

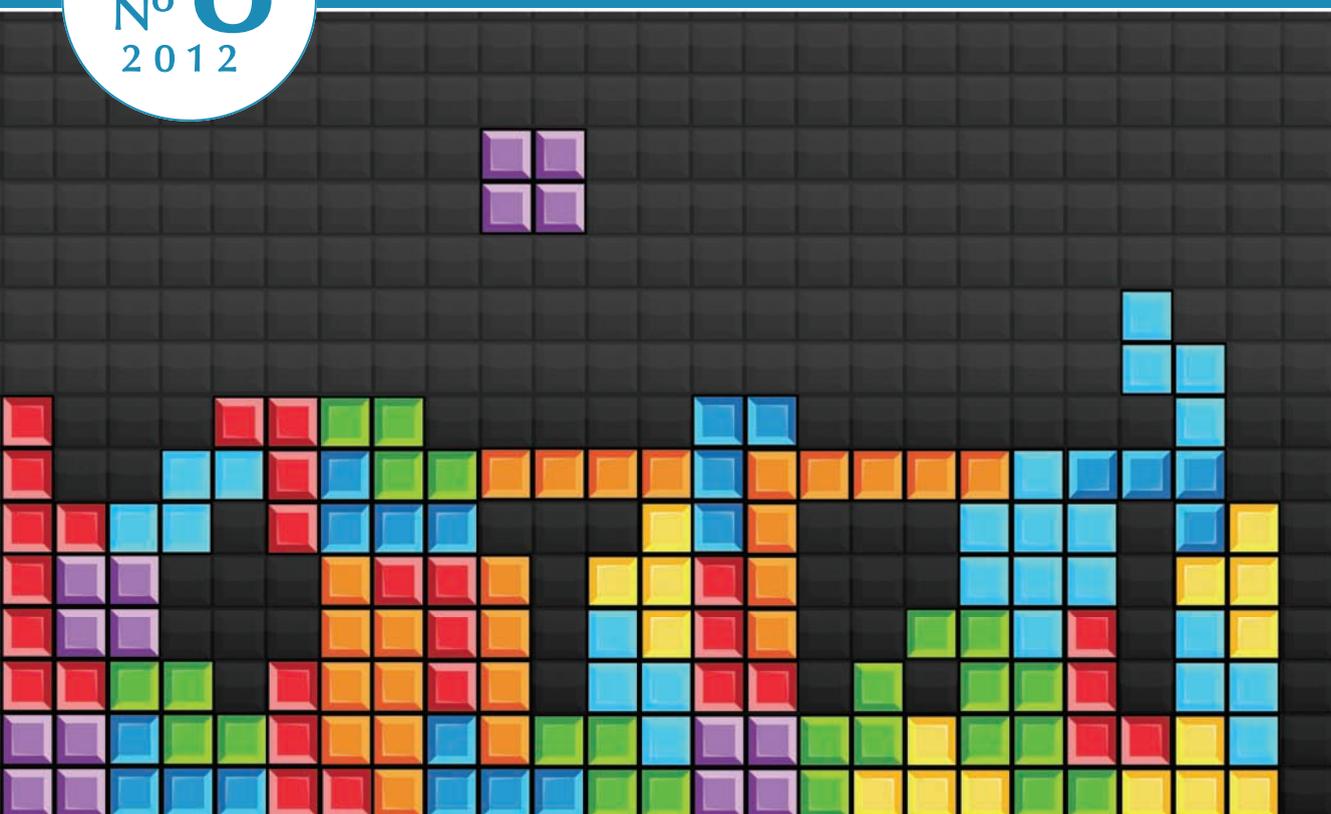
NEXUS

REVISTA DE TRANSFERENCIA
DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

Nº 8
2012



SIGUIENTE:
Patentes



TRANSFERENCIA

310

NIVEL

2012

CONTRATOS DE INVESTIGACIÓN - DEMANDAS TECNOLÓGICAS - MESAS DE TRANSFERENCIA - PROPIEDAD DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN - PROMOCIÓN TECNOLÓGICA - DIFUSIÓN DE CONVOCATORIAS - PROGRAMAS EUROPEOS E INTERNACIONALES - EMPRESAS BASADAS EN EL CONOCIMIENTO - PLAN DE INCENTIVOS A LA TRANSFERENCIA - CONTRATOS DE INVESTIGACIÓN - DEMANDAS TECNOLÓGICAS - MESAS DE TRANSFERENCIA - PROPIEDAD DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN - PROMOCIÓN TECNOLÓGICA - DIFUSIÓN DE CONVOCATORIAS - PROGRAMAS EUROPEOS E INTERNACIONALES - EMPRESAS BASADAS EN EL CONOCIMIENTO - PLAN DE INCENTIVOS A LA TRANSFERENCIA - CONTRATOS DE INVESTIGACIÓN - DEMANDAS TECNOLÓGICAS - MESAS DE TRANSFERENCIA - PROPIEDAD DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN - PROMOCIÓN

Actualidad

La UAL y las empresas agroalimentarias unidas ante los retos del futuro pg. 07

Semana de la Ciencia

Una treintena de actividades conforman la Semana de la Ciencia en la UAL pg. 08

Dossier Tecnológico

Nueva Especie de Microalga, Scenedesmus Almeriensis pg. 22

EBT

Excedencias especiales para incorporarse a Empresas de Base Tecnológica pg. 24

TECNOLÓGICA - DIFUSIÓN DE CONVOCATORIAS - PROGRAMAS EUROPEOS E INTERNACIONALES - EMPRESAS BASADAS EN EL CONOCIMIENTO - PLAN DE INCENTIVOS A LA TRANSFERENCIA - CONTRATOS DE INVESTIGACIÓN - DEMANDAS TECNOLÓGICAS - MESAS DE TRANSFERENCIA - PROPIEDAD DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN - PROMOCIÓN TECNOLÓGICA - DIFUSIÓN DE CONVOCATORIAS - PROGRAMAS EUROPEOS E INTERNACIONALES - EMPRESAS BASADAS EN EL CONOCIMIENTO - PLAN DE INCENTIVOS A LA TRANSFERENCIA - CONTRATOS DE INVESTIGACIÓN - DEMANDAS TECNOLÓGICAS - MESAS DE TRANSFERENCIA - PROPIEDAD DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN - PROMOCIÓN TECNOLÓGICA - DIFUSIÓN DE CON-



¿Qué es la OTRI?

La OTRI es la unidad encargada de actuar de nexo común entre el conocimiento científico de los grupos de investigación de la Universidad de Almería y las necesidades tecnológicas de los sectores productivos para promover, potenciar y difundir a la sociedad los resultados de investigación.

Orgánicamente, la OTRI está integrada en el Vicerrectorado de Investigación, Desarrollo e Innovación y ha sido reconocida por la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa como Agente del Sistema Andaluz del Conocimiento.

Sus principales objetivos son los siguientes:

- Canalizar la oferta tecnológica generada por los grupos de investigación de la Universidad de Almería, facilitando su transferencia al tejido empresarial.
- Gestionar los contratos de investigación y asistencia técnica entre investigadores de la Universidad de Almería y entidades públicas y privadas, así como asesorar en la negociación de los mismos.
- Promocionar, consolidar y apoyar las Empresas de Base Tecnológica de la Universidad de Almería.
- Proteger los resultados de investigación de la Universidad de Almería a través de patentes y otros títulos de propiedad industrial, estableciendo distintos mecanismos para su valorización.
- Potenciar y facilitar la participación de nuestros investigadores en Proyectos Internacionales, especialmente en el VII Programa Marco de la Unión Europea.

NeXus, Revista de Transferencia de Resultados de Investigación

Edición: Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la Universidad de Almería

Director: Carlos Vargas Vasserot

Redacción: Beatriz Cantón Carretero; Juan Antonio Chaicho Moreno; M^a Carmen del Águila del Águila; M^a José Llobregat Rodríguez; Miguel Ángel Plaza Úbeda

Sede: Universidad de Almería. Edif. Central. Despacho. 1.02. 04120. Ctra. Sacramento s/n. La Cañada de San Urbano. Almería

Teléfonos: +34 950 21 4667/4668/4669

Fax: +34 950 21 4673

Correo electrónico: otri@ual.es

Web: www.ual.es/otri - www.ofertacientifica.ual.es

Publicación cofinanciada por el proyecto de investigación DER2009-08332 del MINECO y Fondos FEDER

Deposito legal: AL 297-2009

ISSN: 1889-5646

Septiembre - Noviembre / 2012

Editorial

El **Tetris** es un popular video juego de rompecabezas inventado por el ingeniero informático ruso *Alexey Pazhitnov* en 1985, cuando trabaja en el centro de computación de la Academia de Ciencias de Moscú, un centro de I+D del gobierno soviético. Su historia ejemplifica bien la conveniencia de proteger adecuadamente la actividad inventiva y de compensar adecuadamente a los autores y creadores de dichos inventos. El Estado soviético permitió la distribución gratuita del software, sin ninguna protección, por la Unión Soviética y Europa Oriental. En Hungría, un ojeador de tecnología inglés vendió el concepto del juego a la empresa americana *Spectrum Holobyte* que editan una versión para *Atari ST* en 1987. El éxito del juego fue apabullante, y aún hoy, 25 años después, sigue siendo de los juegos más vendidos (primero en el ranking de juegos descargados de Sony en 2011). La historia, al menos para su creador, tiene un final feliz, ya que en su durante muchos años no obtuvo beneficios por su creación, en 1996 recuperó los derechos de autor del juego a través de la creación en Estados Unidos de la empresa *Tetris Company*.

La portada de este nuevo número de la revista Nexus nos sirve para representar como encajan las distintas piezas (patentes, contratos de investigación, EBT, proyectos colaborativos, divulgación científica, encuentros con empresas, etc), que conforman las distintas funciones que desarrolla la **Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación** (OTRI) de la Universidad de Almería, unidad clave en la función de transferencia que tan firmemente está asentada en nuestra institución.

Coincidente en el tiempo con la edición de un nuevo número de la revista Nexus, celebramos la **Semana de la Ciencia** en España, coincidiendo con la celebración del Patrón de la Facultad de Ciencias, San Alberto Magno. El evento es lo suficientemente sugerente como para reflexionar acerca de su significado para todos aquellos que trabajamos en las universidades en materia de gestión de la investigación y en transferencia del conocimiento.

Hoy es generalmente considerado que la Semana de la Ciencia debe, entre otros, suponer una toma de "conciencia" de la enorme influencia que el avance del conocimiento científico tiene tanto sobre el pensamiento como sobre el bienestar de nuestra sociedad. De un lado, ciencia y filosofía, por ejemplo, han ido muchas veces de la mano, influyéndose mutuamente y por otra parte, los avances tecnológicos son consecuencia directa de los avances científicos. Cabe preguntarse cómo sería de nuestra sociedad hoy sin los conocimientos que acumulan las ciencias sociales, de la educación, del comportamiento y de la salud; las que se agrupan en torno a las Humanidades y las que se incluyen en las áreas científico-tecnológicas: agronomía, informática, ingeniería, física, matemáticas, biología, ambientales, químicas, etc.

Desde otra perspectiva complementaria con la anterior, la Semana de la Ciencia debe asimismo suponer una toma de "conciencia" por parte del científico de la obligación de difundir el avance del conocimiento. Pensar que los hallazgos científicos deben comunicarse exclusivamente a través de revistas especializadas, a las que en general no accede el ciudadano, es cuando menos antiguo y elitista. El empleo de plataformas multimedia y de redes sociales constituyen herramientas de trabajo que cada día se emplean más para alcanzar este objetivo. La sociedad financia la investigación que se lleva a cabo en los organismos públicos y debe recibir información sobre el resultado de la misma y ello de manera comprensiva para el ciudadano. Los programas de investigación nacional y europeo son estrictos al respecto y requieren un tratamiento minucioso de los procedimientos de difusión y divulgación de los nuevos conocimientos de forma previa a la concesión de cualquier proyecto de investigación, al tiempo que posteriormente son evaluados en cuanto a su cumplimiento.

La Semana de la Ciencia se convierte así en el mayor evento de comunicación de la ciencia y la tecnología en nuestro país. La implicación en nuestra Universidad de diferentes Facultades, áreas de conocimiento e investigadores es de reconocer y ha contribuido sin duda a que la celebración se haga cada vez más colaborativa con institutos de bachillera-



Sumario

Actualidad	04
Semana de la Ciencia 2012	08
Campus de Excelencia	10
Centros de Investigación	12
Servicios Centrales de Investigación	16
Proyectos Europeos	18
Propiedad Industrial	20
Dossier Tecnológico	22
Empresas de Base Tecnológica	24
Proyectos de Investigación	25
Perfil Humano	26
Tribuna Jurídica	28
Cosas y Casos	29

José Luis Martínez Vidal
Vicerrector de Investigación, Desarrollo e Innovación

Creación de la Oficina de Gestión de Proyectos y Refuerzo de la Oficina de Proyectos Europeos

El cambio de estructura administrativa realizado en el Servicio de Gestión de la Investigación con la creación de la Oficina de gestión de Proyectos y el refuerzo operado para la Oficina de Proyectos Europeos, ésta última integrada en la OTRI, es una apuesta de futuro esperanzadora y un paso más en la búsqueda de la eficacia en la gestión económico-administrativa de proyectos, grupos y contratos de investigación.

Se pretende así, apoyar la gestión integral de los grupos y de los proyectos de investigación, y prestar una atención personalizada a los diferentes investigadores de cara a conseguir una mayor proactividad que nos evite tener problemas futuros en las justificaciones finales de los diferentes incentivos adjudicados a nuestra investigación, y facilitar la burocracia administrativa a nuestros investigadores.

En el engranaje de la Oficina de Gestión de Proyectos participan diferentes tipos de gestores, por un lado un gestor transversal que realizará tareas tangentes a la gestión económico-administrativa; siete gestores de proyectos propiamente dichos, con tareas relacionadas con la buena marcha de los proyectos desde que se recibe la subvención hasta su justificación; y dos gestores de recursos humanos donde derivarán todas las contrataciones de personal con cargo a créditos de investigación. También existe un gestor para la tramitación económico-administrativa de todos los convenios y contratos de investigación (art. 83 LOU).

Por otro lado la Oficina de Proyectos europeos se va a reforzar con dos gestores, con el deseo de fomentar, animar y apoyar a nuestros investigadores en las solicitudes de incentivos concedidos a través de las diferentes convocatorias europeas.

Esperamos que los avances y logros con esta nueva estructura lleguen pronto, para beneficio de todos y de nuestra Institución.



Han sido premiados dos grupos de investigación y la Fundación Cajamar

Entrega de la VIII edición de los Premios del Consejo Social de la UAL al fomento de la investigación

La entrega de premios tuvo lugar, en un acto presidido por el Rector de la UAL, Pedro Molina y el Presidente del Consejo Social de la Universidad, Joaquin Moya-Angeler, y en el que también han participado la Delegada Provincial de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo, Adriana Valverde y la Secretaria del Consejo Social, Ana Gea, que ha procedido a la lectura del acta de concesión de los premios.

El primer premio ha sido para el grupo de investigación "Química Analítica de Contaminantes", cuya responsable es la Profesora Dra. Antonia Garrido Frenich. Este grupo trabaja, entre otros temas, en el seguimiento de los efectos del cambio global en zonas áridas y semiáridas del levante andaluz, en la gestión ambiental en el puerto de Almería y el entorno Alquíán - Cabo de Gata, y en la evaluación analítica y ambiental del proceso de producción energética de combustible alternativo a partir de biomasa.

En segundo lugar ha sido premiado el grupo de investigación "Finanzas Empresariales", cuyo responsable es el Profesor Dr. Salvador Cruz Rambaud. Este grupo se ha especializado en la valoración de empresas y de accio-

nes de empresas, en proyectos de viabilidad en concursos de acreedores, en el análisis de productos financieros y en la elaboración de informes financieros y lucros cesantes. Para ello, ha firmado contratos de investigación con empresas públicas y privadas de diversos sectores de actividad: construcción, telefonía, piedra natural, etc. Asimismo, los miembros del grupo han firmado convenios de intercambio entre profesores y directivos de empresas, destacando el que, en la actualidad, se ha iniciado con Cajamar.

