

INVESTIGACIÓN → Medusas para fabricar cosméticos

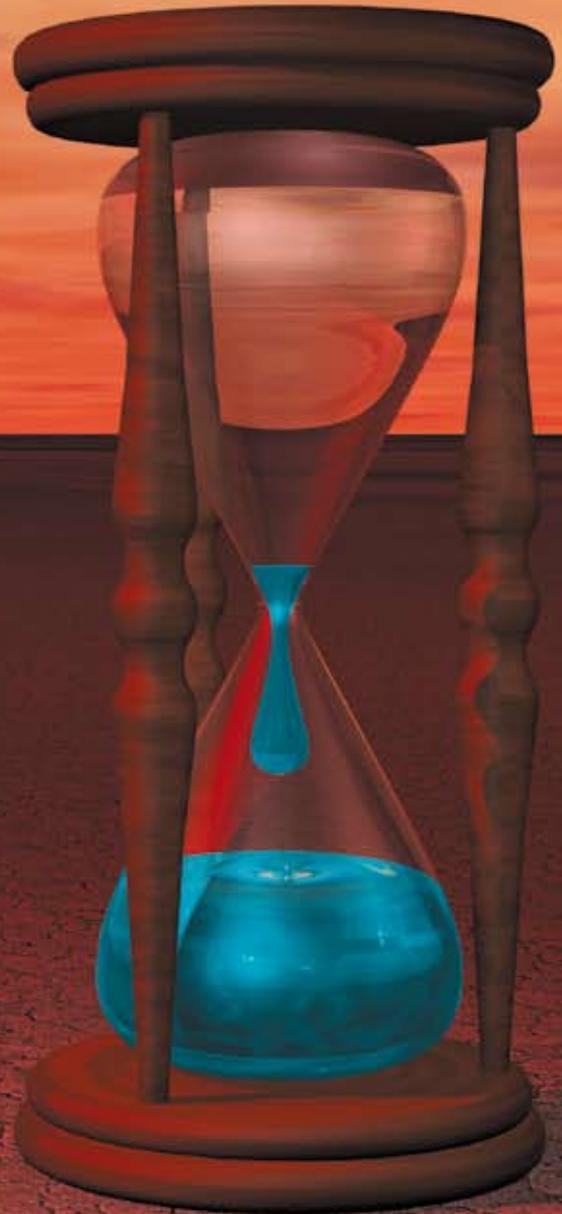
CIENCIAS DE LA VIDA → Nuevo director al frente de Cabimer

ARQUEOLOGÍA → La UCA desentraña Pompeya

El agua puede convertirse en un futuro en el nuevo oro líquido. Para hacer de este bien escaso un elemento en las mejores condiciones de pureza y calidad, decenas de investigadores andaluces trabajan en proyectos para optimizar su uso. ➤4-25

AGUA

Fuente de vida



'BIOANDALUCÍA' → Andalucía se mantiene como la segunda comunidad española en creación de empresas biotecnológicas en 2007 ➤34-35

→ editorial

El agua, un reto para la comunidad científica

El agua es un bien escaso, estratégico y muy deteriorado por la intervención humana. Durante siglos, hemos visto nuestros recursos hídricos desde una perspectiva casi exclusivamente productiva, desterrando nuestros ríos del territorio urbano y distorsionando gravemente su ciclo natural. En los albores del siglo XXI es necesario superar esta visión tradicional y reintegrar nuestras masas de agua en el paisaje ecológico recuperando los ricos perfiles de la relación hombre, agua y naturaleza que ha marcado la historia milenaria de Andalucía. También hay que avanzar en la implantación de criterios de eficacia y modernización de la gestión del agua, de tal manera que los sectores productivos y los abastecimientos domésticos vean garantizadas sus necesidades presentes y futuras de recursos hídricos. Este cambio está siendo posible, en gran medida, por el proceso de adaptación a la Directiva 2000/60/CE, conocida como Directiva Marco de Aguas, que supone una nueva concep-

ción de la gestión del agua.

Andalucía, está respondiendo a esta nueva idea de administración del líquido elemento mediante la Consejería de Medio Ambiente a través de la Agencia Andaluza del Agua. Este organismo, fundamenta sus acciones a través de medidas administrativas ejecutivas y de la participación ciudadana. Pero también en la actividad investigadora desarrollada en universidades y centros de investigación de Andalucía, a través de proyectos que van desde la particularidad de una problemática de abastecimiento local, hasta la participación en líneas científicas desarrolladas por el VI Programa Marco de la Comisión Europea dentro del Programa de Cooperación Internacional. En este número se recogen los esfuerzos de los científicos andaluces para desarrollar políticas de aguas sobre la base de la sostenibilidad de los usos presentes y futuros, la calidad y garantía de abastecimiento a la población, el respeto al medio ambiente y el desarrollo de las actividades productivas.

A INVESTIGA

Número 55
Septiembre 2008
Programa de Divulgación Científica de Andalucía
Andalucía Investiga
Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa

Parque de las Ciencias
Av. del Mediterráneo, s/n
18006 Granada. España
Tel.: 958 377 805
Fax.: 958 377 806
E-mail: info@andaluciainvestiga.com
Web: www.andaluciainvestiga.com

Andalucía Investiga es una publicación mensual de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa.

Consejero de Innovación, Ciencia y Empresa
Francisco Vallejo Serrano

Secretario General de Universidades, Investigación y Tecnología
Francisco Triguero Ruiz

Directora General de Investigación, Tecnología y Empresa
Susana Guitart Jiménez

Director General de Universidades
Antonio Sánchez Pozo

Director Consorcio Parque de las Ciencias
Ernesto Páramo Sureda

Coordinador del Programa de Divulgación Científica
Ismael Gaona Pérez

Técnicos del Programa de Divulgación Científica
Ana María Pérez Moreno
Adán Rodríguez Torregrosa
Carolina Moya Castillo

Monitores del Programa de Divulgación Científica
Susana Aguilar Castillo
Silvia Alguacil Martín
Alicia Barea Lara
Esperanza Fuentes Díaz-Borrego
José Gálvez Palacio
Juan García Orta
Rocío Gómez Rodríguez
Clarisa Guerra Guerrero
Rafael Muñoz Fernández
Guillermo Pedrosa Calvache

Miguel Ángel Pérez Gutiérrez
Dolores Rodríguez Suárez
Amalia Rodríguez Gómez
Tamara Velázquez Blanco

Diseño
Servicio Telefónico

Impresión
Ingrasa, S.L.

Depósito legal
GR-487-03 ISSN 1695-9523

Andalucía Investiga no se hace responsable de las opiniones de los autores de los artículos. Se autoriza la copia y difusión de los contenidos de esta publicación previo permiso.

26

Medusas para fabricar cosméticos

Un estudio impulsado por Corporación Tecnológica de Andalucía y la empresa biotecnológica Bionaturis revela el posible uso de las medusas como abono y para alimentación y cosmética.



4-25

El agua: una necesidad

En nuestra comunidad, la Agencia Andaluza del Agua es el organismo encargado de coordinar la gestión de confederaciones y cuencas radicadas en la región. Este órgano adscrito a la Consejería de Medio Ambiente, junto a otras como las universidades andaluzas y el CSIC -Consejo Superior de Investigaciones Científicas-, aúnan sus esfuerzos en la investigación para hacer de este bien escaso un elemento en las mejores condiciones de pureza y calidad en el medio ambiente y que mantenga todas sus propiedades hasta el momento del consumo.

32-33

Relevo al frente del Cabimer

El británico Shomi Bhattacharya será el nuevo director del Centro Andaluz de Biología Molecular y Medicina Regenerativa (Cabimer) en sustitución del ministro de Sanidad Bernat Soria.

34-35

Andalucía, un polo de bioempresas

Cataluña, con el 27 por ciento de las iniciativas, y Andalucía, con el 20 por ciento, lideraron por segundo año consecutivo la creación de empresas biotecnológicas, según el informe de la patronal del sector.

48

En las entrañas de Pompeya

Expertos de la Universidad de Cádiz inician un estudio histórico-arqueológico de la producción de pescado en salazón y salsas de pescado, así como con el comercio de estos productos en las ciudades del entorno del Vesubio.

→ por secciones

4-25 **A fondo** 36 **Jóvenes investigadores** 38-39 **Ciencia actual** 46-47 **Grupos de investigación** 51 **Opinión** 52-53 **Publicaciones** 54 **El navegante** 55 **Agenda**



28-31

Reparando corazones rotos

Dos grupos de investigación andaluces, de las universidades de Málaga y Jaén trabajan en un proyecto europeo dirigido a la regeneración de los tejidos del corazón infartado.

44 **Comunicación del futuro**

Investigadores de las universidades de Málaga, Sevilla y Cantabria estudian la creación de un terminal móvil para todo tipo de transmisiones inalámbricas.

46 **Inventarios de molinos**

Expertos de la Universidad de Jaén inician un proyecto de excelencia dirigido a realizar el primer inventario de molinos de viento andaluces.

→ a fondo agua

¿El nuevo oro líquido?

El agua puede convertirse en un futuro en el nuevo oro líquido. Para hacer de este bien escaso un elemento en las mejores condiciones de pureza y calidad, decenas de investigadores andaluces trabajan en proyectos para optimizar su uso.



SOSTENIBILIDAD

→ Adán Rodríguez / Andalucía Investiga

Algo tan simple como el compuesto formado por dos átomos de hidrógeno más uno de oxígeno, marca el curso de la vida en la Tierra. El agua es fundamental para la existencia ya que no se conoce ninguna forma de vida que tenga lugar en su ausencia completa. Supone aproximadamente el 75% del cuerpo humano y en partes como el cerebro llega a alcanzar el 80% de su peso. En algunos organismos, como las algas, llega hasta el 90% de su composición. El agua cubre las tres cuartas partes del planeta, sin

embargo el 97% es agua salada. Y del 3% restante, sólo un uno por ciento está en estado líquido y el resto está helada ocupando el diez por ciento de la superficie del planeta.

