos y marcadores que arrojen luz sobre determinadas patologías.

Ayudas Merck de Investigación, aliadas de nuestra salud

A lo largo de sus 27 años de historia, la fundación ha apoyado el



trabajo desarrollado en los laboratorios a través de iniciativas como la concesión de las Ayudas Merck de Investigación, que ya han financiado 133 proyectos de investigación inéditos desarrollados en 69 centros españoles.

Las Ayudas Merck de Investigación se han focalizado en distintas áreas como Oncología, Enfermedades Raras, Esclerosis Múltiple, Fertilidad o Alergia, entre otras. Además, conscientes de la importancia del papel que nuestro propio sistema inmunológico puede jugar en la lucha contra el cáncer, a partir de este año se ha incorporado una nueva ayuda en el área de Inmuno-oncología con la esperanza de que estas terapias mejoren el pronóstico y la calidad de vida de las personas que tienen que convivir con enfermedades como el cáncer de pulmón o carcinomas gástricos, por ejemplo.

El cáncer es una de las patologías con más incidencia en la población y motivo de gran preocupación social. Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), el cáncer fue el responsable de alrededor de 8,8 millones de defunciones en los últimos

años y en las siguientes dos décadas, el número de nuevos diagnósticos oncológicos aumentará a 22 millones.

Los proyectos premiados por la Fundación Merck Salud van encaminados a la profundización en la llamada Medicina Personalizada o de Precisión, que se orienta al estudio de las características concretas de un determinado paciente para hallar el tratamiento más adecuado a su perfil. La Medicina de Precisión aporta luz, no solo para el tratamiento, sino también para la prevención, diagnóstico y seguimiento... y, en definitiva, luz en la vida de millones de personas de todo el mundo.

En la búsqueda de biomarcadores para tratar la EM

Otra línea de trabajo de la fundación tiene que ver con la EM. Se trata de una enfermedad crónica que produce daños irreparables sobre el sistema nervioso y que marca la vida de las personas que viven con ella (solo en España ya son alrededor de 50.000 personas y esta enfermedad se ha convertido en la segunda causa de discapacidad en adultos jóvenes, por ejemplo).

El progreso de un país depende en gran medida del impulso que se proporcione al talento científico. Es importante destinar recursos para que los investigadores puedan desarrollar sus trabajos

La Medicina de Precisión aporta luz, no solo para el tratamiento, sino también para la prevención, diagnóstico y seguimiento

bre cuál es el efecto real de técnicas diagnósticas o terapéuticas, medicamentos, modelos organizativos o procedimientos quirúrgicos, de manera que puedan implementarse las medidas necesarias para trabajar en las posibles áreas de mejora del sistema.

Invertir y dedicar recursos a la investigación científica es, por todo esto, uno de nuestros principales pilares. El progreso de un país depende en gran medida del impulso que se proporcione al talento científico. Severo Ochoa afirmaba que “en principio, la investigación necesita más cabezas que medios”. Si bien es cierto, ya que sin investigadores no existiría investigación, es importante también destinar recursos para que puedan desarrollar sus trabajos.

Desde la Fundación queremos contribuir a esclarecer estos aspectos. Hemos financiado proyectos de investigación en EM que tratan, entre otros, de hallar biomarcadores que puedan ayudar a los profesionales sanitarios a la hora de diagnosticar la enfermedad, analizar su evolución o evaluar la eficacia de un tratamiento determinado.

Asimismo,

este año

hemos

convocado

la

Ayuda

Fundación

Merck

Salud

de Investigación de Resultados en Salud para contar con información que permita evaluar si determinados servicios sanitarios consiguen mantener o aumentar la salud de los individuos en términos de calidad y cantidad de vida. Este nuevo programa de ayudas tiene como finalidad promover la elaboración de trabajos que arrojen más luz so-



Los avances de la propiedad intelectual y las nuevas tecnologías en la Universidad de Alicante

El Grupo Interuniversitario de Investigación sobre Propiedad Intelectual, liderado por el profesor Juan Antonio Moreno Martínez, fue creado en 2005 por el Departamento de Derecho Civil de la Universidad de Alicante. Está dedicado al estudio y difusión de la propiedad intelectual.