En tercer lugar ha sido premiada la entidad Fundación Cajamar, en la categoría de Premio a las empresas e instituciones que se distinguen especialmente por sus actividades de investigación contratadas con la UAL. La Fundación Cajamar ha recibido esta distinción por su trayectoria por potenciar la investigación básica y aplicada en el sector agroalimentario e impulsar la transferencia de conocimiento a las empresas del sector, a través de su Estación Experimental. Este centro de innovación agroalimentario y sostenibilidad ha logrado convertirse en referente internacional en investigación agronómica y medioambiental a lo largo de su trayectoria de más de 30 años.



El pasado 28 de septiembre, un gran número de ciudadanos representativos de Almería se reunieron con investigadores de la Universidad de Almería

Éxito de participación en la “Noche de los Investigadores” de la Universidad de Almería

Ha sido la primera vez que este evento se ha realizado en Andalucía. Coordinado por la Fundación Descubre, tuvo lugar en Almería, Córdoba, Granada, Huelva, Jaén, Málaga y Sevilla y ha contado con la participación de la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo, el CSIC y el IFAPA.

Alrededor de 150 personas participaron el pasado 28 de septiembre en la ‘Noche de los Investigadores’ (*Researchers’ Night*) en Almería, un evento financiado por el VII Programa Marco de la UE, que se realizó de forma paralela en 350 ciudades europeas y que en Andalucía se celebró también en Sevilla, Málaga, Córdoba, Huelva, Granada y Jaén. Esta actividad tiene como objetivo principal propiciar el acercamiento entre el público en general y los investigadores de un modo informal y lúdico, así como destacar el impacto positivo de su trabajo en la vida de los ciudadanos y promover las carreras investigadoras.

La ‘Noche de los Investigadores’ comenzó con la celebración de micro-encuentros en los que, durante una hora, diez invitados se reunieron con investigadores de la UAL para conocer de cerca sus proyectos, a

través de un contacto directo y personal. La Casa de los Puche, la casa-palacio más antigua de la ciudad, situada en pleno casco histórico de la ciudad y en la actualidad sede de la Hermandad del Prendimiento, acogió la realización de las cinco mesas redondas cuyo nexo de unión fue la agroalimentación, primero por la adscripción de la UAL al ceiA3, y después por tratarse de una línea de investigación muy sólida en la Universidad de Almería.

Tras la finalización de las mesas redondas, los investigadores expusieron sus conclusiones. La Mesa 1, liderada por el profesor Francisco Rodríguez, expuso a los participantes “La gestión eficiente y sostenible de energía en entornos tipo distrito o barrio”. Los participantes en la Mesa 2 pudieron escuchar las explicaciones del profesor Julio César Tello sobre “Enfermedades de las plantas: agricultura, salud, medio ambiente”. La Mesa 3 contó con la participación del investigador Andrés Conesa, del Centro Tecnológico de la Fundación Tecnova, que explicó el desarrollo de un proyecto para aplicar la luz ultravioleta a la producción agroalimentaria. En la Mesa 4 se abordó la técnica agro-tecnológica del injerto. Por último, el investigador respon-

sable de la Mesa 5, con título “Genomas, genes y calidad de los alimentos”, el profesor Juan Capel, explicó que los asistentes habían demostrado un “gran interés” por los genomas y su aplicación en la agricultura para la mejora de las condiciones organolépticas de los productos.

La gala de la ‘Noche de los Investigadores’, que contó con una amplia representación de la comunidad universitaria y de distintas personalidades de la vida política, económica y social de Almería, prosiguió con un cóctel (‘Tapas con ciencia’) y un concierto de jazz a cargo del trío liderado por el músico almeriense Antonio Gómez.

El proyecto presentado conjuntamente por once instituciones de las distintas provincias andaluzas ha sido uno de los seleccionados, junto a otras cinco iniciativas españolas y 350 europeas.

El Rector de la Universidad de Almería, Pedro Molina, que presidió la gala de la ‘Noche de los Investigadores’, aseguró que trasladaría la propuesta al resto de órganos de la Universidad para fomentar aún más ese acercamiento.



Reunión del grupo de trabajo de Robótica, Software y Hardware

La Universidad de Almería y las empresas agroalimentarias, unidas ante los retos del futuro

Coincidiendo con la Feria Internacional Expo Agro-Almería 2012, la UAL dio comienzo a una serie de Encuentros Universidad-Empresa en el sector agrícola con el objeto de servir dichas reuniones como punto de encuentro entre investigadores o grupos de investigación con empresas del sector con el fin de explorar nuevas oportunidades de colaboración y buscar de manera eficiente acuerdos estratégicos como licencias, transferencia de know-how o proyectos de I+D.

Como continuación a los contactos ya establecidos, la Universidad organizó un Desayuno de Trabajo, a mediados del mes de mayo, con las principales empresas del sector agroalimentario. Con este encuentro se trató de buscar un efecto de sinergia entre la UAL, los Centros de Investigación, la Administración autonómica y las empresas para afrontar los nuevos retos a los que se enfrenta el sector agroalimentario. Uno de los asuntos que se puso sobre la mesa fue que las empresas tienen que orientarse obligatoriamente hacia la introducción de políticas de I+D+i, buscando una ventaja competitiva frente a sus competidores más allá de las disminuciones de precios o la bajada de los costes de producción. En este sentido, los representantes de las empresas solicitaron que la investiga-

ción que se hace en la UAL sea una "investigación aplicada" para resolver y afrontar los retos a los que se enfrenta el sector. A través de un formulario, cada empresa tuvo la oportunidad de hacer peticiones y sugerencias con los asuntos que considera más prioritarios y en los que ven necesaria la participación de la Universidad. Con el análisis de todas esas peticiones ha surgido la constitución de varios Grupos de Trabajo.

El primero de ellos, coordinado por la Directora del Secretariado de Gestión de la Investigación, Pilar Martínez Ortigosa, se ha denominado "Robótica, Software y Hardware aplicado a las empresas agroalimentarias". A principios del mes de junio se mantuvo la primera reunión entre los investigadores que pertenecen a dicho grupo y las empresas. Ya se está trabajando activamente en nuevas líneas de trabajo conjuntas y se tiene previsto para el mes de noviembre realizar visitas personalizadas para analizar y detectar posibles innovaciones a implantar en las empresas. El segundo grupo de trabajo dedicado a Formación, está coordinado por el Director de la OTRI, Carlos Vargas Vasserot, el cual aún está en proceso de constitución y se tiene previsto convocar una reunión para el mes de noviembre.

Investigadores de la UAL reciben el 1º premio a la mejor iniciativa sobre gestión sanitaria y calidad asistencial de la artrosis en atención primaria

La Sociedad Española de Calidad Asistencial (SECA) y Bioibérica, han creado este año 2012, la Primera edición de los Premios INNOBA a la mejor iniciativa sobre la gestión sanitaria y la calidad asistencial de la artrosis, con el objetivo de reconocer a aquellos profesionales que están trabajando en la mejora de la gestión sanitaria y la calidad asistencial de estos pacientes, tanto en el ámbito de la asistencia primaria como en el de la asistencia hospitalaria.

Este primer premio en el ámbito de la asistencia Primaria ha recaído sobre investigadores de la UAL pertenecientes a la Facultad de Ciencias de la Salud y el Grupo de Investigación Humanidades-498, con el trabajo titulado: "Comparación de la efectividad de un programa de rehabilitación domiciliar en prótesis de rodilla con la rehabilitación hospitalaria". Los autores han sido Remedios López Liria, David Padilla Góngora, Daniel Catalán Matamoros y Patricia Rocamora Pérez.

Esta investigación es una aportación original en el ámbito de la gestión sanitaria y la calidad asistencial de la artrosis, ya que realiza un análisis sobre los principales estudios existentes sobre rehabilitación y fisioterapia domiciliar en pacientes intervenidos con prótesis de rodilla en los distintos sistemas sanitarios públicos de todo el mundo; abordando además de forma empírica la experiencia que se lleva a cabo en Atención Primaria y Atención Especializada en la provincia de Almería con un grupo de 71 pacientes. El trabajo destaca por el uso eficiente de los recursos disponibles para la mejora de la salud y requiere una planificación basada en criterios explícitos y procedimientos sistemáticos que permita, en primera instancia, identificar necesidades y áreas de actuación prioritarias y a continuación, seleccionar intervenciones teniendo en cuenta su eficacia y efectividad.

Los premios se entregan el día 8 de noviembre de 2012 en un acto que se celebra en el XXX Congreso de la Sociedad Española de Calidad Asistencial en Bilbao, con una dotación de 20.000 €.

Semana de la Ciencia 2012

UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

SEMANA
DE LA
CIENCIA
2012



ORGANIZAN:



PATROCINAN:



COLABORAN:



Una treintena de actividades conforman la Semana de la Ciencia de la UAL

El Rector de la UAL, y el director de la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI), Carlos Vargas, han sido los encargados de presentar esta mañana una nueva edición de la Semana de la Ciencia que se celebrará entre los días 5 a 9 de noviembre. También han participado en la presentación de este evento científico el Vicerrector de Investigación, Desarrollo e Innovación, José Luis Martínez Vidal y el Vicedecano de la Facultad de Ciencias Experimentales, Manuel Muñoz Dorado.

Se presenta así el mayor evento de comunicación social de la ciencia y tecnología de nuestro país que pretende acercar el conocimiento científico y tecnológico a la sociedad difundiendo los resultados de la investigación entre la población. Su objetivo es lograr una mayor comprensión social de la ciencia y una mejor apreciación del impacto que tiene sobre la actividad cotidiana y la mejora de nuestra calidad de vida.

La Semana de la Ciencia en la UA se realiza desde el año 2001 pero fue en la edi-

ción del 2008, con la implicación de todas las Facultades de la Universidad, donde la Semana de la Ciencia adquirió un carácter global y su alcance llegó a todos los institutos de la provincia con la visita de más de 2.000 alumnos cada año. El éxito de ésta edición supuso que la Semana de la Ciencia de la UAL se convirtiera en cita obligatoria para los institutos de Almería.

Este año se ha hecho una apuesta fuerte por potenciar el evento y no sólo limitarse a dar a conocer la actividad docente e investigadora de la Universidad de Almería a los alumnos de 2º de Bachillerato, sino que se ha ampliado para todos los miembros de Comunidad Universitaria y de la sociedad almeriense.

Para el primer día se tiene previsto realizar la segunda edición de "Café con Ciencia", una gran actividad común que organiza la Fundación Descubre con carácter regional para abrir la Semana de la Ciencia en Andalucía. La idea es facilitar el contacto entre científicos de la Universidad de Almería de referencia y estudiantes de una manera próxima, amigable y personalizada. Para

ello, 15 investigadores se sentarán en torno a una mesa a "tomar un café" con 10 estudiantes de bachillerato para que estos puedan plantear todas las preguntas que sean de su interés en torno al tema escogido. Tras su finalización se celebrará la conferencia inaugural impartida por el prestigioso Catedrático de Fisiología de la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla, José María Delgado García.

También se tiene previsto realizar, con motivo de la festividad de San Alberto, una conferencia impartida por Bernardo Herradón García, doctor en Ciencias Químicas e investigador científico del Instituto de Química Orgánica General del CSIC.

Al igual que en otras ediciones, la participación principal de la Semana de la Ciencia procederá de las Facultades de la Universidad, entre las que destaca la Facultad de Ciencias Experimentales. También se contará con una importante aportación de los Servicios Centrales de Investigación y del CIESOL, así como de las entidades externas que también participan en este evento de divulgación científica.

enfoca 2012

IIIº Concurso de Fotografía Semana de la Ciencia de la UAL



ENFOCA 2012 es el IIIº Concurso de Fotografía Científica convocado por la UAL, en el marco de la Semana de la Ciencia 2012, cuyo objeto es acercar la ciencia y la tecnología a la sociedad a través de imágenes científicas en el ámbito de nuestra universidad.

En esta edición, la temática del concurso es la Ciencia en general. A través de imágenes científicas en entornos cercanos y amigables podrás enviarnos tus fotografías tomadas en casa o al aire libre, con pequeños y mayores. En definitiva, la Ciencia desde un punto de vista artístico a través del objetivo de tu cámara fotográfica.

Además, este año se hará una selección de todas las imágenes participantes que puedes encontrar expuestas en la Sala Bioclimática del Edificio A de Humanidades durante la

Semana de la Ciencia 2012, del 5 al 9 de noviembre. Después de dicha exposición, cada participante podrá recoger sus obras impresas a gran tamaño.

La participación en ENFOCA 2012 ha estado abierta hasta el día 25 de octubre. Todas las fotografías presentadas están disponibles en el Álbum "ENFOCA 2012" de la Página de Facebook de la OTRI—Universidad de Almería. Hasta el día 8, los usuarios de Facebook podrán votar por su fotografía favorita a través de dicha página mediante la opción "Me gusta", donde además podrán realizar comentarios sobre las mismas.

Las fotografías elegidas por el jurado y por votación en Facebook recibirán como premio material fotográfico patrocinado por Viajes El Corte Inglés y un diploma acreditativo.

El profesor Juan Luis Ramos Martín obtiene el Premio 'Jaime I' 2012

El Profesor Juan Luis Ramos Martín, actualmente asesor en la implantación de nuevas líneas de investigación relacionadas con la biotecnología en el CIDERTA (Centro de Investigación y Desarrollo de Recursos y Tecnologías Agroalimentarias de la Universidad de Huelva)-ceiA3 y miembro de la Unidad Asociada del CSIC-Universidad de Huelva 'Contaminación Atmosférica' de la Onubense, ha obtenido el Premio 'Jaime I' 2012 de Protección al Medio Ambiente. De esta forma se reconoce su larga trayectoria investigadora, docente y de gestión, en la que destaca la coordinación de los Planes de Calidad Ambiental del Entorno de la Ría de Huelva y Campo de Gibraltar entre los años 2001 a 2006.

Juan Luis Ramos Martín es doctor en Ciencias Biológicas (Bioquímica) desde 1981 y profesor de investigación de la Estación Experimental del Zaidín del CSIC en Granada. Su actividad se ha centrado la bioremediación medioambiental y restauración; ecología microbiana; genética y biología molecular de microbios, fisiología y metabolismo de pseudomonas.

En la actualidad, destaca por el uso de la microbiología en la optimización de recursos agrarios, ya sea para favorecer la fijación de nutrientes en las plantas como en la eliminación de agentes patógenos. Ha dirigido más de 30 tesis doctorales en su grupo de investigación.



Ricardo Domínguez, nuevo gerente del ceiA3

El ceiA3 incorpora a Ricardo Domínguez como nuevo gerente del campus



El ceiA3 ha incorporado a su equipo de gestión a Ricardo Domínguez García-Baquero, al que ha puesto al frente de la gerencia del campus tras su presentación oficial en la última reunión del Consejo Rector celebrada en Cádiz.

Entre las funciones del nuevo gerente estará la definitiva conexión del ceiA3 con el tejido productivo. Tras dos años y medio de andadura y una vez concluido el programa de ayudas públicas que ha permitido crear la infraestructura necesaria para su puesta en marcha, el ceiA3 trasladará al sector agroalimentario los resultados de sus investigaciones, buscando nuevas líneas de colaboración científico-tecnológicas con las empresas que

permitan la transferencia del conocimiento y la innovación generada por los más de 3.000 investigadores que integran el Campus de Excelencia.

Ricardo Domínguez (Madrid, 1970) es ingeniero agrónomo por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica de Córdoba (ETSIAM). Tras alguna incursión en el sector privado fue responsable de los servicios técnicos de la Coordinadora de Organizaciones de Agricultores y Ganaderos de Andalucía (COAG), donde participó en varios procesos europeos como el desarrollado por el Comité Consultivo de Algodón. Además ha ocupado distintos puestos de responsabilidad en la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, donde fue entre 2005 y 2010 director general de Industrias y Calidad Agroalimentaria, responsabilidad que le permitió conocer ampliamente el tejido empresarial agroalimentario andaluz. Antes de llegar al ceiA3, Domínguez ocupó el puesto de director del Gabinete de la Ministra de Medio Ambiente Medio Rural y Marino, entre 2010 y 2011.