Existen muchas teorías sobre el origen del agua. Una de las más apoyadas es que sus constituyentes químicos -oxígeno e hidrógeno- debían haber existido en la nube primitiva que dio origen a nuestro Sistema Solar, hace alrededor de 4.500 millones de años. Cuando los dos elementos estuvieron presentes en

la Tierra, se produjo una reacción química debido a que el hidrógeno es un elemento fácilmente inflamable y, cuando se quema en presencia del oxígeno, se une con este último elemento. Y cuando ambos se combinan en proporciones adecuadas (un átomo de oxígeno por cada dos de hidrógeno) entonces lo que resulta es vapor de agua.

Fuera de teorías, se tiene una constancia más rigurosa del componente más abundante de la Tierra a través de la historia escrita. Se puede considerar como libro fundador de la hidrología científica la obra de Pierre Perrault *De l'origine des fontaines*, publicado en 1674 por Pierre Le Petit, en París. Aunque se tenía constancia documental del líquido elemento desde la Antigüedad, donde ya se enunciaba el ciclo del agua compuesto por tres fases: el mar y la evaporación, las nubes y la precipitación, y las aguas continentales y subterráneas que terminan volviendo al mar. Los chinos conocieron este ciclo 500 años antes de nuestra Era. La civilización egipcia la estudió a través de las crecidas del río Nilo. Aristóteles en Grecia intentó explicar 300 años antes de J.C. el fluir de los ríos. Y Tolomeo, Copérnico y Galileo, lo hicieron en los siglos XV y XVI después de J.C. intentando explicar los motivos que hacían que los océanos no modificaran su nivel.

Pero a pesar de la ciencia, muchas civilizaciones han considerado al agua como un don de los dioses o incluso una forma de organización de la vida. Para los incas, el lago Titicaca era el centro del mundo original. En el México azteca, Tláloc era el dios de la lluvia. Simbolizado por una rana o un sapo, era la divinidad de los campesinos. De hecho, el agua era el factor esencial de la estabilidad y de la organización de los pueblos precolombinos de México. Roma fue considerada como 'la ciudad del agua', ya que once acueductos importantes alimentaban la ciudad al final del imperio. Y la moda

del termalismo en los siglos XVIII y XIX, con el redescubrimiento del cuerpo y el culto de la higiene, hizo florecer a ciudades europeas como Vichy, Bath y Spa. Aunque el agua también ha sido fuente de extinción de vida. La falta de higiene durante determinadas épocas hizo que éste fuera medio de propagación de enfermedades de origen parasitario, bacteriano y viral. Y grandes lluvias e inundaciones siguen



El agua también fue fuente de extinción de vida. La falta de higiene lo hizo medio de propagación de enfermedades

provocando hoy día hambrunas en muchos países. Y por el contrario, la desertificación también azota a la vida en otras zonas del planeta a través de la sequía. Desde el comienzo de los tiempos, el control del agua ha implicado también el poder, hasta el punto de calificar a algunas civilizaciones de 'hidráulicas' basadas en la propiedad y el dominio de la gestión del agua. Las civilizaciones egipcia, asiria y del reino de Saba son ejemplos patentes de ello, sobre todo este último, localizado en lo que hoy día es Yemen, Etiopía y Djibuti, que tras la



Otra idea de la importancia que ha tenido el líquido elemento es la extensa normalización existente

destrucción de la única presa de Marib, la ciudad más importante del reino, volvió a ser tomada por las tierras desérticas y abandonada por sus habitantes. Otra idea de la importancia que ha tenido el líquido elemento a lo largo de las civilizaciones es la extensa normalización existente al respecto. El derecho romano consideraba el agua corriente como una cosa común y,

por lo tanto, los ríos de flujo continuo y sus orillas estaban fuera del comercio. En el sistema feudal, el poder político-militar siempre estuvo limitado por las comunidades rurales, que consideraban el agua como un bien común cuya renovación incesante impedía la apropiación señorial. En España los árabes desarrollaron la explotación de recursos naturales de Andalucía a partir de su riqueza en agua. Parte de su legado lo tenemos hoy día a través del Tribunal de Aguas de Valencia, que se nutre de las normas originariamente musulmanas que en el siglo XVIII unificó Felipe V. Esta institución es la más antigua de Europa en su especie. Y pese a que está carente de protocolo y de fórmulas jurídicas, sobrevive con plenos poderes para el hombre de la huerta valenciana. Y, aún más allá se extiende su calado, puesto que ha sido ejemplo de nuevas instituciones a nivel internacional y mundial. Hoy día, el agua posee una legislación y normalización muy desarrolladas, con documentos como la Carta Europea del Agua, y se gestiona a través de las confederaciones hidrográficas. Estos organismos están encargados de la gestión del agua al servicio de la sociedad y con su planificación hidrológica pretenden la ordenación de los usos del agua, el aumento de la eficiencia de los mismos y el aporte de soluciones de carácter técnico cuando no existen otras posibilidades frente a la demanda, para conseguir un mayor provecho de este recurso. En Andalucía, la Agencia Andaluza del Agua es el organismo encargado de coordinar la gestión de confederaciones y cuentas radicadas en la región. Esta institución, junto a otras como las universidades andaluzas y el CSIC –Consejo Superior de Investigaciones Científicas-, aúnan sus esfuerzos en la investigación para hacer de este bien escaso un elemento en las mejores condiciones de pureza y calidad en el medio ambiente y que mantenga todas sus propiedades hasta el momento del consumo. Andalucía Investiga hace un repaso de los proyectos desarrollados en la región para la optimización del uso del agua.



Patentes para un mejor riego en el campo

El Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología del CSIC ha patentado recientemente dos ingenios. Por un lado, un controlador automático de riego para plantaciones de árboles frutales basado en medidas de flujo de savia en el tronco. El aparato, denominado CRP, es capaz de regar automáticamente plantaciones frutales.

Por otro lado, la primera patente del instituto científico fue la de un dispositivo que permite medir varias muestras de agua a la vez procedentes de una planta.

01

Consumo

ESTIMACIÓN DEL GASTO

La escasez de agua es un problema de orden mundial. España, y más aún Andalucía, se caracterizan por su escasez de recursos hídricos. Existen muchos frentes abiertos para paliar los efectos de la sequía en la región más meridional de la Península. Científicos de la Universidad de Córdoba, dirigidos por José María Caridad, han realizado un trabajo con la intención de predecir el consumo de agua en zonas urbanas, concretamente, en la ciudad andaluza, para facilitar la planificación de la red de abastecimiento y depuración; para la revisión de tarifas y una mejor gestión operativa. El problema del agua exige una concienciación de la ciudadanía para darle un uso racional y adecuado. Con la idea de predecir la demanda de este líquido de capital importancia, en las distintas categorías utilizadas por las compañías distribuidoras de agua, el equipo coordinado por el profesor Caridad ha desarrollado el trabajo Sistema Integrado de Predicción junto con Emacsa,

empresa distribuidora de agua en Córdoba. Una parte de la iniciativa se basó en medir el consumo a través de contador individual y colectivo. Esto último se debe a que en muchas viviendas y bloques de pisos hay instalados contadores colectivos, por lo que el gasto se factura a la comunidad de vecinos y no a cada inquilino individualmente. De la misma manera, se estudió el consumo familiar y se llegó a la conclusión de que no existían diferencias significativas entre un consumo y otro, asegura Caridad. Para la realización del estudio se desarrollaron unos nuevos métodos matemáticos de predicción del consumo denominados modelos híbridos. Asimismo, se ensayaron programas comerciales de ordenador que proporcionan predicciones de forma automática, pero fueron desechadas porque la precisión de las predicciones era inferior a la obtenida por el resto de métodos.



El problema del agua exige una concienciación de la ciudadanía para darle un uso racional y adecuado



El grupo de investigación de la Pablo de Olavide está dirigido por el profesor Francisco Bedoya.

En esta fase del proyecto se hacían unas predicciones mensuales desde mediados de un año hasta final del año siguiente (1,5 años), con el propósito de facilitar la estimación de los ingresos que iban a tener las compañías de aguas según las distintas tarifas. Además, permitía simular lo que ocurriría con el consumo si se modificaban las tarifas o los bloques de tarifas respecto a los ingresos totales de la compañía de agua.

Consumo vegetal

Pero garantizar el abastecimiento para el consumo humano, es sólo uno de los handicaps a superar en Andalucía. Sectores productivos como el agrícola dependen en gran medida del suministro de agua que se les pueda garantizar.

El grupo de investigación Eficiencia del uso del agua del Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología (IRNAS) del CSIC trabaja desde hace años en varios proyectos europeos, nacionales y autonómicos vinculados a la optimización del uso del agua en agricultura y el aprovechamiento de la lluvia en cultivos de secano. Sus miembros mantienen seis líneas de trabajo relacionadas

con el líquido elemento. En primer lugar, tratan de identificar los mecanismos que emplean las plantas en su uso del agua a través de estudios ecofisiológicos, es decir, cómo influyen las condiciones ambientales. Una vez descifrados, usan este conocimiento en la mejora de estrategias de riego de cultivos habituales en zonas en las que el agua para la agricultura es limitada. Entre ellos destacan frutales de diversas especies, especialmente el olivo, y cultivos herbáceos, como el maíz, la remolacha o el algodón.

También diseñan estrategias de riego para optimizar la irrigación de cultivos típicos de zonas mediterráneas. De este modo, tratan de solventar los problemas prácticos de los agricultores. Para ello, además de los resultados de los estudios ecofisiológicos, desarrollan y validan modelos de simulación. Se trata de programas informáticos diseñados con el objetivo de averiguar la respuesta de un cultivo ante situaciones de estrés hídrico. Según José Enrique Fernández, estos simuladores “son muy útiles para diseñar plantaciones frutales, pues permiten evaluar cómo respondería el cultivo ante diferentes condiciones sin necesidad de hacer experimentos específicos”.

La implantación de los nuevos avances sobre eficiencia del uso del agua que van logrando, no suele ser fácil para la mayoría de los agricultores. A raíz de este inconveniente, este grupo de investigación desarrolla aparatos capaces de calcular por sí mismos las necesidades de agua del cultivo, y de activar automáticamente el sistema de riego para que se aplique la cantidad de agua correcta.