La propiedad intelectual está en boca de todos, sobre todo en la era de la digitalización en la que es necesario establecer nuevos mecanismos que garanticen este derecho de los autores y autoras. El Grupo Interuniversitario de Investigación sobre Propiedad Intelectual de la Universidad de Alicante, formado por diversos profesores del departamento de Derecho Civil de dicha universidad, se encarga de llevar a cabo proyectos de investigación I+D+i en este ámbito.

A través de estos proyectos, han profundizado en los límites y la tutela civil de la propiedad intelectual, desde un punto de vista nacional e internacional, abordando la problemática específica de la explotación y la piratería digital. “Asimismo, dedicamos especial atención a los derechos patrimoniales y morales, la remuneración, la cesión de derechos, el software y las medidas tecnológicas de protección”, asegura el Prof. Juan Antonio Moreno Martínez, coordinador del Grupo.

Los avances más destacados obtenidos hasta la fecha en estos proyectos de investigación se recogieron en Límites a la propiedad intelectual y nuevas tecnologías. Incidencias por la Ley 23/2006, de 7 de julio (2008) y Problemática actual de la tutela civil ante la vulneración de la propiedad industrial e intelectual (2017). El Grupo ha participado, además, en los Comentarios al Convenio de Berna para la protección de las obras literarias y artísticas (2013) y en Estudios sobre la Ley de Propiedad Intelectual: últimas reformas y materias pendientes (2016).

En la actualidad están inmersos en nuevos proyectos, siendo el de mayor envergadura el Doctorado Europeo “EIPIN Innovation Society”, subvencionado por la Unión



De izquierda a derecha Nuria Martínez Martínez, Aurelio López-Tarruella Martínez, Cristina López Sánchez, Raquel Evangelio Llorca, Juan Antonio Moreno Martínez, Julián López Richart, Begoña Ribera Blanes y Llanos Cabedo Serna

Prof. Juan Antonio Moreno Martínez: *“Encontrar una posición equilibrada donde los derechos de los autores coexistan con un espacio de libertad en favor de los usuarios, es uno de los grandes retos en el ámbito de la Propiedad Intelectual”*

Europea en el marco del “Programa Marie Skłodowska-Curie Actions”. Tal y como nos informan desde el Grupo, se trata del primer y único doctorado europeo en esta materia concedido por la UE, que reúne, además de a la Universidad de Alicante, a otros prestigiosos centros europeos expertos en Propiedad Intelectual. “Simultáneamente, estamos trabajando en el proyecto I+D+i ‘Herramientas jurídicas para favorecer el acceso a contenidos protegidos por derechos de propiedad intelectual en el mercado único digital (2018-2020)’, proyecto recientemente concedido por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad”, añade Moreno Martínez.

Nuevos retos en Propiedad Intelectual

“Todo sistema de propiedad intelectual se basa en el reconocimiento de ciertos derechos exclusi-

vos de explotación de las creaciones intelectuales en favor del autor. Con ello se beneficia a la sociedad en su conjunto, ya que representa un incentivo que fomenta la creación de nuevas obras; pero, al mismo tiempo, implica la necesidad de contar con la autorización del autor y/u otros titulares de derechos para usar las obras”, explica el coordinador del Grupo.

En este contexto, desde el Grupo de Investigación sobre Propiedad Intelectual apuntan a la problemática que genera la contraposición entre titulares y usuarios como el primer gran reto a abordar en la necesidad de encontrar una posición equilibrada donde los derechos exclusivos coexistan con un espacio de libertad en favor de los usuarios. “La aparición de la tecnología digital ha supuesto una auténtica revolución, pues permite almacenar, tratar y difundir creaciones intelectuales a unos niveles anteriores inimaginables. Esto beneficia al público en general, a los creadores y a las industrias de contenidos que logran nuevas formas de explotación, aumentando así sus posibilidades de negocio”, asegura Moreno Martínez.