Más información: <http://www.ceia3.com>

EN INNOVACIÓN NO SOBTRAN PIEZAS

Cinco universidades, CSIC, IFAPA, más de 3.500 personas trabajando en 260 grupos de investigación, 141 grupos de excelencia, una Escuela Internacional de Doctorado Agroalimentario, cátedra de Gastronomía de Andalucía, parques científicos tecnológicos, centros de investigación, cooperativas agrarias y empresas del sector. Piezas todas ellas unidas en Andalucía en un proyecto sin precedentes que aúna formación e innovación en un sector estratégico de la economía mundial: la Agroalimentación.



www.ceiA3.es
@cei_A3
facebook.com/ceiA3



Modernización y mejora de competitividad del sector agrario en la Finca Experimental UAL-ANECOOP



En el marco del objetivo principal de la Finca Experimental UAL-ANECOOP, que es contribuir a la modernización y mejora de la competitividad del sector agrario a través de la investigación, innovación y transferencia de tecnología hacia los productores agrícolas, durante el periodo 2013-2015 se llevará a cabo el proyecto del Plan Nacional "Uso de sensores ópticos y modelos de simulación para optimizar el manejo del nitrógeno en cultivos hortícolas de invernadero" en la Finca Experimental UAL-ANECOOP.

En este proyecto trabajarán cuatro investigadores del Dpto. de Producción Vegetal de la UAL, Marisa Gallardo (investigadora principal), Rodney Thompson (profesor titular UAL), Francisco Padilla (contratado Juan de la Cierva) y María Teresa Peña (becaria FPI) en colaboración con investigadores de la Fundación Cajamar y del Horticultural Research and Development Center of Agriculture and Agri-food en Quebec (Canadá). Este proyecto tratará la problemática del uso de grandes cantidades de abono nitrogenado, necesarias para nuestro sistema de producción de alimentos, y que están comúnmente asociados con problemas medioambientales debidos a la baja recuperación del N aplicado por los cultivos y las grandes pérdidas del N al entorno.



El sistema hortícola bajo invernadero en Almería está asociado con la contaminación de los acuíferos subyacentes con nitratos de origen de mineral y orgánico (abonos y estiércol). Como consecuencia de la fuerte presión ejercida desde la Unión Europea, se establece un imperativo legal para implementar prácticas de manejo que reduzcan sustancialmente las pérdidas de nitratos desde el sistema hortícola almeriense. Este grupo de investigadores de la UAL están desarrollando un sistema de manejo del N basado en una combinación del manejo prescriptivo y del manejo



correctivo. En el manejo prescriptivo se elabora un plan de abonado de acuerdo con las necesidades particulares de cada cultivo. El manejo correctivo se fundamenta en un proceso de monitorización del cultivo para evaluar la adecuación del plan de manejo y hacer ajustes si fuese necesario.

Para el manejo prescriptivo del nitrógeno en los cultivos hortícolas se ha desarrollado el modelo de simulación VEGSYST que calcula la absorción diaria de N y el uso de agua diario de los cultivos utilizando como insumos datos de clima y la fecha de trasplante. Hasta ahora, se ha calibrado y evaluado VEGSYST para tomate, pimiento y melón. Para el manejo correctivo hay varias vías de monitorización del estado de N en un cultivo. La manera más representativa y rápida es el uso de sensores ópticos proximales. Éstos son empleados como una forma de teledetección con sensores

que pasan por encima o al lado de un cultivo a una distancia de menos de un metro. Los sensores ópticos proximales más prometedores son (a) sensores que miden la reflectancia de la luz a varias longitudes de onda de la cobertura del cultivo, y (b) el sensor MULTIPLEX que mide indirectamente el ratio entre el contenido de los compuestos de clorofila y flavonoles en la cubierta vegetal.

En el trabajo, que se llevará a cabo en la Finca Experimental UAL-ANECOOP se evaluará la sensibilidad del sensor de reflectancia "Crop Circle ACS-470" y del sensor MULTIPLEX para detectar diferencias en el contenido de N en cultivos de pepino en los cuales se aplicarán cuatro tratamientos con tasas diferentes de N durante el cultivo, y determinar los valores



de insuficiencia, suficiencia y exceso de N para cada sensor en las distintas fases de crecimiento. También se va a calibrar y validar el modelo VEGSYST para simular diariamente la producción de biomasa, la absorción de nitrógeno y las necesidades de riego de los cultivos de pepino.

El objetivo final de esta línea de trabajo es establecer un sistema de manejo en el que (i) primero se hace uso del modelo VEGSYST para calcular las necesidades de nitrógeno y riego de un cultivo, teniendo en cuenta otras fuentes de nitrógeno en el suelo, y (ii) después se hace uso de un sensor óptico para evaluar si el manejo de N es insuficiente, adecuado o excedentario.



Más información: www.bit.al.es | Imagen: Cultivo tropical de bananas en Sudamérica

BITAL: abriendo nuevos horizontes de investigación en el ámbito internacional



CENTRO de INVESTIGACIÓN en
BIOTECNOLOGÍA AGROALIMENTARIA

Los proyectos en el ámbito iberoamericano de los que el Centro de Investigación en Biotecnología Agroalimentaria es Coordinador Principal están posibilitando la construcción de una extensa red internacional de contactos con centros de investigación, autoridades públicas, empresas, plataformas tecnológicas y grupos de interés. El resultado de este proceso es la apertura de nuevos horizontes de investigación en biotecnología, tecnologías agroalimentarias y sostenibilidad, así como un aumento de la visibilidad de BITAL y de la Universidad de Almería en el ámbito iberoamericano, un entorno de investigación con gran proyección de futuro.

De este modo, BITAL apuesta decididamente por la creación de consorcios público-privados y por la internacionalización, tras un proceso interno de consolidación de un amplio núcleo multidisciplinar de más de 70 investigadores adscritos en las áreas de las tecnologías – ómicas y bioprocesos agroindustriales, la calidad y seguridad alimentaria, las tecnologías alimentarias y la agricultura eficiente y sostenible.

Como muestra de esta decidida apuesta por la colaboración público-privada en investigación y por la internacionalización,

cabe destacar el papel de BITAL como Coordinador Principal de dos consorcios internacionales: el Observatorio de Tecnologías Agroalimentarias Avanzadas y el Programa de Transferencia de Conocimiento para la Sostenibilidad de la Cadena Agroalimentaria.

En el primer proyecto – Observatorio de Tecnologías Agroalimentarias Avanzadas – BITAL coordina una iniciativa pionera en el ámbito iberoamericano encaminada a la integración en una única plataforma de estudios multidisciplinarios de gran impacto en el tejido productivo. Fruto de la excelente acogida de esta iniciativa, se están generando numerosos informes y estudios de campo que sirven de base para el desarrollo de un cuerpo de conocimiento aplicado a la mejora de procesos en el ámbito de las tecnologías agroalimentarias avanzadas, así como de punto de partida para la apertura de nuevas oportunidades de investigación en el ámbito iberoamericano.

En el caso del Programa de Transferencia de Conocimiento para la Sostenibilidad de la Cadena Agroalimentaria, BITAL ha puesto en marcha un proyecto en el que, por primera vez en su ámbito de aplicación, se estudia integralmente todo el conjunto de

factores de influencia en la sostenibilidad de la cadena agroalimentaria, desde producción a postcosecha. El valor añadido del proyecto viene dado por el enfoque integral del análisis de la sostenibilidad de procesos en la cadena agroalimentaria y por la focalización en la transferencia de conocimiento a los grupos de interés. Así mismo, el proyecto está generando numerosos resultados de aplicación más allá de los objetivos originales en los ámbitos de la investigación y la transferencia.

Ambos proyectos han despertado hasta el momento un gran interés por parte de productores, grupos de interés, autoridades y plataformas tecnológicas, lo cual está haciendo posible la consolidación de una amplia red de colaboradores y contactos regionales, así como la contratación in situ de personal y la adquisición de equipos.

De este modo, el Centro de Investigación en Biotecnología Agroalimentaria de la Universidad de Almería amplía su área de actuación a nuevos ámbitos geográficos y temáticos, aumentando de este modo la visibilidad internacional de BITAL y de la UAL y abriendo nuevas oportunidades de investigación durante la continuación de estos proyectos a lo largo de 2013.

El CIESOL colabora en un proyecto sobre estrategias de control y supervisión para la gestión integrada de instalaciones en entornos energéticamente eficientes



El futuro del sistema energético actual pasa por el cambio de un modelo basado en los combustibles fósiles y en una generación y distribución centralizadas e inaccesibles a los ciudadanos por un modelo en red auto-gestionable y colaborativa con una amplia, e idealmente completa, contribución de energías renovables. Para alcanzar este objetivo general, que entre otros elementos exige el de desarrollo de las denominadas redes inteligentes (*smart grids*) es necesaria aún una intensa labor de investigación básica y aplicada en ámbitos como la ingeniería de control, las TICs y las propias energías renovables. El grupo de investigación Automática, Electrónica y Robótica de la UAL (TEP-197) ha elegido el edificio del CIESOL, junto a otras dos instalaciones en la provincia de Almería, como caso de estudio para la valoración de opciones específicas de actuación en el marco de un proyecto del Plan Nacional de Investigación.

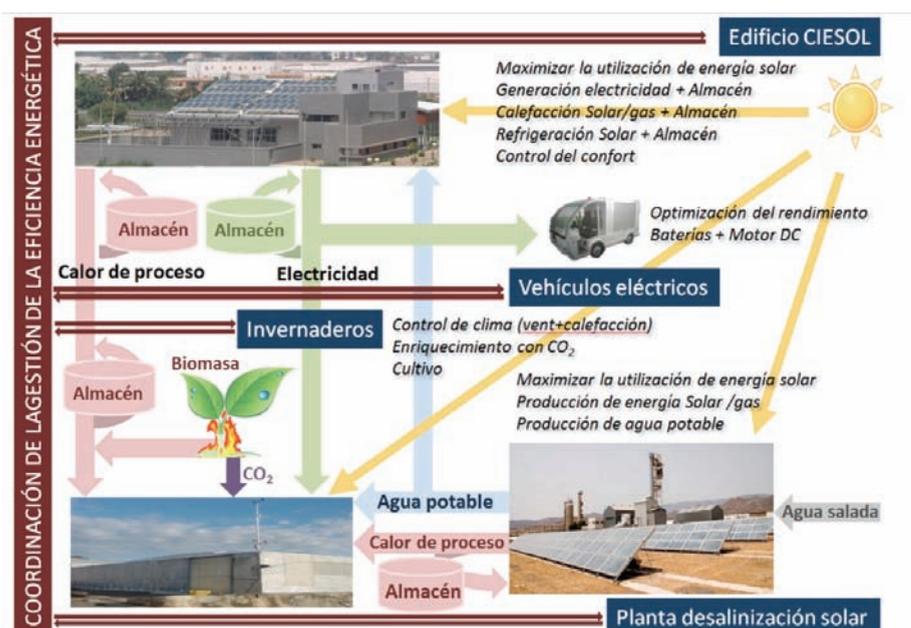
Se estima que en los próximos 25 años será necesario duplicar la capacidad de generación energética a nivel mundial y que de la misma el 60% se destinará a atender la demanda de las regiones emergentes y fuertemente pobladas. Este escenario exige la participación en el mismo de las energías renovables por su carácter

inagotable y sostenible y el incremento de la eficiencia de los procesos de generación y distribución que permita la reducción del consumo de los diferentes servicios y actividades productivas sin disminuir la calidad o prestaciones de los mismos. Aunque generalmente se asocia todo lo anterior a mejoras tecnológicas en los sistemas, está perfectamente establecido que el control y la gestión de los mismos aporta también un margen significativo de actuación que contribuye adicionalmente a este objetivo general.

En este entorno, se desarrolla el proyecto "Estrategias de control y supervisión para la gestión integrada de instalaciones en entornos energéticamente eficientes" cuyo IP es el profesor Francisco Rodríguez Díaz del grupo de Investigación en Automática, Electrónica y Robótica de la UAL y que forma parte del proyecto coordinado nacional "Técnicas de Control Predictivo para la Gestión Eficiente de Micro-redes de Energías Renovables (POWER) DPI2010-21589-C05 financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación; y en el que participan dos grupos de investigación de la Universidad de Sevilla, y la Universidad de Valladolid, la Plataforma Solar del CIEMAT y la UAL con un equipo de 14 personas.

Su objetivo es el análisis, estudio y aplicación de estrategias de modelado, control y supervisión, que permitan una gestión eficiente de energía en entornos tipo campus o distrito, donde se maximice el uso de energías renovables. Debido a sus características, se suele requerir un apoyo energético convencional (combustibles fósiles) que permitan operar los sistemas cuando la energía almacenada o la energía primaria renovable es escasa e incluso no está presente. El problema incorpora varios niveles de control que en cada momento hay que tomar decisiones sobre la utilización que se va a dar a la energía disponible, existiendo por tanto distintos objetivos (minimizar el uso de combustibles fósiles, inclusión de aspectos económicos, ambientales y de calidad, etc.) que generan un problema de control jerárquico multiobjetivo que requiere coordinación y cooperación entre sistemas y que será abordado con técnicas avanzadas de control automático, siendo además necesario generar modelos, estimadores y predictores de las etapas de generación y demanda de energía.

Los entornos a los que se hace referencia están caracterizados por la combinación óptima de energía solar, biomasa y energías convencionales en la producción de electricidad y calor de proceso para climatización, iluminación, producción de agua potable, transporte, alimentación de máquinas y equipos y enriquecimiento del aire con CO₂, donde un aspecto clave es intentar adaptar la demanda a la producción de energía (y viceversa), para lo cual es fundamental el uso de algoritmos de control automático. Para demostrar la aplicabilidad de las técnicas desarrolladas se hará uso de un entorno formado por el edificio bioclimático CIESOL (problema de control de confort incorporando frío solar y generación de electricidad de origen fotovoltaico), un invernadero (problema de control de crecimiento de cultivos haciendo uso de energía solar), una planta de desalación solar (producción de agua potable a partir de energía solar) y un vehículo eléctrico (problema de gestión energética de vehículo y almacenamiento y uso de energía), que se muestra en la figura.





El Programa POCTEFEX es una iniciativa europea para fomentar las relaciones de colaboración entre España y Marruecos a través de Ayudas FEDER

Proyecto POCTEFEX TRANSHABITAT: Investigadores de la UAL visitan la región del Rif oriental (Marruecos)



El Proyecto TRANSHÁBITAT, “Desarrollo Sostenible del Espacio Transfronterizo Red Natura 2000 Y Hábitats de Interés Común Andalucía-Marruecos”, tiene, entre otros, el objetivo de fomentar el desarrollo socio-económico y la mejora de la conectividad territorial y promocionar la sostenibilidad medioambiental y la prevención de riesgos.

Al Centro Andaluz para la Evaluación y Seguimiento del Cambio Global (CAESCG), como Centro Universitario de Investigación le corresponden varias acciones durante el periodo 2012 – 2013:

ECORREGIONALIZACIÓN DEL TERRITORIO MARROQUÍ. La sectorización del paisaje en ecorregiones definidas bajo una perspectiva ecológica y cultural mediante la identificación de unidades ambientales homogéneas para orientar las acciones de gestión tales como la búsqueda de indicadores para evaluar los efectos del Cambio Global y en el futuro la restauración de paisajes degradados, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, etc. **SEGUIMIENTO DE HÁBITATS Y ECOSISTEMAS MEDIANTE TELEDETECCIÓN Y SISTEMA DE ALERTA.** Caracterizar el funcionamiento de los ecosistemas a partir de

imágenes satélite que supondrán una aproximación muy útil para, a través de un sistema de alerta basado en Web 2.0 para el seguimiento del estado de conservación de los hábitats a escala regional.

PROPUESTA PRELIMINAR DE INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL CAMBIO GLOBAL SOBRE LAS ECORREGIONES MARROQUÍES. El CAESCG es una de las instituciones fundacionales de la Red de Observatorios del Cambio Global en Andalucía. De la experiencia adquirida en Andalucía e integrando el conocimiento existente sobre los ecosistemas marroquíes se pretende obtener una selección preliminar de indicadores de seguimiento de los efectos del Cambio Global a través de la celebración de un taller de transferencia en el marco de la Interfaz Ciencia – Gestión. **FOMENTO DEL EMPLEO A TRAVÉS DE UN PROGRAMA DE ALTA CAPACITACIÓN EN CAMBIO GLOBAL.** Aumentar el nivel de formación del personal técnico de gestión del medio natural marroquí y la introducción del nuevo paradigma de la Gestión Adaptativa a través de la conexión de investigadores y gestores mediante la formación en materia de Cambio Global y la capacitación de expertos.