En el caso de los frutales, principal objeto de estudio de estos científicos, los aparatos utilizan como indicadores la cantidad de savia que fluye en el tronco y las variaciones del diámetro de este órgano que se dan a lo largo del día, elementos que determinan



La cultura del agua en la Bética romana

Investigadores del Área de Historia Antigua de la Universidad de Cádiz (UCA) estudian la influencia del agua en el desarrollo de los municipios que constituían la Bética Romana. Para ello, estos expertos cartografiarán los restos de edificios e inscripciones que aún perduran en las antiguas ciudades romanas, gracias a un incentivo de 160.000 euros concedido por la Consejería de Innovación. El grupo de la UCA examina cómo se utilizaba y se administraba el agua en Andalucía bajo el dominio de los romanos.

las necesidades hídricas de las plantas con mayor potencial. Ambos elementos tienen un gran potencial para determinar el agua que requieren los vegetales. El riego y la fertilización tienen un papel muy destacado en las investigaciones del IRNAS. El



Los avances sobre eficiencia en el uso del agua se resisten a la mayoría de los agricultores

estudio conjunto de ambas prácticas se encamina a determinar las necesidades de agua y fertilizantes de cada cultivo y a evaluar el riesgo de contaminación que puede provocar un uso inadecuado de los fertilizantes. En esta línea, el grupo *Eficiencia del uso del agua* ha trabajado sobre las necesidades de fertilización del maíz cultivado en el valle del Guadalquivir, donde se acostumbra a regar en surcos aplicando dosis de fertilizante excesivas, “en muchos casos utilizan hasta el doble de lo necesario”, asegura José Enrique Fernández. Esto tiene consecuencias negativas como la contaminación de aguas subterráneas.

Ancestral y nuevo

En determinadas ocasiones, la gestión del agua pasa por soluciones a la carta para cada caso que mezclen técnicas ancestrales unidas a las nuevas tecnologías. El profesor Roldán Cañas dirige varios proyectos relacionados con la utilización eficiente del agua de riego, donde estas dos variables son usadas indistintamente. Así, y como principal trabajo de investigación, se está ejecutando en la zona regable del Genil-Cabra, situada en la provincia de Córdoba, un proyecto que pretende reducir la demanda de agua para riego mediante la modelación del comportamiento del regante a través de técnicas de inteligencia artificial.

02

**Tratamiento
MIL Y UN USOS**

Ante la escasez de agua, los científicos no sólo ponen empeño en encontrar formas para economizar en su consumo, sino también para multiplicar los usos que se le pueden dar. El tratamiento de aguas residuales es uno de los caminos fundamentales para que éstas puedan reutilizarse y contribuir así a la recuperación y ahorro de este bien común.

Un grupo de científicos del departamento de Química analítica de la Universidad de Sevilla, en colaboración con otros organismos y empresas, ha participado en una investigación sobre la depuración de aguas residuales con el objetivo de darles un nuevo uso. El equipo dirigido por Miguel Ternero, parte de la idea de que el consumo de agua potable puede reducirse en gran medida empleando para múltiples usos diarios agua no potable proveniente de la lluvia, aguas residuales urbanas o aguas grises depuradas. Por lo tanto están dispuestos a desarrollar tecnologías adecuadas para la regeneración de esta agua para su reutilización.

Las aguas grises son aquellas expulsadas por los desagües de bañeras, lavabos, pilas de la cocina, lavavajillas o lavadoras y que, tras someterlas a los tratamientos de regeneración apropiados, podrían usarse en el ámbito doméstico en las cisternas de los inodoros, que no requieren aguas de gran calidad. También se podrían emplear para el riego de zonas verdes o en la limpieza de exteriores.

El proyecto Reugris, subvencionado por la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía, y en el que además del grupo de la Hispalense también colabora la empresa Dinotec Sama S.L. y el grupo Procesos avanzados de separación de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación de la Universidad



de Cantabria, responde a estos nuevos retos y tiene como objetivo desarrollar tecnologías adecuadas de depuración de aguas grises con miras a su reutilización.

Diversas estimaciones apuntan a que reutilizando aguas grises para las cisternas se estarían ahorrando en torno a 50 litros por persona y día. Si este sistema se implantara en hoteles o instalaciones deportivas, supondría cifras aún más importantes. Ampliando a otros usos, las aguas grises son un recurso que puede llegar a sustituir en un 45% el consumo de

↓
El reciclaje de aguas residuales urbanas, punto de partida de las investigaciones de un grupo de la Universidad de Sevilla.

agua potable de una vivienda, hotel o empresa. Asimismo, puede suponer la reducción de los vertidos al mar, ríos y a las plantas de tratamiento y se contribuye de manera importante en la mejora de la calidad de las aguas. Para el desarrollo de esta investigación, se ha diseñado una planta piloto que combina diversos procesos de tratamiento, que transforma las aguas residuales que provienen de los lavabos y duchas de la instalación deportiva del Velódromo de Dos Hermanas (Sevilla). El periodo de ensayos ha estado comprendido entre noviembre de 2007 y abril de 2008. En una segunda fase del proyecto, que se desarrolla actualmente, se están tratando las aguas grises procedentes de una instalación hotelera.

Además, se han validado y aplicado los métodos apropiados para



Las aguas grises pueden llegar a sustituir en un 45% el consumo de agua potable de una casa

el análisis de este tipo de aguas y se han tomado muestras realizando un diseño experimental de combinación de todos los procesos disponibles en la planta piloto.

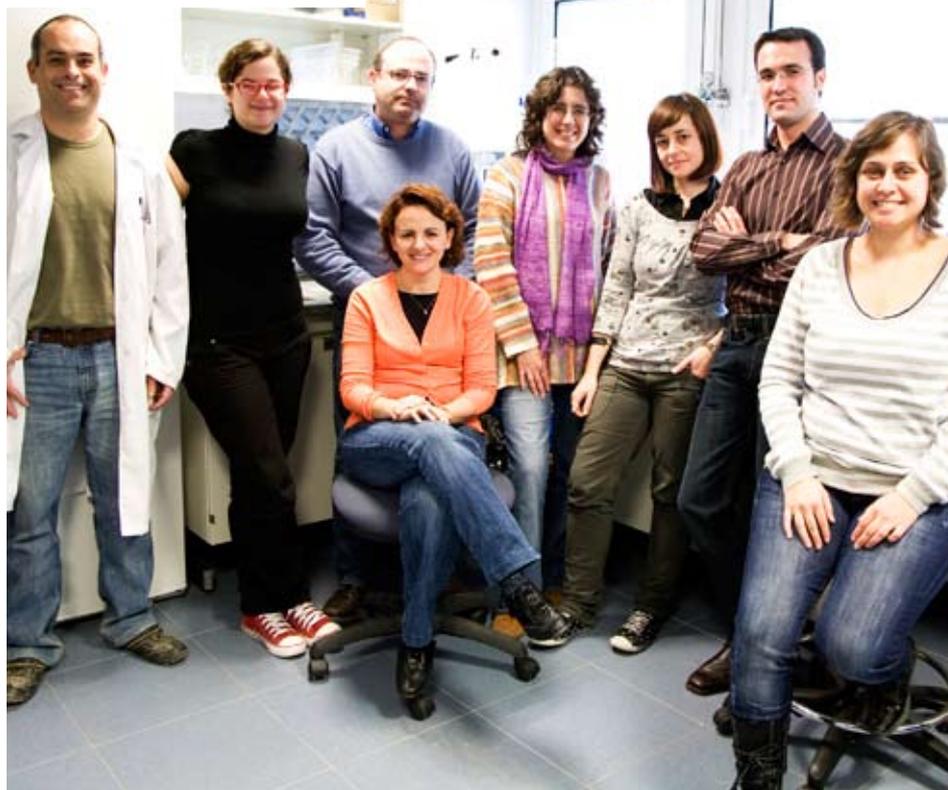
A partir de los resultados obtenidos en esta parte del proyecto, se ha encontrado que las mejores tecnologías para la depuración de aguas grises son las basadas en tecnologías de membrana tanto de ultra filtración como osmosis (filtración a través de una membrana semipermeable). Éstos, se basan en la diferencia de presión que hay entre dos compartimentos contiguos que están separados por una membrana a modo de filtro que sólo deja pasar el agua. El principio físico del proceso es el de que se equilibre la presión en ambos compartimentos, por lo que el agua pasará de un habitáculo a otro, a través de esta membrana, que actuará de filtro, dejando pasar sólo las sustancias para lo que esté diseñada. Permaneciendo las impurezas en el compartimento de origen.

Biomarcadores

Pero la opción de los métodos de depuración de aguas sigue evolucionando, haciendo uso de nuevos campos como la 'biorremediación'. Investigadores de la Universidad de Jaén abordan la problemática de la contaminación de las aguas de la provincia desde dos puntos de vista distintos.

Por un lado, el grupo *Ecología y biodiversidad de sistemas acuáticos*, dirigido por Francisco José Guerrero Ruiz, está realizando un estudio toxicológico de los humedales y las salinas de interior de la comarca del Alto Guadalquivir. Este grupo de investigación, pionero en la Universidad de Jaén, ha realizado un inventario en el que han contabilizado más de un centenar de ecosistemas acuáticos en la zona estudiada. Tras realizar esta tarea, han acometido un estudio sobre la biodiversidad -riqueza específica- y han analizando la estructura y la dinámica de las comunidades de dichos ecosistemas.

En la actualidad, y teniendo en cuenta que el valle del Guadalqui-



vir es una zona muy afectada por herbicidas y pesticidas, están estudiando la repercusión que estas sustancias tóxicas tienen sobre las comunidades acuáticas. Inicialmente este estudio se desarrolló sobre la comunidad zoopláctónica y posteriormente sobre la comunidad de anfibios como bio indicadores de contaminación.

Una de anfibios

En la actualidad, los anfibios están siendo afectados por diferentes factores, como el cambio climático, la radiación ultravioleta



Un grupo de la Universidad de Jaén observa cómo afecta la contaminación de aguas continentales a los anfibios



Integrantes del grupo *Ecología y Diversidad*, de la Universidad de Jaén. Abajo, Laguna de Brujuelo.

leta y la alteración de hábitat. En nuestro entorno, es el impacto de la contaminación, a consecuencia del uso de productos agroquímicos, una de las principales causas que está provocando la reducción de anfibios.