Pero, dentro de este escenario de ventajas que ha traído consigo la tecnología digital, nos encontramos con los inconvenientes. “El nuevo entorno digital también representa una grave amenaza para los titulares de derechos, por la facilidad con la que los nuevos contenidos digitales pueden ser manipulados, copiados y difundidos a tra-

número uno para estudiar propiedad intelectual e industrial en España. Además, varios miembros del equipo investigador participan regularmente como ponentes en otros másteres especializados en propiedad intelectual nacionales e internacionales.

El grupo forma parte, a través del Magister Lvcentinus, de la Red Europea de Propiedad Intelectual (EIPIN), junto con el Centre for International Intellectual Property Studies (Universidad de Estrasburgo), la Queen Mary University (Londres), la Universidad de Maastricht y el Munich Intellectual Property Law Center. Tal y como nos informan desde el Grupo, esta red establece una cooperación permanente en docencia e investigación entre las entidades participantes. Asimismo, el Grupo colabora con el Cuerpo Académico “Derecho, desarrollo e innovación” de la Facultad de Derecho de la Universidad de Colima (Méjico) y con el Grupo I+D de Propiedad Intelectual e Industrial (GI+dPI) de la Universidad de Valencia.



Profesionales referentes en Propiedad Intelectual

El Grupo está formado por diversos profesores del Departamento de Derecho civil de la Universidad de Alicante: Juan Antonio Moreno Martínez, catedrático, Raquel Evangelio Llorca, Julián López Richart y Begoña Ribera Blanes, profesores titulares. Se unen a ellos, Llanos Cabedo Serna, profesora contratada doctora, Nuria Martínez, profesora ayudante, así como Aurelio López-Tarruella Martínez, profesor titular de Derecho Internacional Privado de la Universidad de Alicante, y Cristina López Sánchez, profesora titular de Derecho Civil de la Universidad Miguel Hernández de Elche.

Juan Antonio Moreno codirigió la Cátedra UNESCO de derechos de autor y derechos conexos (única en España) durante varios años. Asimismo, diversos investigadores del Grupo pertenecen a la Asociación Literaria y Artística para la Defensa del Derecho de Autor (ALADDA), rama española de Association Littéraire et Artistique Internationale (ALAI), siendo algunos de ellos miembros de su junta directiva, quienes también pertenecen a la Asociación relativa al Derecho del Entretenimiento (DENAE). Por último, el Grupo colabora en el consejo asesor y en la sección de reseñas de jurisprudencia de la revista *i. revista de propiedad intelectual*.

ENTREVISTA **SRES. VICENT ALABAU, LUIS LEIVA Y GERMÁN SANCHÍS** Socios fundadores de Sciling

“El machine learning nos complementa para tomar mejores decisiones de negocio”

Sciling lleva un paso más allá el modelo clásico de agencia de desarrollo para construir soluciones de inteligencia artificial y aprendizaje automático adaptadas a las necesidades de sus clientes, desde la idea hasta el producto final. Ha recibido financiación del programa europeo “Horizonte 2020” en el marco del Instrumento Pyme orientado a empresas con un potencial innovador disruptivo. Actualmente, Sciling cuenta con el sello de Pyme innovadora, lo cual pone de manifiesto su fuerte apuesta por la I+D+i.

¿Cómo nace Sciling?

Sciling inició su actividad empresarial a mediados de 2014 dentro del ecosistema de emprendimiento de la Universitat Politècnica de València (UPV). Nuestra misión consistía en transferir los avances científicos en los que los tres doctores en informática del equipo promotor habían estado trabajando en los últimos años. En la actualidad, Sciling se ha consolidado como agencia especializada en proporcionar soluciones de inteligencia artificial y aprendizaje automático (machine learning) con un equipo altamente cualificado, compuesto por ingenieros, investigadores y doctores, siempre buscando la excelencia.

¿Cuál es la labor de Sciling como agencia especializada en el desarrollo de soluciones de aprendizaje automático?