En el marco de este Proyecto, investigadores de la Universidad de Almería adscritos al CAESCG, han llevado a cabo durante la semana del 16 al 21 de julio una visita a la región del Rif oriental, concretamente al territorio comprendido entre Nador, la desembocadura del Mouluya, Oujda, Taza, Alhoceima y Cabo Tres Forcas

Los investigadores participantes en esta primera visita han sido: Dr. Hermelindo Castro Nogueira, Dr. Javier Cabello Piñar y Dra. Maria Jacoba Salinas Bonillo del Departamento de Biología Vegetal y Ecología y, el Dr. Cecilio Oyonarte Gutiérrez, del Departamento de Edafología y Química. También se incorporó al grupo, como asesor y conocedor de la zona, el profesor del Dpto. de Biología Vegetal de la Universidad de Granada, Dr. Julio Peñas de Giles.

Los objetivos para la visita eran, por una parte comprobar los tipos de paisajes y socioecosistemas representativos de los parques nacionales de Al Hoceima y de Tazekka y los SIBES de Tres Forcas; por otro, conocer las Universidades de Nador y Oujda, gestores de los parques nacionales de Alhoceima y Tazekka y representantes de ONGs en la región del Rif oriental.

Secuenciación masiva. Caminando por el ADN.

La noche se adivinaba en un horizonte difuminado por la gran ciudad, pero aún le quedaba mucho por hacer. Los cambios estratégicos en la dirección de la compañía se conducían irremediabilmente a un futuro sin su presencia y eso lo atormentaba. Craig Venter había fundado Celera Genomics hacía apenas tres años y le costaba aceptar que ya no había sitio para él. Pero la noticia del día, el anuncio de que iba a recibir junto al doctor Francis Collins y algunos colegas más el Premio Príncipe de Asturias, lo animaba a seguir trabajando.



Corría el año 2001 y para entonces Craig Venter vivía ya con las etiquetas que habría de llevar el resto de su vida. Megalómano, interesado y egocéntrico. Pero también genial, inteligente y trabajador. Generaba tanto interés como miedo en la comunidad científica internacional y los rasgos de su personalidad arañaban el eco de la sociedad americana, que lo recibía con el mismo clamor que recelo. Aquel día, cuando la tarde vestía ya colores violetas en la lejanía, el sonido del teléfono de su despacho vino a romper su calma inquieta. Era Francis Collins. A Venter, la sola imagen de su colega le generaba una contradicción que le hizo dudar si responder aquella llamada. La sonrisa eterna bajo el pelirrojo bigote de su colega lo desconcertaba. Le molestaba la unanimidad que despertaba su trabajo y los elogios infinitos que recibía por parte de todos los estamentos tanto sociales, como científicos y políticos. Su corrección impertérrita y su bondad imborrable nada tenían que ver con la forma de ser de Craig Venter. Pero, a pesar de todo, sentía que sus afinidades los acercaban más de lo que los separaban sus diferencias. Por eso res-

pondió al teléfono...

Pero el camino que el destino y su capricho había trazado para hacer coincidir la vida de estos dos científicos comenzó mucho antes. Antes, incluso, de que ambos nacieran. Para encontrar su origen habría que remontarse a la segunda mitad del siglo XIX, cuando un médico suizo llamado Friedrich Miescher aisló por primera vez el ADN. Desde entonces, mucho se ha avanzado en el conocimiento de la que se ha dado en llamar "la molécula de la vida", alcanzándose uno de sus puntos más álgidos con la culminación del Proyecto Genoma Humano, en el que tanto Venter como Collins participaron activamente. El colosal proyecto científico comenzó en el año 1990 con un presupuesto estimado de 3000 millones de dólares y la previsión de que para 2005 tendría secuenciado por completo el genoma humano. Es decir, habría sido capaz de leer los 3200 millones de nucleótidos presentes en el ADN contenido en el núcleo de cada célula humana. Finalmente, las previsiones se quedaron



cortas y dos años antes de lo esperado fue presentado el primer borrador del genoma por los por entonces presidentes de Estados Unidos e Inglaterra, Bill Clinton y Tony Blair.

Desde entonces, la genómica ha crecido a pasos agigantados. Las técnicas de secuenciación han cambiado radicalmente y la bioinformática ha cobrado una importancia enorme en un campo en el que hace unas décadas no parecía tener cabida. Y tal ha sido así que este mismo verano se ha anunciado a bombo y platillo que se había alcanzado el objetivo de secuenciar el genoma completo de una persona en menos de 24 horas y por un precio inferior a los 1000 dólares.

La responsable de tal hazaña ha sido la plataforma de secuenciación masiva Ion Torrent, de la multinacional norteamericana Life Technologies. La revolución que representan sus dos equipos (Ion PGM y

Ion Proton) en el campo de la genómica no tiene precedentes. Sus aplicaciones son múltiples, tanto en el ámbito sanitario (diagnóstico de enfermedad, determinación de la predisposición a padecer ciertas anomalías, medicina forense...) como en el alimentario (detección de organismos genéticamente modificados, análisis de variabilidad genética...) o jurídico (test de paternidad, análisis de pruebas halladas en el escenario de un crimen...), sin perder de vista que estamos hablando de una de las herramientas más potentes con las que la comunidad científica cuenta para el desarrollo de sus proyectos de investigación tanto básica como aplicada (con la secuenciación de novo de genomas completos, resecuenciación...).

Pues bien, en su afán por contribuir en la adquisición de conocimiento, esa importante arma cargada de futuro, la Universidad de Almería ha realizado el enorme esfuerzo de adquirir uno de estos equipos. El Ion PGM acaba de ser instalado en el Servicio de Análisis de Ácidos Nucleicos – junto con un potente analizador genético, modelo 3500 de Life Technologies–, con lo que puede decirse que este servicio se ha subido al vagón de cabeza en cuanto a tecnología genómica se refiere.

Cuando Venter descolgó el teléfono escuchó la voz melosa de su colega al otro lado. «¿Cómo estás?», le preguntó. «Bueno», respondió él haciéndose el remolón. Luego, la madrugada los sorprendió entre risas y confesiones menores. Los dos científicos disimularon sus diferencias y se dejaron llevar. Después de todo, ambos sabían que en la historia que comenzó mucho antes de que ellos nacieran, en esa historia en la que han jugado tan hábilmente sus fichas, el peso de sus nombres se mide en las mismas unidades.



III Desayunos de Formación en los SCI



El pasado día 2 de octubre tuvieron lugar los III desayunos de Formación organizados por los Servicios Centrales de Investigación. En esta ocasión, el objetivo de la actividad fue dar una visión general sobre la técnica de Análisis Elemental así como conocer algunas de las disciplinas científicas en las que su aplicación se está llevando a cabo en la Universidad de Almería.

En una clara apuesta por seguir contribuyendo a la mejora en la investigación que se produce en la Universidad de Almería, los Servicios Técnicos organizaron unas nuevas jornadas teóricas de introducción-especialización a la técnica analítica de Análisis Elemental.

Las distintas conferencias fueron impartidas por: Da Anna Garrigosa y D. Ricard Riera, ambos del Laboratorio de Aplicaciones de Vertex Technics SL -patrocinadores de las jornadas-, cuyas charlas versaron sobre los fundamentos teórico del Análisis Elemental y sobre aplicaciones generales, respectivamente; Da Mari Carmen Cerón García, profesora titular del Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Almería, cuya charla llevó por título "Utilidad y Aplicaciones en Ingeniería de Bioprocesos"; D. Rod-

ney Thompson, profesor titular del Departamento de Biología Aplicada y Asesor Científico del Servicio Análisis Elemental, SCI-UAL, cuya charla se tituló "Aplicaciones en Agricultura y Ciencias Naturales"; y D. José Antonio Garrido Cárdenas, Técnico Especialista del Servicio Análisis Elemental, SCI-UAL, que habló sobre las características y el funcionamiento de dicho servicio.

El Servicio de Análisis Elemental cuenta con dos equipos ELEMENTAR de última generación; uno de microanálisis y otro de análisis a media escala. Con el primero de ellos puede llevar a cabo la determinación de carbono, nitrógeno, hidrógeno y azufre en un Vario Micro CHNS a partir de 1-2 mg de muestra (pudiéndose analizar hasta 10 mg), mientras que el segundo -un Vario Rapid N- permite el análisis de nitrógeno (o cantidad de proteína), en una muestras cuyo tamaño puede oscilar entre 10 mg y 1 gramo.

Siguiendo con la dinámica de anteriores ediciones, la inscripción a los III desayunos de Formación fue gratuita, existiendo un número máximo de plazas establecido en 30, cubriéndose estas por estricto orden de solicitud.

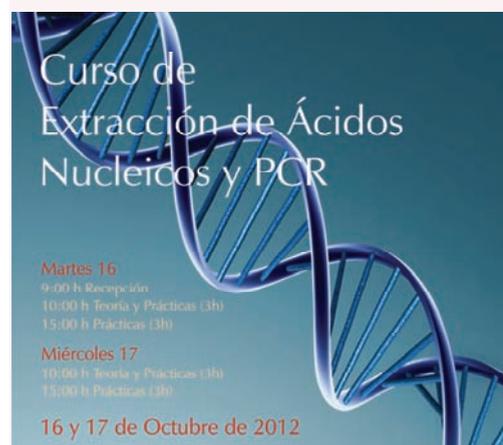
Curso de Extracción de Ácidos Nucleicos y PCR

Los Servicios Centrales de Investigación de Almería celebran el I Curso de Extracción de Ácidos Nucleicos y PCR, con la colaboración de Life Technologies y de la Facultad de Ciencias Experimentales de la UAL, durante los días 16 y 17, 23 y 24, y 30 y 31 de octubre de 2012.

El objetivo del curso será el de adquirir los fundamentos teóricos y prácticos para llevar a cabo la extracción y análisis de ADN y ARN, amplificar fragmentos de ADN mediante la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) y separar y analizar dichos fragmentos mediante electroforesis.

Los profesores del curso son D. José Antonio Garrido Cárdenas, licenciado en Bioquímica y Biología Molecular por la Universidad Complutense de Madrid, doctor en genética y Técnico Superior del Servicio de Análisis de Ácidos Nucleicos de la UAL, y D^a. J. Beatriz Cara Torres, licenciada en Química por la Universidad de Almería, doctora en genética e investigadora del grupo de investigación Genética y Fisiología del Desarrollo Vegetal (AGR-176) de la UAL.

El éxito del curso ha sido absoluto, habiéndose quedado completamente cubiertos cada uno de los turnos con bastante antelación. La inscripción al curso tenía un precio de 20 euros y el número de plazas estaba limitado a 20 personas en cada grupo.





Este proyecto permite reducir la dependencia del petróleo y la producción de materiales biodegradables con aplicación en diferentes sectores

Nuevos materiales para el sector agrícola, de envasado y automovilístico FORBIOPLAST-KBBE212239 (Proyecto del 7PM)

El proyecto europeo FORBIOPLAST que finaliza este año tras cuatro de trabajo, ha tenido como objetivo la obtención distintos tipos de materiales con características similares a los plásticos o a las espumas de poliuretano, pero constituidos total o parcialmente por residuos forestales y de la industria papelera. Estos nuevos materiales se utilizaron en la fabricación de componentes de automóviles, envases para alimentos, productos químicos y cosméticos, así como de distintos productos de uso agrícola.

Los materiales desarrollados se pueden enmarcar en dos categorías. Por una parte se han obtenido componentes de automóviles y envases de productos químicos que requieren una vida de uso prolongada, sin que se merme su funcionalidad. Por otra parte, se produjeron materiales de uso agrícola y para el envasado de alimentos, en los que la biodegradabilidad fue la característica deseable. Los nuevos materiales se utilizaron para fabricar los distintos productos, y una vez establecidos los materiales más idóneos para cada aplicación, se generaron prototipos evaluados por usuarios finales. En estas fases finales intervinieron empresas de los sectores automovilístico (FIAT), de envasado y agrícola.

Este proyecto tiene un elevado impacto en horticultura debido a que se han obtenido tres productos que pueden ser utilizados en dicho sector. Estos incluyen soportes para el encapsulado de fertilizantes y pesticidas, que una vez aplicados al suelo se degradan completamente tras liberar el producto activo; soportes para el crecimiento de plantas o guías de entutorado, que se compostan junto con la planta sin necesidad de ser retirados; y macetas biodegradables, que se pueden enterrar en el transplantado y ser degradadas completamente en suelo. Entre estos productos cabe destacar, de forma particular en el sector hortícola almeriense, las guías de entutorado biodegradables, cuya introducción en la práctica agrícola contribuirá a mejorar el aprovechamiento de los residuos hortícolas, generando un compost de calidad. Adicionalmente, los envases biodegradables podrían utilizarse para el envasado de hortalizas, aportando un valor añadido a la comercialización de productos de IV y V gama.

El proyecto, coordinado por la Universidad de Pisa (Italia), ha contado con una financiación total de unos 6 millones de euros. En él han participado 16 socios, incluyendo 7 grupos de investigación y 9 empresas,

de diez países (España, Italia, Hungría, Alemania, Bélgica, Rumania, Letonia, Grecia, Noruega y Alemania). El socio colaborador de la Universidad de Almería ha sido el grupo de investigación BIO-175 del Área de Microbiología del Departamento de Biología Aplicada. El grupo está liderado por Joaquín Moreno Casco e integrado por las profesoras María José López López (responsable del proyecto FORBIOPLAST), María del Carmen Vargas García y Francisca Suárez Estrella, y en el que también han participado mediante contratos Azahara Bernal Martínez, Juan López González y Macarena Jurado Rodríguez. Las actividades del grupo se enmarcaron en dos aspectos, el tratamiento de residuos de la madera con microorganismos para generar derivados mejorados para la obtención de los materiales plásticos; y en la valoración de la biodegradabilidad, compostabilidad, toxicidad ambiental y aplicabilidad agronómica de los productos desarrollados. Adicionalmente, el grupo ha propuesto una novedosa alternativa de aprovechamiento biotecnológico de las espumas de poliuretano, que ha constituido el germen para la solicitud de una patente europea en colaboración con la Universidad de Pisa y el centro de investigación de la madera de Riga (Letonia).

INT.RE.COOP: Intercambio de Investigación Internacional en Cooperativas

La Universidad de Almería participa en un proyecto de investigación europeo sobre cooperativas y políticas relacionadas que tiene como objetivo establecer una red internacional de investigadores que estudien a estas empresas de economía social desde una perspectiva multidisciplinar. Luis Fernández-Revueña y Cynthia Giagnocavo del Departamento de Dirección y Gestión de Empresas y Carlos Vargas Vasserot y Cristina Cano del Departamento de Derecho Privado son los investigadores de la UAL participantes en dicho proyecto, en calidad de supervisores científicos y de beneficiarios de las acciones de intercambio proyectadas.

INT.RE.COOP es un proyecto de 3 años de duración financiado por el programa PEOPLE del VII PM y más concretamente a través de sus acciones Marie Curie International Research Staff Exchange Scheme (IRSES). El proyecto, que comenzó el pasado 15 de septiembre, tiene como objetivo principal establecer una red internacional, estable y consolidada, de investigadores dedicados a estudiar las empresas cooperativas desde una perspectiva multidisciplinar, con el fin último de promover una mejor comprensión del papel y potencial de las cooperativas en las sociedades y economías contemporáneas.

Tradicionalmente las cooperativas, a pesar de su relevancia social, no han sido tenidas suficientemente en cuenta en estudios e investigaciones. El desconocimiento del gran potencial de las cooperativas conlleva importantes implicaciones políticas en términos de falta de reconocimiento político de las cooperativas, (regulación inadecuada de las cooperativas y mercados en los que operan e insuficiencia de políticas de apoyo), así como la adopción de unas inadecuadas prácticas por las propias cooperativas. INT.RE.COOP se dirige a la necesidad de apoyar nuevas investigaciones centradas en las cooperativas tanto en sectores tradicionales como nuevos, dada su adecuación para atender necesidades insatisfechas de las comunidades locales y proveer herramientas efectivas para hacer frente a la crisis económica.

mico de las cooperativas; iv) analizar el papel y potencial de las cooperativas en áreas específicas de políticas y/o sectores económicos; v) investigar aspectos legales, políticos y organizacionales en Estados Unidos, Canadá y en determinados países de la UE; vi) aumentar las redes de investigación previas en la UE, mediante la inclusión de países del América del Norte y Latino América; y vii) desarrollar recomendaciones en cómo apoyar el desarrollo de las cooperativas.