Este estudio toxicológico se realiza con estadios larvarios, en los que se analiza el efecto letal y subletal. Incluso se están realizando estudios a nivel bioquímico para analizar las alteraciones que provocan estos tóxicos. "Consistiría en tener a los anfibios como seres objeto de estudio, extraer una muestra de ellos para identificar el biomarcador de contaminación, y ser capaces de identificar el grado de alteración del sistema", asegura Gema Parra Anguita, responsable de esta investigación. "La idea del proyecto es valorar el efecto que este tipo de sustancias tienen sobre los anfibios e identificar las especies más afectadas por su grado de tolerancia, dependiendo de los productos utilizados en la agricultura del olivar", reitera la investigadora.

Por tanto, el principal objetivo de este grupo de investigación jaennense es observar lo que está pasando y proporcionar las medidas de gestión que pudieran evitar, o reducir en parte, los procesos de alteración que están ocu-

rriendo en las comunidades acuáticas. “Si nosotros detectamos que realmente los fitosanitarios tienen un efecto negativo, se realizarán propuestas para modificar su uso”, comenta Gema Parra.

Algas depuradoras

Al hilo también de la investigación sobre agua centrada en microorganismos, el grupo de investigación *Bioprocesos* de la UJA dirigido por Sebastián Sánchez Villasclaras, se encarga de realizar un estudio para tratar de desarrollar un tratamiento terciario a las aguas residuales urbanas o industriales utilizando una microalga denominada *Botryococcus braunii*, con el objetivo de producir hidrocarburos y de esta manera poder rentabilizar el coste del tratamiento.

El segundo de los equipos de investigación de la universidad jienense trabaja desde hace 15 años en una línea de investigación con el fin de tratar aguas residuales por medio de la biotecnología de microalgas. Los estudios se han desarrollado con especial intensidad sobre las aguas residuales de la industria oleícola y ha sido en esta línea donde más trabajos se han publicado hasta el momento. De ahí que una de las tesis surgidas de este trabajo de campo titulada *Aprovechamiento de las Aguas Residuales de la Industria Oleícola en la Producción de Biomasa de Microalgas*, haya recibido el premio de *Andalucía por la investigación*.

“La idea es, no solamente obtener agua depurada sino, obtener otro producto que en cierta medida compense los gastos del tratamiento”, comenta Sebastián Sánchez. En la actualidad, el grupo de investigación está llevando a cabo el proyecto *Desarrollo de un sistema integrado para tratamiento terciario de aguas residuales urbanas y producción de hidrocarburos mediante la microalga Botryococcus braunii*, en colaboración con la Universidad de Jaén, la de Granada y la de Tetuán. Estos científicos tienen dos objetivos muy claros en el desarrollo de este proyecto. En primer lugar, realizar el trata-



miento terciario de un agua residual. El objetivo es producir agua limpia o reutilizable en el entorno donde se realiza el tratamiento; y cuando se habla de terciario, se refiere a una etapa final para aumentar la calidad del agua, en relación al estándar requerido, antes de que éste sea descargado a la cuenca receptora (mar, río, lago, campo, etc.). En la actualidad muy pocas son las depuradoras que llegan a realizar esa tercera etapa ya que es poco conocido y de coste muy elevado. La principal ventaja de este tratamiento terciario radi-



Arriba, *Botryococcus braunii*, un microalga. Abajo, Sebastián Sánchez, de la UJA.

ca en que el agua que se produce se puede comercializar.

El segundo objetivo es la obtención de hidrocarburos, ya que esta microalga es capaz de producirlos. En este caso, los hidrocarburos se acumulan en el interior del alga, al mismo tiempo que son excretados. De esta manera, se obtiene un cierto valor al realizar la depuración, aparte del que produce la biomasa. Hasta el momento, los experimentos se han llevado a cabo utilizando diferentes configuraciones de fotobiorreactores y operando a escala de laboratorio y a nivel de miniplanta. En las dos escalas de trabajo, se utiliza agua residual, procedente de una estación depuradora de aguas residuales (EDAR) de la provincia de Jaén.

Puratreat

Los métodos tradicionales para el tratamiento de las aguas fecales en los países del Mediterráneo, como los pozos negros o fosas sépticas, sólo son productivos para pequeños núcleos de casas y bajo condiciones ambientales muy concretas. Además, a largo plazo,





pueden provocar contaminación en las aguas subterráneas, malos olores e incluso un mal reciclaje del agua que no permite su reutilización de forma segura.

En los últimos años, ha aparecido un sistema depurador rentable que utiliza un biorreactor de membrana (MBR), caracterizado por una serie de películas filtradoras colocadas dentro de un tanque de lodos. Esta nueva tecnología permite una depuración libre de partículas contaminantes y gérmenes generando aguas recicladas que pueden ser utilizadas para fines técnicos.

A pesar de las grandes ventajas, las membranas suelen atorrarse fácilmente debido a la acumulación de material orgánico. Para la limpieza de estos filtros, se utiliza un bombeo continuo de aire que conlleva un alto consumo energético. Para mejorar este novedoso sistema de depuración, la empresa malagueña Bioazul junto a una decena de entidades y centros de investigación mediterráneos, participan en Puratreat, un proyecto financiado por la Comisión Europea de cooperación internacional (INCO-MED) den-



tro del Sexto Programa Marco de Investigación.

El principal objetivo de Puratreat es “desarrollar un procedimiento de depuración de agua residual que permita la reutilización del agua reduciendo los costes de funcionamiento y mantenimiento”, indica Pilar Zapata, directora de proyectos de Bioazul. Para esto, los investigadores probarán tres tipos de membranas comerciales que “permitirán conocer el consumo energético, desgaste e incluso el mantenimiento

de este sistema utilizando periodos cortos de retención de sólidos”, comenta Zapata.

Los análisis, además, “indicarán el rendimiento de los reactores MBR bajo condiciones normales y adaptadas especialmente a las características de los países del Medio Este y Norte de África (MENA)”, expresa la directora de proyectos de Bioazul. Esto permitirá implantar una tecnología adecuada, conociendo de antemano las condiciones óptimas de funcionamiento de los sistemas MBR.

Química en el lodo

Las soluciones más extendidas en la Unión Europea para la eliminación de los lodos son el transporte a vertedero controlado, la aplicación en tierras de cultivo, la incineración, los vertidos al mar, la aplicación en tierras degradadas, la recuperación de energía y de productos minerales.

En España destaca ampliamente la utilización agraria de los lodos con un 64%. Y en el caso de Andalucía, el 84%. Una de las líneas de investigación desarrolladas por el grupo *Análisis quí-*

↓
Arriba, un campo de regadíos. Abajo, salida de aguas fecales.

Sin acceso

Dos de cada tres personas en el mundo sufrirán carencias de agua en 2025, a menos que se tomen medidas drásticas. Esas personas vivirán, además, en el Sur en desarrollo. Durante la década de 1990 el mundo padeció 143 sequías que afectaron a 185 millones de personas.

Estilo de vida

Si la población sigue aumentando (se estima que pasaremos de ser 6.000 millones a 8.900 millones para 2050), se necesitará más agua para alimentarla.

También se cree que incrementará el consumo a medida que incremente la cantidad de gente que adopta un estilo de vida y una dieta occidental (un kilo de carne -de una vaca que se alimenta con granos- necesita al menos 15 metros cúbicos de agua mientras que un kilo de cereales necesita sólo tres metros cúbicos).

Inversiones

Desde el anterior periodo de sequía, la Junta de Andalucía (sin competencias directas sobre la gestión del agua hasta 2005) ha invertido 428 millones de euros en la construcción de nuevas infraestructuras de abastecimiento, así como en la mejora de las existentes y de su gestión.

Agua, al natural

La Agencia Andaluza del Agua de la Consejería de Medio Ambiente organiza la exposición itinerante 'El agua, naturalmente', que durante un periodo de 11 meses visita todas las provincias andaluzas y la Exposición de Zaragoza 2008. El objetivo de la iniciativa se centra en informar de forma amena y didáctica sobre los recursos hídricos de la comunidad andaluza. La campaña itinerante pretende además, fomentar que los andaluces conozcan y valoren el agua en todas sus facetas, contribuyendo así a un consumo y uso responsable del agua.

Expertos han detectado en el Guadalquivir trazas de medicamentos tales como Ibuprofeno, procedentes de las aguas residuales.



mico industrial y medioambiental de la Universidad de Sevilla, lleva varios años trabajando con la financiación del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, en la propuesta de nuevas metodologías analíticas para el control rutinario de los compuestos orgánicos más presentes en los lodos, en la determinación de sus concentraciones medias en varios tipos de depuradoras y en la evaluación global de la eficacia de las tecnologías de tratamiento de lodos más usadas para su degradación. Recientemente, mediante convenio suscrito con la Agencia Andaluza del Agua de la Consejería de Medio Ambiente,

el declive de la calidad del suelo agrícola por la pérdida de propiedades orgánicas, los procesos erosivos y otros desarreglos ambientales. A cada vía de eliminación de lodos debe corresponder una normativa específica sobre la calidad exigible y en esta coyuntura, la Dirección Europea de Medio Ambiente elaboró en abril de 2000 un documento de trabajo sobre lodos de depuradoras con el propósito de sentar las bases de una nueva directiva europea sobre la aplicación de éstos al suelo. Uno de los puntos más controvertidos del documento es la propuesta de limitar la concentración de ciertos compuestos orgánicos en el lodo.



a través del Instituto del Agua de Andalucía, se está desarrollando un proyecto que profundiza en los aspectos anteriormente comentados y evalúa los riesgos ambientales que la aplicación de lodos al suelo conlleva en el ámbito de la geografía andaluza.

El empleo mayoritario de lodos en la agricultura puede deberse a varios factores: la elevada producción de este residuo en la región,

Pero según explica Esteban Alonso, "no existen metodologías analíticas validadas y ampliamente sustentadas en la bibliografía para la determinación de la mayoría de esos compuestos en la matriz del lodo. Y tampoco se tiene un conocimiento suficiente acerca de sus concentraciones más habituales en lodos y de su dinámica en los procesos de depuración o en el medio ambiente una vez aplicados al suelo".