Seguimos enfocados en nuestra misión inicial de transferencia de tecnología y conocimiento, pero ahora empezamos por minimizar los riesgos que este tipo de transferencia supone para una empresa. Tras varios proyectos con diferentes clientes, nos dimos cuenta de que la implantación de este tipo de soluciones conlleva un riesgo importante en I+D+i que es el que, con frecuencia, ac-

túa como agente disuasorio. Por tanto, nos centramos en poner los últimos desarrollos en el campo de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático al servicio de las empresas que luchan día a día por innovar y mantenerse actualizadas, aplicando tecnologías que suponen retos científicos a problemas del mundo real, pero siempre con la mirada puesta en el riesgo subyacente. Además, y de nuevo con el propósito de buscar la excelencia, estamos orgullosos de implementar buenas prácticas en todos nuestros campos de acción: gestión de proyectos y servicios (PRINCE2, ITIL), gobernanza de TI (COBIT), toma de requisitos, modelado de procesos (BPMN), minería de datos (CRISP-DM), desarrollo (Git, testing) y despliegue (Docker).

¿Cómo aplican esas buenas prácticas a la hora de afrontar un nuevo proyecto?

Aprovechamos los fundamentos de las metodologías ágiles y de metodologías contrastadas para el desarrollo de sistemas de aprendizaje automático, construyendo soluciones adaptadas a las necesidades de nuestros clientes.

Posteriormente, realizamos un asesoramiento personalizado en todos los pasos del ciclo de vida de una solución de aprendizaje automático, con el objetivo de



Nos centramos en poner los últimos desarrollos en el campo de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático al servicio de las empresas que luchan día a día por innovar”

desarrollar un producto que sea capaz de entregar al negocio los beneficios prometidos.

Por último, también aplicamos buenas prácticas en testing y despliegue para garantizar que las soluciones implementadas funcionan y son robustas tanto ante potenciales errores, como en diferentes entornos de despliegue.

Entonces, ¿qué proceso siguen a la hora de integrar una solución de aprendizaje automático en una empresa?

Con el fin de minimizar el riesgo de poner en marcha una solución de este tipo, dividimos el proceso en cuatro fases. Primero, realizamos un análisis de la situación para comprender las expectativas que debe satisfacer el sistema a desarrollar. A continuación, realizamos una prueba de viabilidad para saber si el producto a desarrollar será capaz de entregar los beneficios esperados, seguido de un prototipo mínimo funcional que utiliza los datos y recursos computacionales que tendría la

solución final. Por último, pasamos a la fase de producto completo, solo si las fases anteriores han reportado resultados prometedores. Con ello, vamos eliminando riesgos poco a poco, reduciendo las probabilidades de fracaso del proyecto conforme vamos avanzando.

¿De qué forma puede ayudar el machine learning a una industria?

El aprendizaje automático permite optimizar cualquier proceso de negocio basado en datos, en cualquier tipo de industria y sector: desde un comercio electrónico que desea predecir qué clientes van a dejar de serlo, o gestionar su stock de manera más eficiente, hasta una planta embotelladora que busca detectar fugas tras el envasado de sus productos. El abanico de aplicaciones es enorme. En general, el machine learning nos complementa para tomar decisiones de negocio mejores y más informadas.

Por último, ¿cómo convierten una investigación en producto?

Muchas de las soluciones que implementamos son resultados de investigación que se conocen desde hace años. Ahora bien, en ocasiones hemos tenido que hacer investigación básica para conseguir los objetivos de negocio que nos venían dados. En esos casos, aplicamos primero esa investigación y al cabo del tiempo publicamos resultados o estudios,

Implantar machine learning en la empresa inteligente

En la actualidad, muchas Pymes españolas siguen encontrando dificultades para poder aplicar machine learning a sus procesos de negocio con el fin de ser más competitivas.

Esta situación se da con frecuencia debido a que la mayoría de las Pymes no han dado el salto hacia la transformación digital. Sin embargo, el mercado está haciendo una apuesta contundente en esta dirección, amenazando la supervivencia de aquellas empresas que no se adapten. En este entorno, Sciling se centra en desarrollar soluciones que proporcionen beneficios desde el primer momento, minimizando el riesgo, para luego iterar y perfeccionar dichas soluciones a medida que se van recogiendo esos beneficios.

siempre y cuando esto no implique desvelar información confidencial.