El consorcio de este proyecto está formado por socios de distintos países de la Unión Europea, el CIS (Commonwealth of Independent States) y países del norte y el sur de América. El Instituto Europeo de Investigación en Cooperativas y Empresas Sociales (EURICSE) de Italia es el Coordinador del proyecto, y junto a la UAL participan la siguientes instituciones: a Universidad de Lieja (Bélgica); el Centro de Economía Social (Bélgica); la Universidad de Belgrado (Serbia); la Facultad de Filosofía, Instituto de Investigación Sociológica (Serbia); el Centro Internacional para la Investigación y Educación en Agronegocios (Armenia); el Centro para el Desarrollo de Recursos Humanos (Bielorrusia); la Asociación de ONGs-Estrategias y la Asociación Socio-Económica (Ucrania); la Universidad Nacional de la Plata (Argentina); la Facultad de Económicas y el Instituto de Estudios Cooperativos (Argentina); la Universidad de São Paulo (Brasil); la Universidad de Santiago de Chile (Chile); la Universidad de Querétaro (México); la Universidad de Saskatchewan (Canadá); la Universidad de Wisconsin; y la Universidad de Missouri (Estados Unidos).



Visita a Armenia en el marco del proyecto. Reunión con el ministro de agricultura de Armenia: (de izquierda a derecha) Giulia Galera (Euricse, Italia), el ministro armenio de agricultura Sergo Karapetyan, Cynthia Giagnocavo (UAL), y Vardan Uruytsan (Director de ICARE, Armenia).

Éxito de participación en el Taller de preparación de propuestas al VII Programa Marco: Ciencias Socioeconómicas y Humanidades



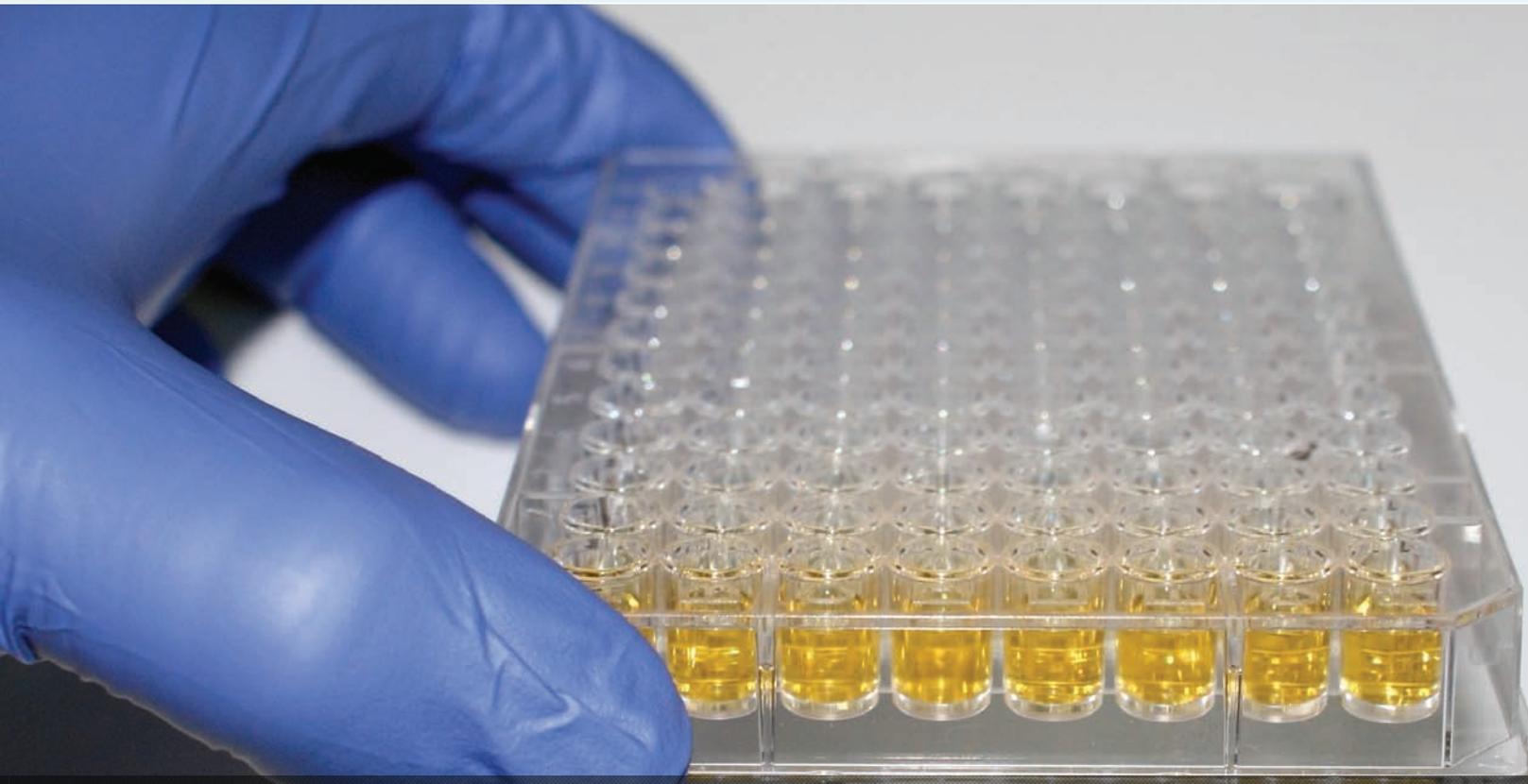
La Oficina de Proyectos Europeos e Internacionales de la OTRI de la Universidad de Almería celebró el pasado 2 de octubre una jornada en la que se presentaron las posibilidades de financiación que ofrece la convocatoria, actualmente abierta, de Ciencias Sociales y Humanidades del 7º Programa Marco de la Unión Europea.

El evento, celebrado en el campus universitario almeriense, contó con la presencia de Miguel Valle García del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), Punto Nacional de Contacto para el área de Ciencias Sociales y Humanidades. Durante su charla, puso en conocimiento de los asistentes las pretensiones de la Comisión Europea con la publicación de la citada convocatoria.

Posteriormente se trataron aspectos claves en la elaboración de propuestas para hacer nuestras candidaturas altamente competitivas y se describió la exitosa experiencia de un grupo de investigación en anteriores convocatorias.

Más de 30 asistentes procedentes tanto del sector público como privado, tuvieron la oportunidad de mantener reuniones bilaterales con el Punto Nacional de Contacto para evaluar la idoneidad de sus proyectos.

Más información: www.ual.es/otri



Para su comercialización, la patente se presentaría en formato kit incluyendo nuevos reactivos y una lipasa estándar que se utilizaría como calibradora

La UAL patenta un Kit que agiliza el análisis de la digestión de grasas en el organismo

Investigadores de la Universidad de Almería han patentado un nuevo método para medir la actividad de la lipasa, una enzima presente en el organismo de todos los seres vivos que ayuda a absorber las grasas descomponiéndolas en ácidos grasos para digerirlas mejor. Además, constituye uno de los indicadores más importantes en el diagnóstico de enfermedades del páncreas.

En concreto, los expertos desarrollaron inicialmente la técnica para analizar la enzima en el aparato digestivo de los peces. Para medir su actividad bioquímica, el procedimiento habitual precisaba analizar las muestras individualmente empleando tubos de ensayo de vidrio.

El nuevo método simplifica y automatiza el anterior y, al modificar algunos de los reactivos, permite sustituir los tubos de vidrio por microplacas: pequeños recipientes de plástico con multitud de pocillos en los que se colocan las muestras. La mayor capacidad de las placas y la posibilidad de analizar hasta 96 muestras en una sola vez consigue reducir tanto el tiempo como la cantidad de reactivos necesaria para cada análisis, lo que repercute positivamente en

el coste económico de los ensayos.

Por otra parte, aunque los laboratorios ya disponen de métodos rutinarios automatizados para el análisis de otras enzimas digestivas (proteasas –rompen proteínas–; o carbohidrasas, que rompen los carbohidratos) no existe en el mercado un procedimiento que permita determinar la actividad de lipasa a nivel de microplaca.

Los destinatarios de este método son instituciones con laboratorios con capacidad para realizar análisis enzimáticos en animales, plantas y microorganismos; laboratorios de investigación de universidades, así como centros públicos y privados dedicados a la fisiología, nutrición y biotecnología.

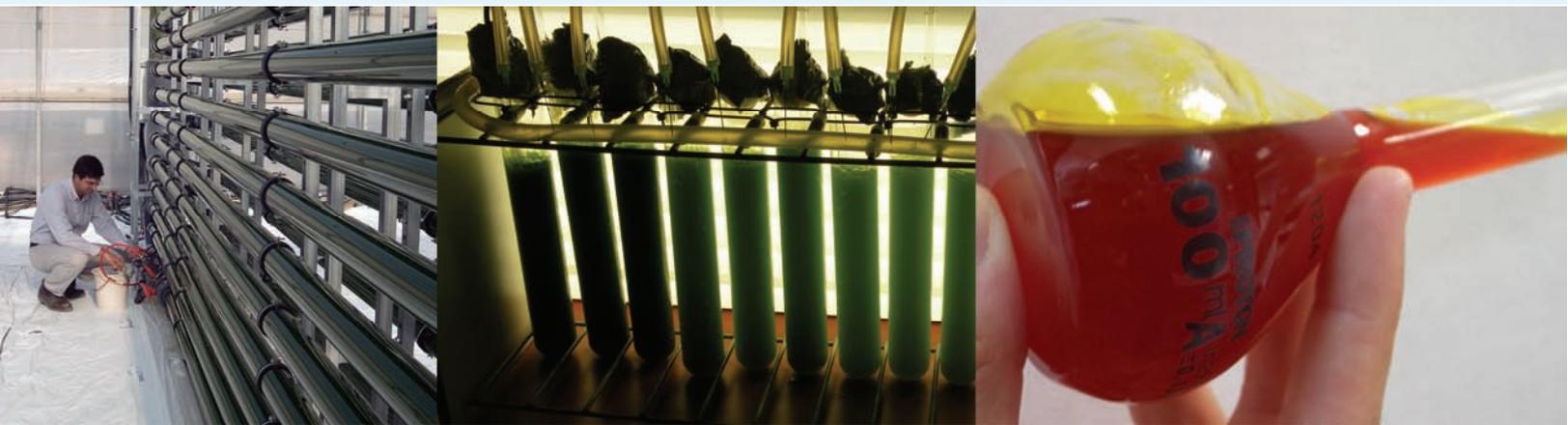
Para su comercialización, la patente se presentaría en formato kit que incluiría los nuevos reactivos y una lipasa estándar que se utilizaría como calibradora.

El proceso. La cuantificación de la actividad lipasa mediante este método fue puesta a punto por el químico biomolecular *Wayne Versaw* que utilizaba como disolvente el acetato-etanol, compuesto orgánico

que resultaba necesario para disolver el sustrato.

“Uno de los problemas al que nos enfrentamos era que las microplacas de material plástico resultaban incompatibles con el uso del disolvente orgánico empleado en el procedimiento convencional ya que, éste, al entrar en contacto con el plástico, acababa por destruirlo”, explica el catedrático del Departamento de Biología Aplicada de la UAL, Francisco Javier Moyano, quien junto al investigador del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) de la Baja California Sur (México), Héctor Nolasco, ha adaptado el método original de medición enzimática. Por ello, se modificó el reactivo y, en su lugar, se usaron sustancias solubles acuosas e inoñas que no dañan el material.

“A partir de aquí, realizamos una serie de ensayos hasta comprobar que podíamos usar otras sustancias menos agresivas sin influir en la capacidad analítica. Es decir, se mantiene la misma sensibilidad y efectividad del análisis original”, explica el investigador.



Nueva Especie de microalga *Scenedesmus Almeriensis*

Dossier tecnológico P200500374

Universidad de Almería

Estación Experimental Fundación Cajamar

Nueva Especie de microalga *Scenedesmus Almeriensis*.

La presente patente se refiere a una nueva cepa de microalga aislada por investigadores de la Universidad de Almería y la Estación Experimental "Las Palmerillas" de la Fundación CAJAMAR, y al procedimiento de obtención de la misma. Debido a las características de crecimiento y composición bioquímica, la *Scenedesmus almeriensis* presenta importantes aplicaciones, tanto para acuicultura como para consumo humano, e incluso en la obtención de carotenoides o extractos de carotenoides para uso animal y/o humano.

Sector de alimentación para animales

La elevada capacidad de crecimiento de la microalga permite su uso como fuente de alimento en acuicultura. Además, por las peculiaridades de su composición bioquímica, la *Scenedesmus almeriensis* proporciona una plusvalía añadida como aditivo en piensos para las industrias cárnicas que se benefician de las propiedades de los carotenoides para mejorar el color de la carne. En especial, en la industria aviar, se mejora el color de la cáscara del huevo y se concentra luteína en la yema, conllevando beneficios para la salud humana, particularmente para la DMS (Degeneración Macular Senil).





Fortalezas

Elevada **velocidad de crecimiento** y **gran tolerancia a condiciones de cultivo extremas**, creciendo en amplio rangos de temperaturas y pHs, y tolerando elevadas concentraciones de cobre. Además posee una **composición bioquímica distintiva** que le otorga un valor añadido elevado. Su contenido en **carotenoides** es muy poco usual, especialmente en **luteína**, llegando a valores muy altos de concentración de 500mg de luteína por cada 100 gramos de materia seca. Por otro lado, posee una **pared celular muy resistente** que la protege frente a fenómenos de estrés mecánico, facilitando así su impulsión mediante bombas centrífugas. Por último, la *Scenedesmus almeriensis* presenta una **plusvalía medio ambiental** puesto que en el proceso se consume CO₂.

Sector de alimentación para humanos

La microalga presenta ventajas importantes para el sector de productos nutracéuticos por los efectos positivos que producen los carotenoides en la salud humana, en concreto, como antioxidante y la prevención de problemas como cataratas y DMS.

Sector de la cosmética

Las características antioxidantes de los carotenoides pueden tener aplicaciones interesantes para el mercado cosmético. En este caso, para una aplicación práctica y debido al estado del conocimiento actual, se debería demostrar la no toxicidad de la microalga mediante pruebas clínicas.

Protección

Con respecto al nivel de protección de la invención, **la patente se ha protegido tanto nacional como internacionalmente en la mayoría de los países industrializados**, debido a que el mercado potencial de la invención es global. La patente española fue concedida a finales de 2007 y, en los dos últimos años, se ha extendido internacionalmente obteniendo la patente europea y la concesión en Japón y en Estados Unidos. Además se ha validado en países como Alemania, Francia, Italia, Holanda y Suiza. Estos altos niveles de protección presentan una importante **oportunidad para la internacionalización de las empresas** siguiendo la corriente actual del uso de la propiedad industrial como estrategia comercial para la expansión a nuevos mercados.

Sector Farmacéutico

Mediante el proceso patentado de extracción de carotenoides de la microalga se puede obtener como producto una luteína pura de alta calidad. Sin embargo debido a la inestabilidad de la sustancia en este estado, el producto final se presenta como aceites con luteína concentrada o en forma de gránulos. En el sector farmacéutico ya existen productos comercializados con luteína y se estima un aumento en la demanda de nuevos productos en el futuro próximo. A modo ilustrativo, podemos citar entre otros, leche infantil con luteína o complementos vitamínicos con luteína.



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA



extracción experimental cajamar



Excedencias especiales para incorporarse a Empresas de Base Tecnológica

CARLOS VARGAS VASSEROT | Catedrático Acr. Derecho Mercantil

La Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación DE 2011 (LCTI) recoge una serie de medidas para incentivar una mayor movilidad de los investigadores entre sector público de I + D y empresas. De este modo su artículo 17 dispone que las Universidades públicas, y el resto de Organismos Públicos de Investigación, deben promover la movilidad geográfica, intersectorial e interdisciplinaria de sus miembros entre los sectores público y privado. Dicho precepto establece, en particular en su apartado 4, las condiciones para la concesión de excedencias temporales al personal investigador para incorporarse a agentes privados de ejecución del Sistema Español de Ciencia y Tecnología, como son gran parte de las EBT de origen académico. Recordemos que el artículo 83.3 de la LOU, a partir de la reforma de 2007, ya preveía la posibilidad de solicitar una excedencia temporal para incorporarse a una spin-off universitaria cuando concurren una serie de circunstancias.