En este mismo área de estudio, el grupo sevillano está realizando otro trabajo que persigue la eliminación de restos farmacológicos de las aguas residuales de origen doméstico. En aras de paliar este riesgo para la salud pública, el



El empleo mayoritario de lodos en la agricultura puede deberse a factores como el declive de la calidad del suelo

grupo *Análisis químico industrial y medioambiental* de la Escuela Universitaria Politécnica de la Universidad de Sevilla desarrolla, en colaboración con distintas administraciones y empresas, varios proyectos de investigación destinados al estudio de la dinámica de contaminantes orgánicos emergentes en aguas residuales y en lodos de depuradora, y a la evaluación de los riesgos medioambientales que estos contaminantes representan.

En las últimas décadas, la UE ha promovido, de modo considerable, el incremento sobre el control de nuevos contaminantes de origen orgánico en aguas natu-

rales, especialmente cuando éstas van a ser destinadas a algún uso que conlleve riesgos para la salud humana o para el medioambiente. Como ejemplo, se puede decir que el Guadalquivir recibe diariamente desde las cuatro estaciones de depuradoras de aguas residuales urbanas que operan en Sevilla fármacos como naproxeno e ibuprofeno.

rales, especialmente cuando éstas van a ser destinadas a algún uso que conlleve riesgos para la salud humana o para el medioambiente. Como ejemplo, se puede decir que el Guadalquivir recibe diariamente desde las cuatro estaciones de depuradoras de aguas residuales urbanas que operan en Sevilla fármacos como naproxeno e ibuprofeno.

El profesor Esteban Alonso, director del grupo, señala que “dentro de los contaminantes emergentes que más preocupan por sus riesgos potenciales sobre los recursos hídricos, los principios activos farmacológicos constituyen el grupo más desconocido. Sin embargo, su presencia en las

aguas naturales es constante e inevitable, ya que su principal fuente son las aguas residuales urbanas, donde llegan a través de los sistemas de saneamiento procedentes de la excreta humana”. Es precisamente esta razón, la que hace necesario recabar mayor información acerca de sus concentraciones en aguas residuales, de la eficacia de las tecnologías convencionales depurativas utilizadas en su eliminación y de sus riesgos medioambientales.

En esta coyuntura, el grupo de investigadores de la Universidad de Sevilla está desarrollando estudios que tienen por objeto profundizar en la propuesta de

nuevas metodologías analíticas que permitan la monitorización fiable de los principios activos farmacológicos más representativos en aguas residuales y naturales. “Como ejemplos podemos citar: paracetamol, ibuprofeno, carbamacepina, ácido clofibrico, trimetoprim, estrona y propranolol -como representantes de los grupos de los analgésicos-, antiinflamatorios, antiepilépticos,



Expertos de la Hispalense estudian la incidencia de diferentes compuestos farmacológicos en Doñana



El Parque de Doñana, objeto de estudios por parte de un grupo de la Hispalense.

Zonas calientes

Las cuencas fluviales con más riesgo de convertirse en zonas calientes de hostilidades son aquellas en donde al menos dos países comparten un río cuyo caudal resulta insuficiente para satisfacer toda la demanda y no existe un tratado reconocido por todos los países de la cuenca que rijan el reparto. El Worldwatch señala varias “áreas calientes en potencia”: el Ganges, el Nilo, el Jordán, el Tigris-Eufrates y el Amu Darya y Syr Darya, en Asia Central.

Ordenación

El Banco Mundial calcula que la necesidad de una ordenación general de los recursos hídricos en el futuro requerirá una inversión de al menos 600.000 millones de dólares para una amplia gama de inversiones relacionadas con el agua en todo el mundo durante la próxima década. La mayor parte de estos fondos tendrá que ser recaudada por los países mismos, pero una parte de las necesidades de los países en desarrollo, 60.000 millones de dólares, deben provenir del extranjero (el Banco Mundial prestará entre 30.000 y 40.000 millones de dólares de esta suma).

Nuevo enfoque

El problema del agua debe abordarse desde un enfoque integrado, que vincule la ordenación del uso de la tierra con la ordenación sostenible del agua, reconozca el agua como un bien económico y fomente intervenciones efectivas en función del costo.

Prevención

La prevención de conflictos generados por el agua requeriría, por otro lado, el cumplimiento y desarrollo concreto de las recomendaciones aprobadas en 1991 por la Comisión de Derecho Internacional de las Naciones Unidas: Informar a países vecinos que compartan masas acuáticas y consultar con ellos antes de emprender actuaciones que pudieran afectarles o intercambiar datos.



→ ADMINISTRACIÓN

Una Agencia del Agua para asumir competencias

La Agencia Andaluza del Agua quedó constituida en enero de 2005 como organismo autónomo dependiente de la Consejería de Medio Ambiente para coordinar y ejercer todas las competencias de la Junta de Andalucía en materia de aguas. Su creación da respuesta al periodo histórico en la gestión de los recursos hídricos de Andalucía que se ha abierto con el proceso de transferencia de las cuencas intracomunitarias y el nuevo marco de acción en la cuenca del Guadalquivir. Así, la Junta de Andalucía ha asumido las competencias plenas en la gestión del agua y del dominio público hidráulico en el litoral andaluz con la incorporación el 1 de enero de 2005 de la antigua Confederación Hidrográfica del Sur, actualmente Dirección General de la Cuenca Mediterránea Andaluza.

Ésta se extiende, en una franja de 50 kilómetros de ancho y 350 de longitud, desde los municipios de Tarifa y Algeciras hasta la desembocadura del río Almanzora, teniendo ésta una extensión de 18.425 kilómetros cuadrados de superficie. Por su parte, la Cuenca Atlántica Andaluza tiene una superficie de 13.316 kilómetros cuadrados de los que 6.445 pertenecen a los ríos Guadalete y Barbate en Cádiz y 6.871 a los ríos Tinto, Odiel, Piedras y Chanza en Huelva.

Con respecto a los recursos hídricos disponibles en la cuenca es necesario destacar la existencia de una capacidad total de los embalses a 2.759,2 hectómetros cúbicos en un total de 14 pantanos de gran envergadura, todos ellos transferidos a la Junta de Andalucía.

antilipémicos, antibióticos, hormonas, etc.”.

El trabajo de los investigadores de la Hispalense se centra en el análisis de la distribución de dichos compuestos a lo largo de los procesos de depuración de aguas residuales urbanas y del tratamiento del lodo; la evaluación de la eficacia de las tecnologías depurativas en su eliminación; y la evaluación de sus riesgos ambientales para los cauces receptores.

Los trabajos sobre dinámica de principios activos farmacológicos en aguas residuales están siendo financiados por el Ministerio de Ciencia y Tecnología. La empresa Acciona Agua contribuye económicamente a un estudio de evaluación del rendimiento de eliminación de estos compuestos mediante el uso de nuevas tecnologías de depuración. Por otro lado, destaca la participación financiera y técnica de la Consejería de Medio Ambiente, a través de la Agencia Andaluza del Agua y del Instituto del Agua de Andalucía,



Expertos de las universidades de Almería y Granada proponen técnicas de manejo sostenible de las balsas de riego

en un proyecto de investigación sobre la incidencia de estos compuestos en el Parque Nacional de Doñana, dada la importancia de este espacio protegido, tanto por su reconocimiento a escala mundial, como por sus peculiares características geomorfológicas y biológicas.

3

Hidrogeología EN ESTADO PURO

En contraposición a las aguas grises, residuales o lodos contaminados, Andalucía presenta en las zonas de cultivos



protegidos del litoral mediterráneo una gran cantidad de balsas de riego, agua considerada en estado puro. Investigadores de la Universidad de Almería y de Granada, y el centro CIT de la empresa COEXPHAL, han iniciado un estudio con el que están investigando las balsas del litoral andaluz con el fin de mejorar su uso y conservar su biodiversidad. Con este estudio pretenden conocer los condicionantes naturales y antropogénicos que actualmente determinan la biodiversidad en las balsas de riego de las zonas de cultivos protegidos del litoral mediterráneo andaluz e investigar diseños y, en particular, técnicas de manejo de las balsas que contribuyan a maximizar esta biodiversidad y a mejorar la calidad del agua para el riego.

En principio, los científicos van a evaluar la importancia relativa de las balsas de riego de la agricultura intensiva del litoral mediterráneo para la conservación de la biodiversidad, y su dependencia del tipo de balsa -tamaño, forma, situación geográfica, origen del agua...- y de las prácticas de manejo empleadas -aplicación de biocidas, técnica de sombrea-



do, tasa de renovación del agua...-. Además van a caracterizar la calidad del agua de riego desde el punto de vista físico-químico y biológico, y determinar cómo el tipo de balsa y las técnicas de manejo aplicadas condicionan esta calidad. Finalmente este grupo de investigadores granadinos y almerienses propondrán técnicas de manejo sostenible de las balsas, que permitan compatibilizar y mejorar las funciones agronómica y ambiental (conservación de la biodiversidad), y que pudieran ser aplicables en otras áreas mediterráneas.

La metodología que van a utilizar estos investigadores consiste en un estudio extensivo de obtención de datos de campo para tipificar y caracterizar las balsas y la diversidad que albergan, y una fase intensiva y experimental de campo y laboratorio para extraer conclusiones más precisas sobre técnicas de manejo.

En la fase extensiva se hará una caracterización física, química y biológica del agua de estas balsas de riego, además de realizar una caracterización morfológica y del entorno, así como del manejo de las balsas de riego por los



Investigadores caracterizan las balsas y la diversidad que albergan.

MELIA y MIRA, dos grandes proyectos europeos con sede en Sevilla

Investigadores de la delegación de Andalucía del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de Andalucía (CSIC) con Rafael Rodríguez Clemente a la cabeza, desarrollan los proyectos internacionales MELIA y MIRA destinados a la promoción del diálogo euromediterráneo sobre gestión sostenible de recursos hídricos en ambas orillas del Mediterráneo, y a consolidar la cooperación científica entre Europa y el Magreb. MELIA es una acción de coordinación financiada por el VI Programa Marco de la Comisión Europea dentro del Programa de Cooperación Internacional. El Consorcio que la ejecuta está formado por 45 socios de 16 países, además de 3 Organizaciones Internacionales, procedentes de 7 países europeos, 8 países del entorno mediterráneo no europeo y un país candidato, Turquía. Este proyecto se basa en la percepción general de que los modelos diseñados para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos suelen ignorar puntos de vista de la mayoría de los actores involucrados, especialmente los usuarios finales y ciudadanía en general. De otra parte, la acción de coordinación *Mediterranean Innovation and Research Co-ordination Action* (MIRA), pretende crear una plataforma para organizar el diálogo entre la UE y sus países miembros, y los países vecinos del Mediterráneo (Turquía, Siria, Líbano, Israel, Jordania, Palestina, Egipto, Libia, Túnez, Argelia y Marruecos), sobre la cooperación en materia de investigación científica e innovación. Para ello, se organizarán varias plataformas de diálogo y actividades tales como conferencias, talleres de trabajo, talleres de formación de gestores y escritura de proyectos, creación de plataformas de transferencia de tecnología y reuniones de gestores de programas de cooperación internacional. La oferta se completará con reuniones de expertos, tanto de la propia Comisión Europea como de los países receptores de la cooperación.

→ en breve

Potabilizadores que funcionan por energía solar

→ Investigadores de la Plataforma Solar de Almería y de la universidad de la provincia más oriental de Andalucía aúnan sus esfuerzos en el proyecto Fitosol. Dicho estudio está enfocado a la desinfección de las aguas de riego mediante la aplicación de la energía procedente del Sol para poder aprovechar una de las energías más limpias, baratas e inagotables de las que dispone el ser humano, la energía procedente del Sol. Es el caso de Pilar Fernández y Julián Blanco, investigadores de la Plataforma Solar de Almería (PSA). Ambos expertos llevan años tratando de potabilizar el agua mediante el uso de la energía solar.

Un grupo de la UJA desarrollan un sistema terciario de depuración de aguas residuales

→ Investigadores del grupo *Ingeniería Química y Ambiental* de la Universidad de Jaén están trabajando en un proyecto para la empresa Innovación Hidrológica del Sur consistente en el desarrollo de un sistema terciario de depuración de aguas residuales. Manuel Moya Vilar, responsable del grupo de investigación, ha explicado que se trata de un proyecto para el tratamiento de aguas residuales urbanas, aunque posteriormente podría aplicarse a aguas industriales. Se trata de un proyecto financiado al 50% por el Gobierno Central en el que también participan la Diputación Provincial, el Instituto del Agua de Granada, la empresa ITR y un grupo de colaboradores del Canal de Isabel II de Madrid.



agricultores. Además determinarán la diversidad de algunas especies vegetales acuáticas y de vertebrados. Finalmente obtendrán datos de biodiversidad de los ecosistemas acuáticos próximos para poder realizar un estudio comparativo. El aspecto más innovador del proyecto es que este grupo de investigadores trata de compatibilizar las actividades agrícolas, habitualmente las más impactantes para los ecosistemas acuáticos, con la conservación de la biodiversidad ligada a medios acuáticos.

Riego monitorizado

De otra parte, cuando el agua escasea para los agricultores, se hace necesario buscar otras fuentes para conseguir agua de riego, inclusive si es tratada para su reutilización. Las plantaciones de rotación corta (PRC) que albergan árboles de crecimiento rápido como álamos o chopos, generan una gran cantidad de madera en periodos breves de tiempo. Esta biomasa puede ser utilizada como filtros eliminando los materiales contaminantes existentes en el agua. Por esto, investigadores europeos se han reunido para desarrollar y optimizar un sistema de monitorización y control para

Centro de Hidrogeología de la Universidad de Málaga

Desde hace pocas fechas la Universidad de Málaga cuenta con un nuevo centro de investigación destinado al agua: el Centro de Hidrogeología de la Universidad de Málaga (Cehiuma). El centro nace con el objetivo de dar respuesta a la demanda creciente de agua y a los problemas existentes, tanto de cantidad como de calidad, especialmente en los países mediterráneos. El Centro de Hidrogeología constituye la sede de la Unidad Asociada 'Estudios Hidrogeológicos Avanzados' formada por el Grupo de Hidrogeología de la Universidad de Málaga (GHUMA) y el Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Este centro realizará investigación científica de calidad en materia de aguas subterráneas, financiada mediante proyectos nacionales e internacionales.

irrigar con aguas residuales este tipo de criaderos.

Wacosys es un proyecto de investigación internacional financiado por la Comisión Europea, en él participan más de cinco países entre los que se encuentra España. La empresa malagueña Bioazul es una de las componentes de este grupo. "Evaluaremos el rendimiento del sistema diseñado y su utilidad práctica y comercial dentro de PRC existentes,



trabajando con diferentes clones de sauces y chopos bajo las distintas condiciones climáticas existentes en Estonia y España”, comenta Pilar Zapata.

Este sistema garantiza a los agricultores una producción segura y eficiente, ya que de modo automático y a través de detectores, dosificadores y sensores se controlarán y distribuirán las aguas excedentes urbanas, de acuerdo a la necesidad de cada plantación para su óptimo crecimiento. Wacosys asegura un aumento de la producción en los PRC debido a una correcta fertilización de los cultivos. Asimismo, el uso de agua residual conlleva una reducción de costes en las plantaciones y en los tratamientos de dichas aguas, así como un alto beneficio para el medio ambiente. La implantación de este proyecto en países de Europa del Este, mejorará la calidad de sus aguas debido a que “un alto porcentaje de la población no dispone de conexión a plantas de tratamiento de aguas residuales”, indica Zapata.

Un tesoro bajo tierra

El control de los recursos hídricos subterráneos también es otro de los caballos de batalla para los

investigadores de hidrología. Se trata de un tesoro, escondido entre las rocas, la mayoría de ellas calizas, cuyas fracturas permiten que el agua pueda entrar y generar huecos o cuevas donde el líquido se almacena. Hoy más que nunca hay que aprender a gestionar mejor y proteger estas riquezas naturales. Para ello, sería de utilidad poder predecir la aparición de sequías y tomar así medidas preventivas. Un grupo de investigadores de la Universidad de Málaga se ha marcado estos retos como objeti-



Los acuíferos son un tesoro, escondido entre las rocas, cuyas fracturas permiten que el agua pueda fluir

vo de su estudio. La especialidad de los investigadores es el análisis de los acuíferos carbonatados, es decir, aquellos caracterizados por la presencia de roca caliza. En este proyecto en particular se centrarán en las aguas subterráneas que riegan la zona de Málaga desde el Oeste del río Guadalfeo hasta la cuenca del Guadiana. “Queremos evaluar de qué recursos hídricos disponemos para poder



El grupo de la Universidad de Granada que trabaja en el proyecto *Conoce tus fuentes*.

planificar correctamente su aprovechamiento”, explica el profesor Andreo Navarro, perteneciente al Departamento de Geología. En opinión del investigador, los recursos están infrautilizados al no conocer datos como la cantidad de agua que recogen o la frecuencia con que se llenan.

Las características de los acuíferos carbonatados entrañan algunas dificultades para su estudio. Tras filtrarse a través de la superficie de la tierra, el agua agrieta la caliza para abrirse camino y crea cuevas y oquedades de todo tipo a su paso hasta quedar alojada en algunas de ellas. Esto genera una gran heterogeneidad en su morfología. Los investigadores tendrán en cuenta para el estudio distintas variables como la altitud, la pendiente, el tipo de roca o la forma de la infiltración del agua.

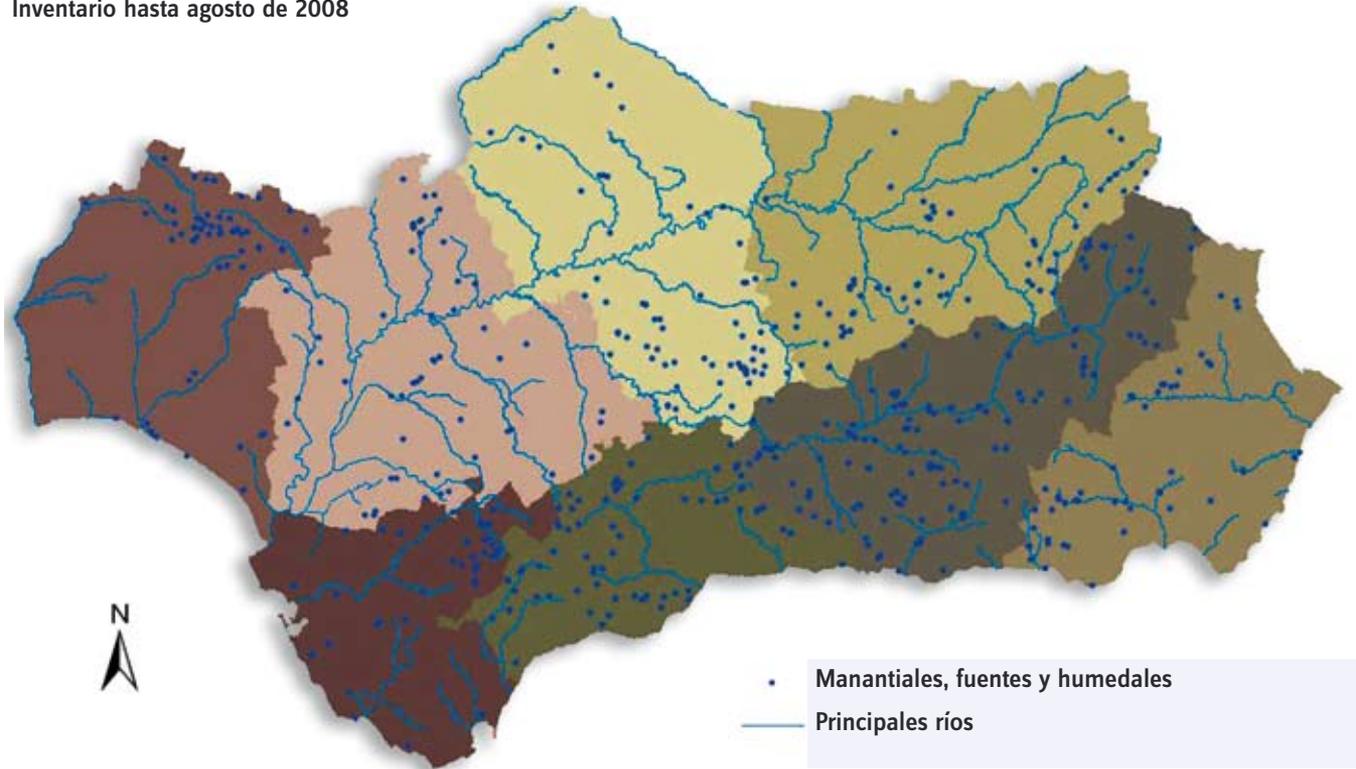
Conocer el funcionamiento de estos acuíferos y la cantidad de agua que entra y sale de ellos puede ayudar a plantear una gestión y un aprovechamiento adecuado. Hay aguas subterráneas que están siendo aprovechadas por debajo de sus posibilidades y otras que se explotan demasiado. Entre otros factores, esta explotación se debe, según Navarro, el crecimiento urbano desproporcionado que se ha dado en algunas zonas de Málaga en los últimos años.