Partiendo de lo excepcional en el entorno universitario español de que el PDI solicite una excedencia de este tipo para embarcarse en un proyecto empresarial arriesgado e innovador abandonando, aunque sea parcialmente la Universidad, la cuestión es si en la actualidad es factible su concesión. El artículo 17.7 LCTI dispone que el personal investigador destinado en Universidades públicas se regirá, además de por lo dispuesto en este artículo, por el contenido de la LOU y su normativa de desarrollo. Por tanto, para concretar el régimen de excedencia temporal para incorporarse a una EBT académica se deben integrar ambas normativas. El problema está en que el artículo 83.3 LOU establecía que el Gobierno tenía que regular las condiciones y el procedimiento para la concesión de dicha excedencia, cosa que hasta ahora no ha hecho. A falta del desarrollo reglamentario de las condiciones y el procedimiento para la concesión de las excedencias anunciado en la LOU surgen muchas dudas de si éstas puede ser acordadas por las Universidades o hay que esperar al comentado desarrollo reglamentario. Aunque es una cuestión controvertida, en mi opinión, dado que el artículo 17 LCIT es mucho más completo que su precedente de la LOU, y que e aquél se establecen las condiciones básica para la solicitud de exce-

dencias especiales, es ya posible conceder dichas excedencias. Si bien es cierto que falta ese desarrollo reglamentario, cabe recordar que tampoco se ha desarrollado aún el mandato al Gobierno de la disposición adicional 24ª de la LOU de establecer las condiciones para la determinación de la naturaleza de base tecnológicas de las EBT, y aún así un buen número de Universidades han aprobado normativas y reglamento de constitución de spin-off académicas. De la integración de los artículos 83.3 LOU y 17.4 LCTI, para la concesión de excedencias especiales para incorporarse a spin-off académicas deben concurrir los siguientes requisitos.

i) Que la EBT en la que se incorpore el investigador debe ser creada o desarrollada a partir de patentes o de resultados generados por proyectos de investigación realizado en las Universidades y financiados con fondos públicos.

ii) Que el investigador, que debe ser un funcionario o contratado con vinculación permanente con 5 años de antigüedad en la Universidad, debe fundamentar su participación en los proyectos de investigación origen de las patentes o de los resultados de investigación de los que surge o se desarrolla la EBT.

iii) La concesión de la excedencia temporal se subordinará a las necesidades del servicio y al interés que la Universidad pública para el que preste servicios tenga en la realización de los trabajos que se vayan a desarrollar en la entidad de destino.

iv) La excedencia se concederá, en régimen de contratación laboral, para el desarrollo de tareas de investigación científica y técnica, desarrollo tecnológico, transferencia o difusión del conocimiento relacionadas con la actividad que el personal investigador viniera realizando en la Universidad pública de origen.

v) La Universidad pública debe mantener una vinculación jurídica con el agente de destino a través de cualquier instrumento válido en Derecho que permita dejar constancia de la vinculación existente, relacionada con los trabajos que el personal investigador vaya a desarrollar.

vi) La Universidad pública de origen para la que preste servicios deberá emitir un informe favorable.

vii) La duración de la excedencia temporal no podrá ser superior a cinco años, sin que sea posible la concesión de una nueva excedencia temporal por la misma causa hasta que hayan transcurrido al menos dos años desde el reingreso al servicio activo o la incorporación al puesto de trabajo desde la anterior excedencia.

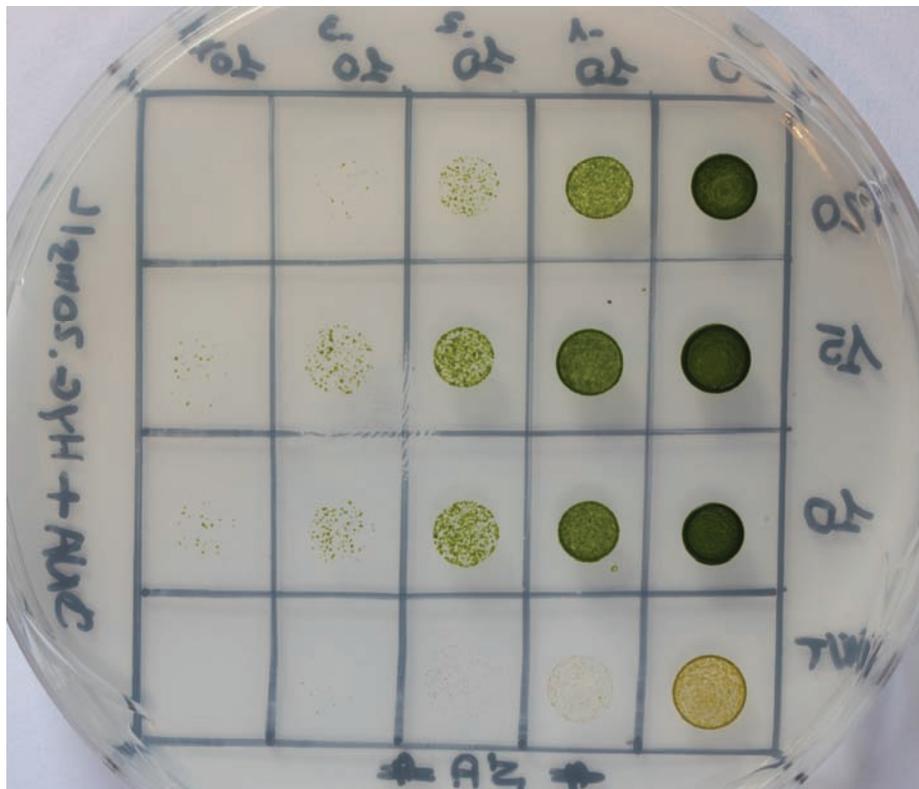
viii) Durante ese periodo, el personal investigador en situación de excedencia temporal no percibirá retribuciones por su puesto de origen, pero tendrá derecho a la reserva del puesto de trabajo y a la evaluación de la actividad investigadora.

ix) El personal investigador en situación de excedencia temporal deberá proteger el conocimiento de los equipos de investigación conforme a la normativa de propiedad intelectual e industrial, a las normas aplicables a la Universidad pública de origen, y a los acuerdos y convenios que éstos hayan suscrito.

Si bien hasta ahora no me constaba que ningún investigador hubiera solicitado una excedencia para incorporarse a una EBT, las cosas pueden cambiar. El incremento de horas lectivas, la reducción de proyectos de investigación o reducción de sueldos de los profesores universitarios en los últimos tiempos, seguramente provoquen un incremento de solicitud de excedencias para incorporarse a tiempo completo en una spin-off. En definitiva, cada vez es más factible una huida al sector privado de parte del PDI universitario buscando, entre otras cosas, un mayor reconocimiento de su labor científica y profesional. Por cierto, alguien debía recordar a nuestros gobernantes el mandato del artículo 14.1, letra g) LCTI que establece que “la consideración y respeto de su actividad científica” es un derecho del personal investigador de las Universidades públicas.

Trabajo realizado en el marco del Proyecto I+D+I “La Transferencia de Resultados de Investigación. Identificación de problemas y propuestas de solución” (DER2009-08332) del Ministerio de Economía y Competitividad y Fondos FEDER

Investigadores almerienses desarrollan un método de modificación genética de un alga autóctona para producir biodiésel



Conseguir la modificación genética de una microalga de origen almeriense para producir biodiésel es el objetivo de un proyecto de investigación que se está desarrollando en la Universidad de Almería (UAL) y cuyo responsable es el catedrático de Biología Aplicada, Diego López Alonso. En concreto, el equipo investigador está desarrollando un método para conseguir la transformación genética de la microalga con el fin de introducir genes que aumenten la producción de aceite a partir del cual se fabrica biodiésel.

El estudio está financiado por el proyecto P10-CVI-5869 de la convocatoria de excelencia de la Junta de Andalucía y se está realizando con *Scenedesmus almeriensis*, una nueva especie de alga descubierta de forma casual en 2005 por un grupo de científicos de la Universidad de Almería y la estación Experimental de Cajamar Las Palmerillas durante un proyecto de investigación sobre producción de microalgas en biorreactores. Aunque la principal característica del microorganismo almeriense es su elevado contenido en carotenoides, sobre todo luteína (nutriente que ha de ser ingerido con la dieta y que protege a la retina de los rayos ultravioleta), presenta otras cualidades especiales como microorganismo industrial: resistencia a condiciones extremas, ritmo de crecimiento alto y alta

productividad por hectárea.

Así, *Scenedesmus almeriensis* soporta temperaturas superiores a 37°C; a partir de 42°C empieza a morirse, cuando lo habitual en la mayoría de microalgas es hacerlo al llegar a los 28-30°C; y su momento óptimo de crecimiento está en los 30°C. “Con estos parámetros, la ventaja no sólo es su resistencia a las condiciones climáticas de Almería sino que, a mayor temperatura, aumenta la velocidad de crecimiento y de producción”, indica a la Fundación Descubre el investigador principal.

Además, estos resultados son producto de las pruebas realizadas en la planta industrial piloto de Las Palmerillas donde el alga ya se produce masivamente. “No estamos hablando de ensayos de laboratorio a pequeña escala donde todo está controlado. Hablamos de que el alga se reproduce a gran escala –miles de litros– bajo condiciones variables como la luz solar natural o temperatura según la climatología”. Sin embargo, los expertos no sólo quieren aprovechar las cualidades propias del alga sino también mejorarla mediante su modificación genética con el objetivo de seleccionar las células transformadas que produzcan más aceite.

Para ello, se ha desarrollado la transforma-

ción genética de la microalga *S. almeriensis* mediante un procedimiento muy similar al usado en plantas, utilizando la bacteria *Agrobacterium tumefaciens*. El método ha producido más de un millar de colonias microalgales putativamente transformadas. Se ha cogido una muestra representativa para verificar que eran microalgas genéticamente modificadas, resultando positivas cerca del 70%. Extrapolando los resultados, puede decirse que, de modo sencillo y relativamente rápido, se pueden generar cientos de clones de microalgas genéticamente modificadas. Esto abre la posibilidad de poder introducir genes que incrementen la producción de aceite, que es el objetivo final.

“De las más de 40.000 especies de microalgas, sólo unas 15 se han manipulado genéticamente. De éstas, sólo 3 ó 4 se han hecho con plena seguridad, es decir, con procedimientos de transformación bien establecidos, bien chequeados y sólidamente fundados. Podemos decir que no hay nada hecho”, aclara el investigador.

La importancia del alga autóctona almeriense radica en su productividad. Sin modificaciones genéticas, ésta sería de unos 20.000 litros de aceite por hectárea de instalación de cultivo y año. A modo de ejemplo comparativo, la planta oleaginosa más productiva es la palma aceitera, que produce 6.000 litros por hectárea y año, mientras que la colza –otra planta generadora de aceite que es la utilizada en Europa para producir biodiésel– sólo llega a 1.300 litros. Sin embargo, a pesar de estas expectativas, el cultivo de microalgas para producir biodiésel es todavía un proceso inviable económicamente.

“El desarrollo de herramientas de ingeniería genética para *S. almeriensis* puede suponer la apertura a la explotación industrial de estos microorganismos. Hoy por hoy, no hay una industria de microalgas para la producción biodiésel porque muchos de los microorganismos que se están utilizando crecen pobremente, excepto bajo condiciones exquisitas, o son muy sensibles al ataque de patógenos. Por eso, el microorganismo almeriense presenta unas características idóneas para la producción masiva más económica”.

BERNARDO HERRADÓN GARCÍA

Licenciado (UCM, 1980) y Doctor en Ciencias Químicas (UCM, 1986). Actualmente, es Investigador Científico del Instituto de Química Orgánica General (IQOG) del CSIC. Ha sido Director del IQOG entre octubre de 2006 y noviembre de 2010. Ha realizado estancias posdoctorales e investigado en la Universidad de Alcalá, ETH-Zürich y Stanford University. Coautor de unas 100 publicaciones científicas originales en diversas líneas de investigación (síntesis orgánica, péptidos, heterociclos, productos naturales, química orgánica física, química estructural, química computacional, compuestos biológicamente activos y toxicología) y de divulgación. Coinventor de 5 patentes en España, 4 PCTs, 2 patentes europeas, 2 patentes en Estados Unidos, una patente en China y una patente en Japón. Ha dirigido 6 tesis doctorales. Actualmente, sus temas de investigación abarcan un amplio rango de la química orgánica, incluyendo la síntesis orgánica, compuestos bioactivos, estructura e interacciones de compuestos aromáticos y péptidos, toxicología computacional y materiales híbridos orgánico-inorgánico nanoparticulados.

En los últimos años ha estado implicado en más de 200 tareas de divulgación científica y educativas. Es el Comisario Científico de la exposición "Entre moléculas" preparada por el CSIC con motivo del Año Internacional de la Química. Es el administrador del blog <http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>, donde se publican artículos sobre Química y Sociedad y sobre Política Científica. Participa en numerosos programas de radio y entrevistas en prensa escrita, hablando sobre ciencia, química, educación, y política científica. Es Editor General de la Real Sociedad Española de Química (RSEQ), vocal-tesorero de la Sección Territorial de Madrid de la RSEQ y vocal del Foro Química y Sociedad. Es autor del libro "Los Avances de la Química" (2011, Libros de la Catarata-CSIC)



(P.-) ¿En qué proyectos de investigación se encuentra inmerso actualmente?

Actualmente estamos trabajando en el diseño, síntesis y caracterización estructural de moléculas con posibles aplicaciones tecnológicas, como materiales híbridos orgánico-inorgánico nanoparticulados y heterociclos con características de líquidos iónicos. Estos materiales pueden ser útiles en diversos campos, como la biomedicina, la tribología o en almacenamiento de energía eléctrica.

(P.-) ¿Cuales son sus retos y proyectos de futuro?

En mi carrera científica he trabajado en numerosos temas. Mi objetivo principal ha sido el de aprender, por eso he cambiado frecuentemente de temas de investigación. Actualmente queremos contribuir, desde la química, a desarrollar materiales útiles para baterías eléctricas.

Por otro lado, estoy muy implicado en difundir los avances de la química y cómo éstos benefician a la sociedad. Lo hago desde dos perspectivas: divulgativa y educativas. Estoy especialmente intere-

sado en la enseñanza de las ciencias a nivel preuniversitario.

(P.-) Actualmente es investigador científico del Instituto de Química Orgánica General del CSIC, Editor General de la Real Sociedad Española de Química entre otros, ¿Como coordina estos cargos con sus tareas diarias de investigación?

Pues con mucha dedicación horaria. Creo que la tarea investigadora y divulgadora deben ser complementarias en el trabajo de un científico; que deben tener como objetivo el comunicar ciencia a la sociedad.

Mi tarea como Editor General de la RSEQ es gestionar los artículos que recibimos y prepararlos para publicar en nuestra revista. Uno de los objetivos de mi trabajo en esta faceta es realizar tareas divulgativas y educativas.

Complementario a estas tareas son mis actividades en INTERNET. Gestiono las redes sociales (Facebook, Twitter y LinkedIn) de la RSEQ, la página web de la Sección Territorial de Madrid de la RSEQ, mis perfiles personales en Twitter

(@QuimicaSociedad), Facebook y LinkedIn; así como la gestión de un grupo (Química) y una página (Todo es Química-2012) en Facebook. También soy el administrador de una página web y dos blogs de divulgación científica. Uso estos sitios de INTERNET para divulgar e (intentar) educar. Estos sitios son, en cierto modo, complementarios.

Otra parte de mi trabajo que me encanta es impartir charlas y conferencias. En el último año y medio he impartido más de 50 conferencias; cada una distinta y preparada para la audiencia concreta (sean estudiantes, público en general, universitarios, etc.) y con distintas temáticas. También participo como ponente y soy el director del curso de divulgación "Los Avances de la Química y su Impacto en la Sociedad", cuya tercera edición se celebrará a partir del 10 de enero de 2013. La información del curso se puede encontrar en <http://bit.ly/QemEbk>.

(P.-) A nivel personal, ¿que le aporta ostentar todos estos cargos?

Sólo satisfacción, pues este tipo de tareas divulgativas y educativas no se valoran

en los currículum.