Andreo Navarro, apuesta por proteger los recursos hídricos de la contaminación. Por ello, el proyecto plantea también el estudio de mapas de vulnerabilidad. “La cuestión es representar en el papel las zonas más sensibles por sus características a distintos agentes contaminantes como la construcción, la instalación de vertederos, o los vertidos tóxicos”, expone el profesor. Hay que recordar que en muchos casos los manantiales son aprovechados para el abastecimiento humano, lo que puede entrañar un riesgo.

Andalucía es uno de los territorios europeos más castigados por la sequía. Los investigadores piensan que sería oportuno poder determinar la periodicidad con que aparece este fenómeno meteorológico, si es que existe al-

→ LOCALIZACIÓN DE LOS MANANTIALES, FUENTES Y HUMEDALES

Inventario hasta agosto de 2008



guna. De ser así, sería de utilidad encontrar las pautas que permitieran predecir su aparición. El posible beneficio, según el investigador Andreo Navarro, sería adelantar cuándo habrá sequía para así poder planificar los recursos acuíferos y evitar el despilfarro de agua.

Conoce tus fuentes

Investigadores del Instituto del Agua de la Universidad de Granada liderados por Luis Sánchez Díaz y Antonio Castillo Martín están desarrollando el proyecto *Conoce tus fuentes*, una iniciativa pionera en España, que surge de la necesidad, cada día más imperiosa, de conservar los flujos naturales de fuentes y manantiales. El objetivo del mismo consiste en catalogar tanto fuentes, como manantiales, humedales y balnearios de Andalucía a través de la participación ciudadana, para lo que se utiliza la página web www.conocetusfuentes.com.

Se trata de una iniciativa de la Agencia Andaluza del Agua, perteneciente a la Consejería de Medio Ambiente, dentro de una estrategia más amplia de protección de manantiales, que se lleva a cabo, en este caso, desde el centro de investigación granadino.

La idea es ofrecer información del máximo número de fuentes y manantiales de la geografía andaluza para realzar sus valores, potenciar su aprecio y, en definitiva, facilitar medidas de protección, recuperación o realce cuando sea el caso. De esa forma, se tendrá un conocimiento actualizado del estado de conservación de cada espacio y la descripción de las posibles afecciones o amenazas existentes.

En la mayoría de los pueblos existe un pilar, alrededor del que

agua fluente está, en definitiva, en cualquier arroyo que discurre entre la maleza, en cualquier barranco, o en la que brota en mitad de un páramo o llanura. Cualquier persona que conozca algún manantial o fuente -excluidas las modernas conectadas a la red pública- puede colaborar con este inventario visitando el portal antes citado y rellenando la ficha encuesta correspondiente. También se pueden insertar imágenes curiosas o de época. Todas las aportaciones son revisadas por los técnicos que participan en el proyecto, bien del Instituto del Agua de la Universidad de Granada, bien de la Agencia Andaluza del Agua. En la actualidad ya se pueden consultar más de 650 puntos inventariados en toda Andalucía. Este proyecto se ha planteado el objetivo de alcanzar 2.000 fichas de inventario para diciembre de 2009. No obstante, como cualquier programa de inventario y catalogación del patrimonio hidrológico, permanecerá abierto para futuras acciones de la Agencia Andaluza del Agua. Este proyecto no parte de cero. Durante los años 2006-07, también a través de la Agencia Andaluza del Agua, se realizó una obra colectiva sobre los *Manantiales de Andalucía*,

El objetivo de *Conoce tus fuentes* es que el ciudadano catalogue humedales y balnearios de Andalucía

giraba la vida de sus habitantes no hace muchos años, donde las gentes iban a por agua del abasto diario, o al lavadero, o donde se llevaba el ganado a abreviar. En este catálogo tienen cabida tanto grandes manantiales y fuentes monumentales -cuyas aguas procedan de un manantial-, como aquellos de escaso y/o irregular caudal, pero de cierto arraigo popular. La importancia del



en la que participaron más de 50 especialistas. Al mismo tiempo, se realizó un primer inventario abierto de manantiales, en el que se catalogaron 338 manantiales y fuentes significativas de Andalucía, 231 de ellos de valor alto y medio, es decir, manantiales, fuentes, balnearios y lagunas.

Aguas limpias

En materia de recursos hídricos la Universidad Pablo de Olavide, en colaboración con la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, culminó recientemente un total de seis proyectos con los que se han abordado temas físicos, químicos e hidrogeológicos. En este sentido, los científicos José Antonio Mejías, Ana Paula Zaderenko, Carlos Caro y José María Pedrosa han puesto a punto en un estudio técnicas para la detección de contaminantes orgánicos en agua en cantidades residuales. Para ello han utilizado métodos ópticos basados en la interacción entre los contaminantes con redes estructuradas a escala nanométrica, haciendo especial hincapié en la detección del diurón, un herbicida de uso común. Con intención de obtener información básica, se han realizado dos proyectos. Los investigadores Francisco Moral, Miguel

Nace la Cuenca Andaluza del Guadalquivir

El nuevo Estatuto de Andalucía asume como competencia exclusiva la cuenca del Guadalquivir que transcurra por su territorio y no afecte a otro territorio. La transferencia, efectiva el 1 de julio de 2008, prevé la creación de la Cuenca Andaluza del Guadalquivir, que permitirá tanto la unidad de cuenca como la planificación de la misma en lo que respecta a las aguas que discurren por la comunidad autónoma. Este órgano asumirá las funciones de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, aunque esta institución estatal no desaparecerá, pero tendrá un protagonismo menor.

Rodríguez y Manuel Beltrán, junto a científicos de la Universidad de Granada, han recopilado toda la información geológica existente de las lagunas de campiña en la Cuenca del Guadalquivir, poniendo de manifiesto las características comunes y relacionándolas con la génesis de las mismas.

Por otro lado, el grupo compuesto por Pedro Ribera, David Gallejo, José Manuel Jiménez y Cristina Peña han diseñado y creado una base de datos climáticos para el estudio de la precipitación en la Cuenca del Guadalquivir. Estos datos han sido utilizados para el análisis de la variabilidad tem-

poral natural de la precipitación en la región, así como para la determinación de las fuentes de humedad que surten de agua a la cuenca.

El ahorro de agua también ha estado presente entre los proyectos, generando tres líneas de investigación diferenciadas. La primera de ellas, desarrollada por Miguel Ángel Hinojosa y Laura Riesgo, ha analizado en la Cuenca Hidrográfica del Guadalquivir las implicaciones, por ejemplo, del uso conjunto de la tarificación del agua de riego. Un método que, según los resultados obtenidos, se confirma como altamente eficaz para reducir el consumo de agua para uso agrícola.

En segundo lugar, los investigadores Miguel Ángel Gual, Esther Velázquez y Juan Infante han estudiado alternativas, tanto tecnológicas como institucionales, para el fomento de la eficiencia en el consumo de agua en los cultivos herbáceos de la cuenca. También sobre tecnología han trabajado Esther Velázquez y Alejandro Cardenote, quienes han analizado la posible mejora en la eficiencia en el consumo de agua en el caso de la modernización de los sistemas tecnológicos de riego en la agricultura andaluza.

→ a fondo **agua**

Andalucía, agua y vida

Las plazas *Agua Extrema* e *Inspiraciones Acuáticas* de la Expo de Zaragoza son dos de las principales aportaciones de Félix Escrig y José Sánchez, investigadores de la Universidad de Sevilla, a la muestra aragonesa. Gran parte de las sombras de esta exposición también corren de cuenta de estos arquitectos, que han diseñado las sombrillas y lonas de los espacios abiertos.



SOSTENIBILIDAD

→ Texto de Clarisa Guerra → Fotos de Expo de Zaragoza

Félix Escrig y José Sánchez son arquitectos, docentes e investigadores de la Universidad de Sevilla. Se auto-definen como expertos en estructuras, lo que significa que se encargan de resolver técnicamente diseños arquitectónicos difíciles de realizar. Así ha ocurrido en la flamante Expo de Zaragoza, donde estos especialistas en diseño de estructuras singulares han aportado sus conocimientos técnicos y experiencia para que algunas de las edificaciones más peculiares de esta feria aragonesa del agua puedan ser toda una

realidad. Félix Escrig, que en el 92 dirigió la obra del Palenque y de los pabellones de Extremadura y Venezuela e ideó las pérgolas vegetales y los umbráculos de la puerta de Triana de la Exposición Universal de Sevilla, explica que su presencia en la Expo de Zaragoza surgió cuando la em-



Agua Extrema llama la atención por su violenta envoltura en forma de irregulares picos

presa PERFORMANCE les pidió que presentaran un currículo asociado para reunir entre ambos las garantías de competencia y capacidad necesarias para que les concedieran los proyectos. “Nosotros asesoramos los trabajos en el proceso de redacción y podemos firmar los resultados como nuestros, ya que han sido nuestras ideas”, aclara el arquitecto.

Algunos de estos edificios singulares de la Exposición de Zaragoza a los que Escrig se refiere son las plazas temáticas Agua Extrema e Inspiraciones Acuáticas, y también estructuras como el



paseo de sombras o las múltiples sombrillas que se encuentran repartidas por todo el recinto.