(P.-) ¿Desde siempre tuvo claro que prefería dedicarse a la investigación en el ámbito de la química antes que trabajar en el mundo empresarial?

Siempre me gustó la química, desde que era un quinceañero. Cuando estudiaba química, me pareció una actividad muy creativa (toda la ciencia lo es) y la investigación es una actividad apasionante. Desafortunadamente, en España se investiga muy poco en las empresas y prácticamente sólo nos queda la investigación en organismos públicos.

(P.-) ¿Qué papel juega la difusión y la comunicación científica en la sociedad?

Una sociedad moderna debe estar bien informada. La ciencia es una parte muy importante de la cultura. Con cultura científica el ciudadano podrá opinar con conocimiento de temas que afectan nuestras vidas; por ejemplo, en energía, células madres, transgénicos, contaminación, salud, etc.

(P.-) Como apasionado de la comunicación científica y la química, ¿Qué opinión tiene sobre el uso de las redes sociales en el ámbito de investigación y divulgación científica?

Hoy en día son imprescindible. Ya he mencionado mi intensa actividad en las redes sociales, que claramente demuestra que soy un convencido de su utilidad. Las redes sociales (especialmente Facebook) es una herramienta poderosa para difundir avances científicos y para divulgar contribuir a mejorar la cultura científica de los ciudadanos.

(P.-) ¿Qué consejo daría a los estudiantes que dudan entre investigar, dedicarse a la empresa privada o al sector público?

Es indistinto, pero ya he comentado que investigar en una empresa en España es difícil, pues pocas empresas son realmente investigadoras. Esto tiene que cambiar si queremos ser un país moderno con economía sólida. Espero que los empresarios españoles se den cuenta de que es necesario invertir en investigación y que se produzca pronto un cambio en esta actitud.

(P.-) ¿Qué opina sobre la disyuntiva entre investigación básica y aplicada?

Para mi, no existe la investigación básica y la aplicada. Existe la ciencia y las aplicaciones de la ciencia. Esto ya lo dijo Pasteur hace unos 150 años y sigue teniendo vigencia. Hay que invertir en investigación básica y de esta investiga-

ción surgirán las aplicaciones; pero sin una buena base (“básica”) no se recogerán los frutos (“aplicada”).

(P.-) A grandes líneas, ¿cuáles son los retos de la Química del siglo XXI?

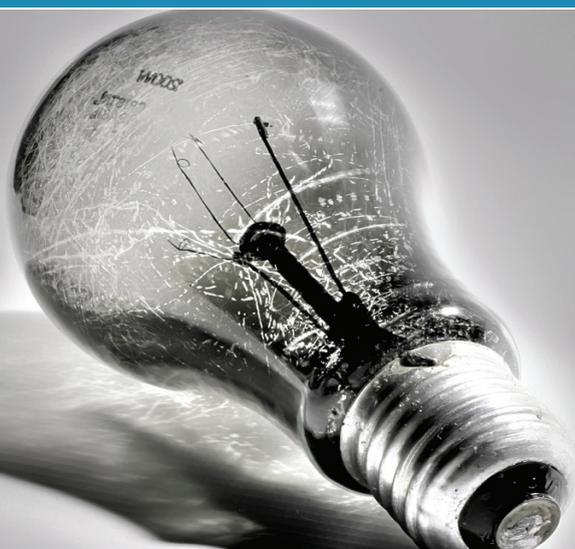
La ciencia en general, y la química en particular, tiene que satisfacer las necesidades que le plantea la sociedad. Estas necesidades van a suponer retos en energía (más limpia, renovable, más eficiente), medio ambiente (ligado al excesivo consumo de energía, pero también en mejoras en la minimización y el tratamiento de residuos), alimentos (tenemos que hacer aún más productivos los campos y las ganaderías, cuidar nuestras cosechas y ganado, mejorar la calidad y propiedades nutricionales de los alimentos), salud (mejores medicamentos, especialmente en enfermedades raras, de países en vías de desarrollo, de la vejez; producción de piezas de recambio para nuestro cuerpo), tecnología (seguir contribuyendo al avance en dispositivos electrónicos, materiales inteligentes, materiales para el ocio).

En todos estos avances se necesitarán materiales hechos por sustancias químicas; por eso, la química seguirá siendo la ciencia central también en el siglo XXI.



La necesidad del fomento de la Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica mediante un sistema adecuado de incentivos fiscales

MARINA AGUILAR RUBIO |
Profesora Contratada Doctora de Derecho



Está fuera de toda duda que la innovación científica y tecnológica incrementa la productividad y competitividad internacional de las empresas y es garantía de aumento del bienestar social y de desarrollo económico. Por ello, no solo es conveniente, sino que resulta indispensable plantear un marco normativo para incentivar los proyectos de I+D e IT, lo que legitima el uso de los recursos públicos para apoyar la inversión privada en I+D e IT.

Fomentar la investigación, el desarrollo y la innovación constituye una obligación inexcusable de las Administraciones Públicas, ya que estas variables tienen una incidencia directa en las funciones que tradicionalmente se han atribuido al Sector Público: mejorar la asignación de recursos, redistribuir la renta y riqueza, y potenciar la estabilidad y desarrollo económico. En las últimas décadas los gobiernos han utilizado muchos instrumentos para estimular a las empresas a incrementar los gastos en I+D. La innovación científica y tecnológica resulta de gran interés para la Unión Europea y para muchos países de todo el mundo, especialmente del entorno de la OCDE, que han venido adoptando de objetivos basados en políticas de estímulo a la I+D e IT a partir de dos principios elementales: la I+D e IT empresarial es el principal motor del crecimiento económico; y los gastos corrientes en I+D e IT no son suficientes para llegar a los niveles deseados de innovación y competitividad.

Un factor primordial para estimular la I+D e IT es la concesión de incentivos fiscales que, si bien no generan un gasto público directo, sí suponen un gasto fiscal que implica una menor percepción de ingresos tributarios. Ello sin olvidar otras vías indirectas de apoyo, como la reducción de las cotizaciones a la seguridad social del per-

sonal dedicado a la I+D e IT con el fin de reducir el coste de realización de la misma, la financiación de investigación realizada en universidades y centros públicos de investigación, la creación de instituciones públicas de investigación, medidas más estrictas de protección de los derechos de propiedad intelectual o, sencillamente, la mejora del sistema educativo.

Las políticas de incentivos fiscales para promover la I+D e IT han conocido importantes cambios en los últimos años y se están convirtiendo en un instrumento cada vez más importante en muchos países del mundo. El peso relativo de los fondos públicos para I+D e IT empresarial se ha ido reduciendo constantemente y en la financiación pública de I+D e IT privada cada vez tienen más importancia los incentivos fiscales. De acuerdo con la OCDE (Science, Technology and Industry Outlook, 2011), la evolución de las políticas de incentivos fiscales en los últimos años se ha caracterizado, de un lado, por la aplicación de sistemas de incentivo fiscal por un número creciente de países, en muchos casos por la sustitución de los sistemas de financiación directa por los incentivos fiscales encaminados a estimular la I+D e IT empresarial; y de otro lado, por la utilización de estos instrumentos con fines competitivos puesto que existe una preocupación que creciente sobre la cuestión en la mayoría de los países de tal modo que han hecho sus programas de incentivos fiscales para incrementar su atractivo.

En un contexto internacional que se encuentra inmerso en una profunda crisis económica, aumentar la cantidad que las empresas invierten en I+D e IT debe ser un objetivo prioritario de muchos países y los sistemas de incentivo fiscal responden a la doble estrategia de reforzar la I+D e IT

de base interna y atraer inversiones externas en ese campo.

En este contexto, también España ha venido apostando por incentivar los procesos de I+D e IT, como muestran los sucesivos Planes Nacionales de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica y la ampliación de los incentivos fiscales en la materia que se inició con la Ley 55/1999, de 19 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social y que se ha consolidado en leyes posteriores. El fomento a la I+D e IT encuentra sus raíces en la propia Constitución Española que, en su artículo 44, exige a los poderes públicos que promuevan «la ciencia y la investigación científica y técnica en beneficio del interés general». Pero los incentivos fiscales a favor de la investigación científica y la innovación tecnológica se centran, básicamente en el Impuesto sobre Sociedades, que regula una deducción en la cuota por realizar estas actividades. Por ello, se ha puesto de manifiesto la necesidad de apostar por otro tipo de incentivos en el resto de impuestos de nuestro sistema fiscal que afectan también a la realización de actividades de investigación y de innovación, fundamentalmente el Impuesto sobre el Valor Añadido o el Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas. Con la Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible se ha perdido la oportunidad de hacer frente a este desafío, dado que sigue centrándose en la deducción del Impuesto sobre Sociedades como única forma de incentivar la I+D e IT.

Trabajo realizado en el marco del Proyecto I+D+I "La Transferencia de Resultados de Investigación. Identificación de problemas y propuestas de solución" (DER2009-08332) del Ministerio de Economía y Competitividad y Fondos FEDER

El Bosón de Higgs y su primera evidencia experimental

ANTONIO MANUEL PUERTAS LÓPEZ | Profesor Titular de Universidad de Física Aplicada

Resultados preliminares del CERN, dados a conocer recientemente, indican que el bosón de Higgs ha sido finalmente observado. El *bosón de Higgs* es una partícula muy masiva, que representa el campo de *Higgs*. Éste es el responsable de la masa de todas las partículas, y su descubrimiento es la culminación del modelo estándar de la materia, con quarks, leptones y las cuatro interacciones básicas de la naturaleza.

El pasado 4 de Julio, en un seminario previo al congreso internacional de Física de altas energías, ICHEP2012, se presentaron resultados experimentales obtenidos en el CERN que indican la existencia de una partícula compatible con el *bosón de Higgs*. Esta noticia, de carácter puramente científico, saltó a los titulares de medios de comunicación mundiales. Pero ¿por qué es tan importante la observación del *bosón de Higgs*? ¿Cuál es la historia de este descubrimiento?

particularidad de que no pueden existir aislados y se agrupan formando otras partículas llamadas hadrones (bariones –entre ellos protones y neutrones– y mesones). Los leptones, en cambio, sí pueden existir de forma independiente, y entre ellos destaca el electrón, y su neutrino asociado, una partícula casi fantasma. Además de estos ladrillos fundamentales, deben considerarse sus interacciones mutuas: electromagnetismo (dada por la carga de las partículas), interacción débil (responsable de la desintegración subatómica), interacción fuerte (que mantiene unidos los quarks en los hadrones) y gravitación (que hasta hoy escapa a una descripción cuántica).

Las interacciones electromagnética y débil pueden unificarse en la interacción electrodébil, mediada por cuatro partículas: el fotón (sin masa) y los bosones masivos Z^0 y W^\pm que fueron encontrados experimentalmente en los 80 en el CERN. En este marco teórico, aparece además un campo escalar que se acopla con todas las partículas, proporcionándoles masa, y que puede identificarse por una partícula conocida como *bosón de Higgs*. La confirmación experimental del *bosón de Higgs* es el último escalón para verificar experimentalmente el modelo estándar de la materia, así como desentrañar el problema de la masa de las partículas.

La investigación experimental en Física de partículas se desarrolla en aceleradores donde partículas y antipartículas son aceleradas en sentidos contrarios y se hacen colisionar, liberándose gran cantidad de energía, que se “condensa” en nuevas partículas, respetándose las diversas reglas de conservación. El LEP (Colisionador de electrones y positrones), en el CERN, buscó el Higgs durante la década de los noventa sin encontrarlo, pero estableciendo un límite inferior a su masa.

En 1995 se decidió construir un acelerador de mayor potencia para responder definitivamente a la cuestión del *Higgs*, el LHC (Gran colisionador de hadrones): un anillo subterráneo de 27 km de longitud, financiado por unos 100 países. El LHC comenzó a trabajar en 2009, y en 2010 se convirtió en el acelerador de mayor potencia en el mundo. Dos líneas se centraron en la búsqueda del *Higgs*, ATLAS y CMS, y has-

ta el momento han reunido estadística suficiente que indica la presencia de una partícula con una masa aproximada de 126 GeV/c². Su vida media, sin embargo, es muy corta, por lo que sólo se detecta a través de los productos de su desintegración, siguiendo tres canales: fotón-fotón, W^+W^- , y Z^0Z^0 . Los estudios preliminares de los experimentos coinciden con las predicciones teóricas en todos ellos. Parece que nos encontramos ante el esperado descubrimiento del *Higgs*.

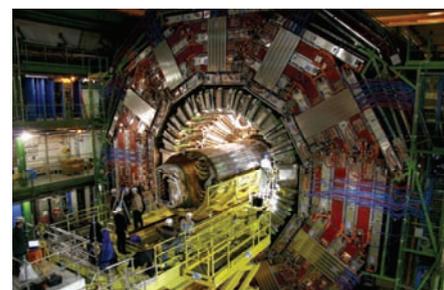


Figura 2. Imagen general del detector CMS (Compact Muon Solenoid).

¿Cuál es la siguiente meta del LHC? La búsqueda de nuevas partículas no concluye con el *Higgs*; los experimentos deben indicar si existen partículas no previstas hasta ahora en los modelos. Otro de los objetivos más deseados por la comunidad científica es desentrañar el problema de la materia oscura.

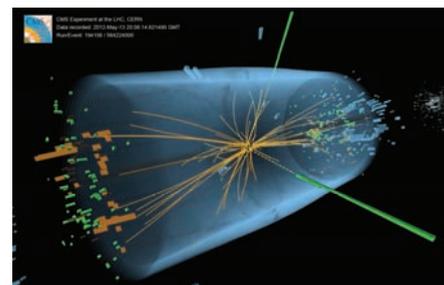


Figura 3: Colisión en el CMS donde se observan los dos fotones (líneas verdes gruesas) producto de la desintegración del bosón de Higgs.

Modelo Standard

Quarks	2.4 MeV/c ² u Up	1.27 GeV/c ² c Charm	171.2 GeV/c ² t Top	Partículas
	4.8 MeV/c ² d Down	104 MeV/c ² s Strange	4.2 GeV/c ² b Bottom	
	0.511 MeV/c ² e Electron	105.7 MeV/c ² μ Muón	1.777 GeV/c ² τ Tau	
Leptones	<2 eV/c ² ν _e Neutrino elect.	<0.17 MeV/c ² ν _μ Neutrino muón	<15.5 MeV/c ² ν _τ Neutrino tau	

Interacciones

Electromagnetismo	} Interacción electrodébil { γ, Z ⁰ , W [±] }
Interacción débil	
Interacción fuerte	→ 8 Gluones
Gravitación	→ ¿Gravitón?

Figura 1. Esquema del modelo estándar de la materia.

En el último tercio del siglo XX se desarrolló teóricamente, y en gran medida se comprobó experimentalmente, el *modelo estándar de la materia*. Toda la materia se constituye a partir de partículas fundamentales que se clasifican en dos familias: quarks y leptones. Los quarks tienen la

Esperemos que el LHC nos siga proporcionando buenas noticias en los próximos años. Por lo pronto, ya nos ha mostrado que el avance científico requiere la colaboración internacional.

C₆₀: Buckminsterfullerene

H. W. Kroto*, J. R. Heath, S. C. O'Brien, R. F. Curl & R. E. Smalley

Rice Quantum Institute and Departments of Chemistry and Electrical Engineering, Rice University, Houston, Texas 77251, USA

During experiments aimed at understanding the mechanisms by which long-chain carbon molecules are formed in interstellar space and circumstellar shells¹, graphite has been vaporized by laser irradiation, producing a remarkably stable cluster consisting of 60 carbon atoms. Concerning the question of what kind of 60-carbon atom structure might give rise to a superstable species, we suggest a truncated icosahedron, a polygon with 60 vertices and 32 faces, 12 of which are pentagons and 20 hexagonal. This object is commonly encountered as the football shown in Fig. 1. The C₆₀ molecule which results when a carbon atom is placed at each vertex of this structure has all valences satisfied by two single bonds and one double bond, has many resonance structures, and appears to be aromatic.

The technique used to produce and detect this unusual molecule involves the vaporization of carbon species from the surface of a solid disk of graphite into a high-density helium flow, using a focused pulsed laser. The vaporization laser was the second harmonic of Q-switched Nd:YAG producing pulse energies of ~30 mJ. The resulting carbon clusters were expanded in a supersonic molecular beam, photoionized using an excimer laser, and detected by time-of-flight mass spectrometry. The vaporization chamber is shown in Fig. 2. In the experiment the pulsed valve was opened first and then the vaporization laser was fired after a precisely controlled delay. Carbon species were vaporized into the helium stream, cooled and partially equilibrated in the expansion, and travelled in the resulting molecular beam to the ionization region. The clusters were ionized by direct one-photon excitation with a carefully synchronized excimer laser pulse. The apparatus has been fully described previously²⁻⁴.

The vaporization of carbon has been studied previously in a very similar apparatus⁵. In that work clusters of up to 190 carbon atoms were observed and it was noted that for clusters of more than 40 atoms, only those containing an even number of atoms were observed. In the mass spectra displayed in ref. 6, the C₆₀ peak is the largest for cluster sizes of >40 atoms, but it is not completely dominant. We have recently re-examined this system and found that under certain clustering conditions the C₆₀ peak can be made about 40 times larger than neighbouring clusters.

Figure 3 shows a series of cluster distributions resulting from variations in the vaporization conditions evolving from a cluster distribution similar to that observed in ref. 3, to one in which C₂ is totally dominant. In Fig. 3c, where the firing of the vaporization laser was delayed until most of the He pulse had passed, a roughly gaussian distribution of large, even-numbered clusters with 38-120 atoms resulted. The C₆₀ peak was largest but not dominant. In Fig. 3b, the vaporization laser was fired at the time

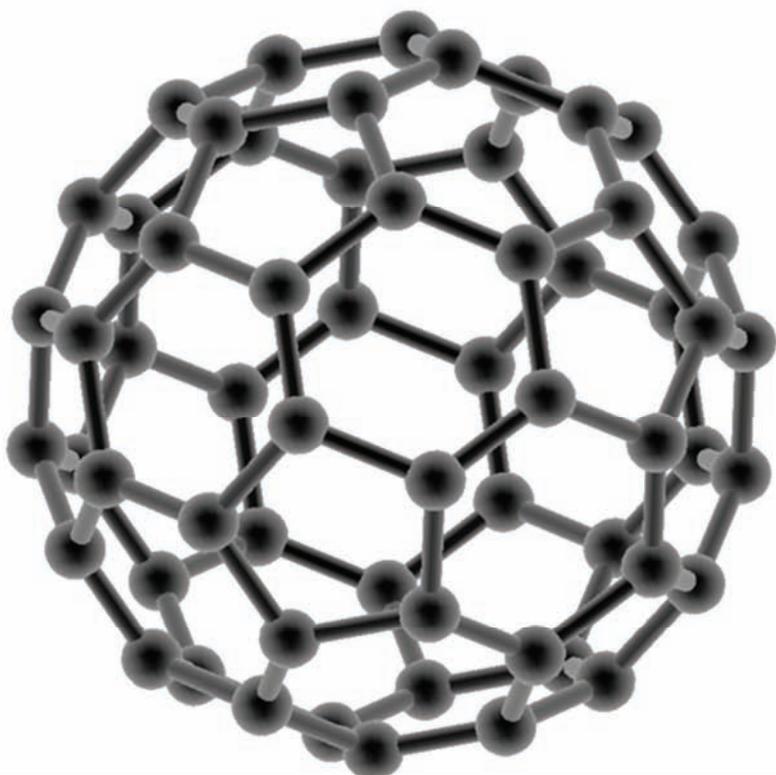
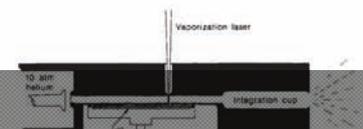
Fig. 1 A football (in the United States, a soccerball) on Texas grass. The C₆₀ molecule featured in this letter is suggested to have the truncated icosahedral structure formed by replacing each vertex on the seams of such a ball by a carbon atom.



graphite fused six-membered ring structure. We believe that the distribution in Fig. 3c is fairly representative of the nascent distribution of larger ring fragments. When these hot ring clusters are left in contact with high-density helium, the clusters equilibrate by two- and three-body collisions towards the most stable species, which appears to be a unique cluster containing 60 atoms.

When one thinks in terms of the many fused-ring isomers with unsatisfied valences at the edges that would naturally arise from a graphite fragmentation, this result seems impossible: there is not much to choose between such isomers in terms of stability. If one tries to shift to a tetrahedral diamond structure, the entire surface of the cluster will be covered with unsatisfied valences. Thus a search was made for some other plausible structure which would satisfy all sp² valences. Only a spheroidal structure appears likely to satisfy this criterion, and thus Buckminster Fuller's studies were consulted (see, for example, ref. 7). An unusually beautiful (and probably unique) choice is the truncated icosahedron depicted in Fig. 1. As mentioned above, all valences are satisfied with this structure, and the molecule appears to be aromatic. The structure has the symmetry of the icosahedral group. The inner and outer surfaces are covered with a sea of π electrons. The diameter of this C₆₀ molecule is ~7 Å, providing an inner cavity which appears to be capable of holding a variety of atoms⁸.

Assuming that our somewhat speculative structure is correct, there are a number of important ramifications arising from the existence of such a species. Because of its stability when formed under the most violent conditions, it may be widely distributed in the Universe. For example, it may be a major constituent of circumstellar shells with high carbon content. It is a feasible constituent of interstellar dust and a possible major site for



Estructura tridimensional del buckminsterfullereno

El fútbol y el BUCKMINSTERFULLERENO

IGNACIO FERNÁNDEZ DE LAS NIEVES | Profesor Titular de la Universidad de Almería, miembro del

El mundo del fútbol, y las estrellas mediáticas que lo simbolizan, probablemente no sepan que el balón con el que juegan y se ha jugado durante décadas emula a una molécula de carbono de propiedades excepcionales. Esta molécula, hallada de forma casual, se generó por primera vez mediante la irradiación de un disco de grafito con un láser y después mezclar el vapor resultante con una corriente de helio. La cristalización de este residuo repercutió de un modo abrumador en toda la comunidad científica y de hecho, su estudio permitió conocer a la que es hoy día la tercera forma más estable del carbono después del grafito y el diamante: el Buckminsterfullereno. Esta nueva forma alotrópica está dotada de sesenta átomos de carbono distribuidos exactamente igual que en un balón de fútbol, presentando doce pentágonos y veinte hexágonos, siendo la única combinación posible para que todos los pentágonos se encuentren rodeados por hexágonos. La similitud con el balón de fútbol es asombrosa en simetría y topología, si bien su tamaño es cien millones de veces más pequeño al medir únicamente siete Armstrong (7 x 10⁻¹⁰ m).

El 14 de Noviembre de 1985 apareció por primera vez el histórico anuncio en la sec-

ción "Letters" del semanario Nature, donde ya en el título se usaba por primera vez la palabra que fascinaría al mundo: "C₆₀: Buckminsterfullerene". Su nombre se debe a su analogía con la cúpula geodésica construida con motivo de la Expo'67 de Montreal (Canadá) por el arquitecto Richard Buckminster Fuller. Tan sólo 10 años después del descubrimiento del Buckminsterfullereno por H. Kroto, R. E. Smalley y R. F. Curl, estos científicos recibían el premio Nobel de Química en 1996, fecha en la que L. Messi o C. Ronaldo cumplían tan solo 9 y 11 años, respectivamente.

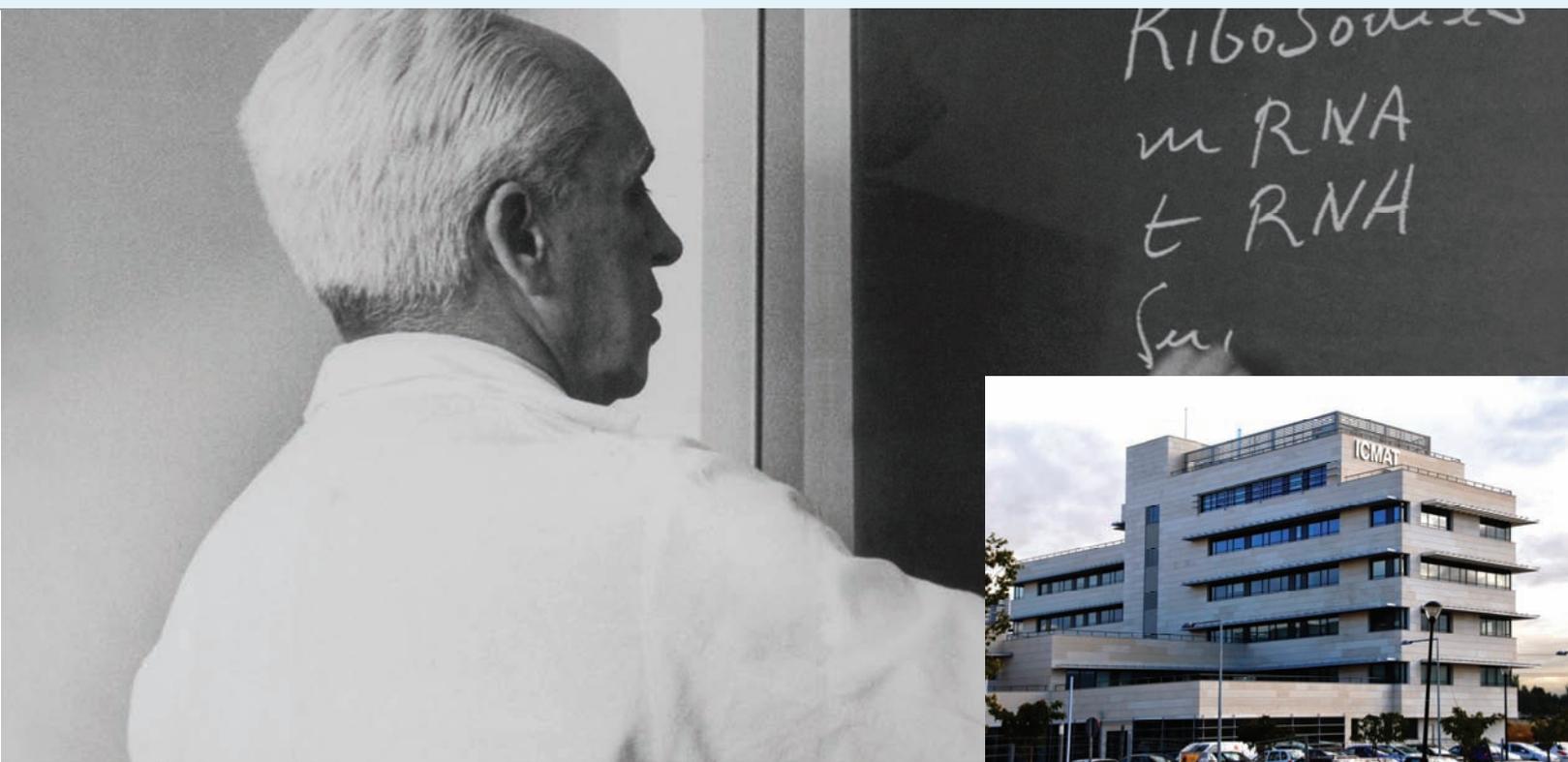
Kroto y su equipo de colaboradores consiguieron aislar otras agrupaciones cerradas de átomos de carbono similares a la C₆₀ y que seguían obedeciendo la misma ley geométrica de pentágonos rodeados de hexágonos. Es en 1991 cuando el semanario científico Science declara al Buckminsterfullereno molécula del año, momento en el que el editor en jefe hizo la siguiente observación merecedora de recordar aquí:

"Fullerene science exhibits the classic profile of a major scientific breakthrough... Now, buckyball scientists are enjoying the exponential phase, in which almost everything is new and the unexpected is

the expected. Eventually, the action will focus on a few promising research veins and the practical applications will bloom" (Koshland, Jr., 1991).

Desde que se descubrieron estas atractivas y multifacéticas moléculas, es continuo el anuncio de un nuevo pariente de la familia "bucky" poseedora de una superficie no plana de carbonos pi: las "buckycebollas" (buckyonions), las "bucky-canastas" (buckybaskets), o los "bucky-donuts" (buckydoughnuts). La importancia del hallazgo inicial fue brutal y hoy día, continúa brindando un innumerable campo de aplicaciones como son la síntesis de nuevos tipos de polímeros, de nuevos materiales superconductores, estructuras con metales o con otros átomos atrapados dentro de estos agrupamientos de carbono, así como nuevos catalizadores, productos farmacéuticos e incontables aplicaciones industriales.





Actualmente hay ocho centros de Excelencia Severo Ochoa, uno de ellos es el Instituto de Ciencias Matemáticas (ICMAT) ubicado en Madrid

Programa de apoyo y acreditación de centros y unidades de excelencia "Severo Ochoa"

Severo Ochoa de Albornoz (Luarca (Asturias), 1905 – Madrid, 1993), fue un científico español (y desde 1956 también estadounidense) de renombre internacional. En 1959 fue galardonado con el Premio Nobel de Fisiología y Medicina.

En 1955 Ochoa publicó en *Journal of the American Chemical Society*, el aislamiento de una enzima del colibacilo que cataliza la síntesis de ARN, el intermediario entre el ADN y las proteínas. Los descubridores llamaron «polinucleótido-fosforilasa» a la enzima, conocida luego como PNPasa, tratándose de una polirribonucleótido nucleotidil-transferasa. El descubrimiento de la polinucleótido fosforilasa dio lugar a la preparación de polinucleótidos sintéticos de distinta composición de bases con los que el grupo de Severo Ochoa, en paralelo con el grupo de Marshall Nirenberg, llegaron al desciframiento de la clave genética.

En 1956, el norteamericano Arthur Kornberg, discípulo de Ochoa, demostró que el ADN se sintetiza igualmente mediante su polimerasa. Ambos compartieron el Premio Nobel de Fisiología o Medicina en 1959 por sus respectivos hallazgos.

Su investigación fue polifacética, hizo numerosas e importantes contribuciones en

distintos campos de la Bioquímica y la Biología Molecular. La aportación científica de Severo Ochoa se ha realizado esencialmente a tres niveles. En primer lugar mediante trabajos de enzimología metabólica con el descubrimiento de dos enzimas, la citrato-sintetasa y la piruvato-deshidrogenasa, que permitieron concluir el conocimiento efectivo del ciclo de Krebs, y que representa un proceso biológico fundamental en el metabolismo de los seres vivos.

En segundo lugar Severo Ochoa realiza una serie de trabajos que conducen finalmente a la síntesis del ácido ribonucleico, ARN, tras el descubrimiento de la enzima polinucleótido-fosforilasa. Este hallazgo le valió el premio Nobel de Medicina de 1959.

En tercer lugar la aportación científica de Severo Ochoa se materializa en una serie de trabajos en los que se desarrollan las ideas y los hallazgos anteriores y que se relacionan con el desciframiento del código genético, la biosíntesis intracelular de las proteínas y los aspectos fundamentales de la biología de los virus.

El apoyo y acreditación de «Centros de Excelencia Severo Ochoa» es un subprograma de la Secretaría de Estado de Investi-

gación, Desarrollo e Innovación del Ministerio de Economía y Competitividad que tiene por objeto promover la investigación de excelencia que se realiza en España en cualquiera de los campos de la ciencia.

Está dirigido a aquellos centros y unidades ya existentes que realizan y ejecutan investigación básica de frontera y se encuentran entre los mejores del mundo en sus respectivas áreas. El impacto y liderazgo científico internacional de estos centros y unidades es un aspecto esencial para el reconocimiento de los mismos.

La evaluación y selección es llevada a cabo por un Comité Científico independiente formado por científicos activos de prestigio internacional reconocido. Los Comités Científicos «Severo Ochoa» cuentan con la colaboración de investigadores internacionales destacados. Tiene una validez de cuatro años e implica la concesión de una ayuda financiera de un 1 millón de € anuales durante este periodo. La segunda convocatoria del Subprograma Severo Ochoa, ha sido publicada en BOE el 11/07/2012 y recoge los principios y criterios a seguir por los miembros de los Comités Científicos y expertos.



OTRI - Universidad de Almería.

Dirección: Edificio Central. Despacho 1.02, 04120 - Carretera de Sacramento s/n. La Cañada de San Urbano. Almería.

Teléfonos: +34 950 21 4667/ 4668 / 4669 / 4670 / 4671 - **Fax:** +34 950 214 673

E-mail: otri@ual.es

Web: www.ual.es/otri - www.facebook.com/otriual