Agua Extrema llama la atención por su violenta envoltura en forma de irregulares picos. Se trata de un espacio con un marcado componente sensorial y visual, pero también auditivo. Su arquitectura y contenidos transmiten un conjunto de sensaciones que parten de la visión apacible y armónica del fluir del agua en la superficie del planeta y en su atmósfera, hasta llegar a una visión del agua como riesgo, como una fuerza provocadora

↓
Diferentes imágenes de las aportaciones realizadas por los arquitectos.

de la catástrofe. Se trata de una instalación que profundiza en las catástrofes ecológicas y en su prevención, así como en el papel del ser humano como agente y víctima en los riesgos del agua, haciendo vivir en la piel del espectador tres de las más dramáticas manifestaciones del agua: un tsunami, un huracán y una muestra de la gota fría mediterránea. Para ello se ha diseñado un espacio sensorial equipado con una platea central circular móvil con capacidad para 150 personas sentadas en bancos equipados con fijaciones de seguridad y una

gran pantalla presidiendo la sala. Los recursos técnicos permiten reproducir con un elevado grado de realismo las sensaciones provocadas por este tipo de fenómenos en el espectador. Por otra parte, concretamente entre el Pabellón Puente y el Puente del Tercer Milenio, se encuentra la plaza con diseño bioclimático Inspiraciones Acuáticas, cuya peculiar cubierta en forma de concha es la que han realizado los investigadores de la Hispalense. La plaza, que cuenta con una superficie de 3.625 m² y un aforo de 3.000 personas divididas entre el graderío y la arena, alberga el espectáculo Hombre Vertiente, del argentino Pichón Baldinu, considerado uno de los más imponentes de la Expo de Zaragoza.

Gran parte de las sombras de esta exposición también corren de cuenta de Félix Escrig y José Sánchez, y es que son ellos los responsables tanto de las 250 sombrillas que salpican el espacio expositivo, como de la estructura de lona que recorre de una punta a otra la calle de Participantes de la exposición. En el caso de las sombrillas el trabajo ha sido realizado con la empresa gallega Comercial Marítima SL.

→ a fondo la entrevista

Takasi Ashano

Experto mundial en el tratamiento y uso eficiente del agua y Doctor Honoris Causa por la UCA

«La falta de agua podría suponer una amenaza mayor que la de petróleo»

Nacido en Sapporo (Japón) en 1937, es un reconocido experto en el ámbito de la regeneración, reciclaje y reutilización del agua. Desde la Universidad de California en Davis ha sacado adelante varios trabajos y estudios sobre el aprovechamiento seguro del agua regenerada. Con más de 120 artículos internacionales, ha recibido el premio Estocolmo del Agua (2001), reconocido oficiosamente como el Premio Nobel del Agua, además de otros 14 galardones.



SOSTENIBILIDAD

→ Texto de Amalia Rodríguez

Usted ha estudiado las aguas residuales durante 40 años, lo que le convierte en el 'padre' de la reutilización de este recurso hídrico. ¿Qué es el uso eficiente del agua: un buen manejo de los recursos, una racionalización del agua o luchar contra el derroche?

El uso eficiente del agua es el término utilizado actualmente para designar tanto el ahorro de agua conseguido en usos municipales e industriales como el ahorro de agua para riego agrícola, conseguido mediante el uso de riego por goteo. Por tanto, el uso eficiente del agua está considerado como una buena práctica de gestión del agua.

En España, últimamente, se ha hablado mucho de la falta de agua, del azote de continuas épocas de sequía. ¿Hay poca agua o su escasez responde a la mala distribución de los recursos hídricos?

La sequía es una consecuencia impredecible de la variabilidad climatológica. Por lo tanto, hemos de prepararnos para este ti-

po de acontecimientos mediante la construcción de presas y embalses, la transferencia de agua desde las regiones con recursos abundantes hacia regiones con recursos limitados, el ahorro y uso eficiente del agua, su regeneración y reutilización, así como el desarrollo de nuevas fuentes de agua tales como la desalación y la captación de agua de lluvia. Para evitar las consecuencias catastróficas de la sequía, todos estos recursos hídricos deben

incorporarse y gestionarse de forma integrada, de acuerdo con una planificación a largo plazo.

Como sabrá, en Zaragoza se ha celebrado la Exposición Internacional 'Agua y Desarrollo Sostenible' bajo el lema 'Vive la mayor fiesta del agua en la tierra'. ¿Existe conciencia mundial en torno a que el agua es patrimonio común de la humanidad o, por el contrario, un bien del que disponen unos pocos?

Las Naciones Unidas han declarado que el agua es patrimonio de la humanidad y que todas las personas deben poder disponer de agua de calidad potable. Esta meta representa un gran reto, que debe alcanzarse para todas las personas sin distinción alguna.

A más agua, más desarrollo y mejor calidad de vida. ¿Cómo se puede fomentar la puesta en marcha de proyectos para hacer un uso eficiente e integrado del agua?

La mayor disponibilidad de

“Disponer de herramientas para la toma de decisiones es evidente ante situaciones de vertidos accidentales”

“Este trabajo permitirá asegurar una caracterización y gestión del riesgo asociado con la contaminación producida”



agua se conseguirá mediante la gestión integrada de los recursos obtenidos con la aplicación de cinco alternativas ya citadas -la construcción de presas y embalses, la transferencia de agua desde las regiones con recursos abundantes hacia regiones con recursos limitados, el ahorro y uso eficiente del agua, su regeneración y reutilización, así como el desarrollo de nuevas fuentes de agua tales como la desalación y la captación de agua de lluvia. El objetivo último de todo ese

↓
El investigador japonés tras recibir el galardón en la Universidad de Cádiz.

proceso es alcanzar una gestión integrada de los recursos hídricos de la región.

Según un estudio de 2006, España es uno de los países desarrollados que peor uso hace del agua. Por el contrario, países situados en zonas desérticas, como Arabia Saudí, están más concienciados con el buen uso de este recurso. ¿Qué razones explican esta situación?

Necesidad y oportunidad son dos conceptos clave del éxito de una gestión integrada de los re-

→apuntes

1

La sequía es una consecuencia del clima. Debemos prepararnos para este tipo de sucesos mediante la construcción de presas y la transferencia de agua desde las regiones con recursos abundantes hacia otras con recursos limitados.

2

Según el experto, su experiencia sobre la gestión de los recursos hídricos en España refleja que el uso del agua se realiza de forma razonablemente correcta, y que el público es consciente de los problemas hídricos.

3

Para el caso de grandes potencias como China e India es esencial adoptar una planificación cuidadosa de los recursos hídricos si deseamos asegurar la continuidad de la civilización, evitando episodios catastróficos.

4

La ONU ha declarado que el agua es patrimonio de la humanidad y que todas las personas deben poder disponer de agua de calidad potable. Esta meta representa un gran reto, que debe alcanzarse para todas las personas sin distinción.

cursos hídricos. Un requisito fundamental de la gestión integrada es incorporar los procesos de información y de participación públicas. Hemos de tener en cuenta también que la calidad del agua es un elemento esencial de cualquier debate sobre los recursos hídricos. No obstante, no estoy de acuerdo con este estudio de 2006. Mi experiencia de varias décadas sobre la gestión de los recursos hídricos en España refleja que en este país el uso del agua se realiza de forma razonablemente correcta, y que el público es especialmente consciente de los principales problemas hídricos.

En los últimos meses, España ha vivido lo que se podría denominar 'una batalla por el agua'. El trasvase del río Ebro, llevar agua en barco desde Almería hasta Cataluña... ¿se está haciendo lo adecuado?

Un trasvase de agua a gran escala entre cuencas hidrográficas tiene serias consecuencias culturales y ambientales. En principio, conviene que los recursos hídricos sean gestionados localmente y que sean autosuficientes. Para ello, hemos de conseguir la gestión integrada y efectiva de todos los componentes de los recursos hídricos.

¿Cree que el agua podría ser el próximo motivo de fricción entre estados, como ya ocurrió con el petróleo a comienzos de los setenta con la Guerra Fría?

Una escasez catastrófica de agua podría suponer una amenaza para la humanidad incluso mayor que la del petróleo, debido a que el agua es vital para los seres humanos. El conflicto por el agua ya es una realidad en casos como el de Israel-Palestina, el río Nilo, e incluso el río Colorado en el oeste de los Estados Unidos de América. Sin embargo, el agua es renovable y por tanto, cabe esperar que una gestión prudente de los recursos hídricos a escala de cuenca y regional evite tales conflictos catastróficos.

¿Llegarán a exportarse los recursos hídricos subterráneos, tal y



como se hace en la actualidad con el petróleo?

Hemos de recordar que el agua es un recurso renovable a escala global. Es posible gestionar los recursos subterráneos a escala local, mediante una recarga y una extracción que permitan optimizar el suministro de agua subterránea. Un buen ejemplo de ello es el proyecto Sistema de Abastecimiento de Agua (Groundwater Replenishment System). Este trabajo ha recibi-

“El conflicto por el agua ya es una realidad en casos como el de Israel-Palestina, el río Nilo e incluso el río Colorado en el oeste de los EE.UU. No obstante, al ser renovable, sería conveniente una gestión prudente de los recursos”



Una mujer nigeriana toma agua de un riachuelo. La falta de control convierte el líquido elemento en un reservorio de patógenos.

do recientemente el prestigioso premio de la Industrial del Agua Estocolmo 2008. (www.ocwd.org y www.siw.org). Se trata de un innovador proyecto de aguas que se está desarrollando en el Condado de Orange (California, EE.UU.) y considerado el estudio más amplio de purificación de agua de todo el mundo. Será útil para incrementar la autonomía del suministro del agua en esta árida región de Estados Unidos al proveer un abastecimiento de agua segura, de la más alta calidad, localmente controlada y a prueba contra la sequía. Empleará el sistema GWR y generará suficiente agua pura para satisfacer las necesidades de 144.000 familias. Este sistema toma aguas residuales altamente tratadas y las purifica utilizando el más moderno proceso de purificación en tres etapas, utilizando la misma tecnología empleada para purificar los alimentos para bebés, jugos de frutas, medicamentos y el agua embotellada.



Un buen uso del agua en la Historia ha propiciado el desarrollo de civilizaciones, culturas y pueblos. Ejemplos cercanos en Andalucía son el Islam y el Imperio Romano. Hoy, los niveles de desarrollo se marcan por un mayor y mejor acceso al agua. ¿Se puede extrapolar estos casos a la situación actual con Estados Unidos, China o India?

En los Estados Unidos de América, y especialmente en los estados del oeste, el desarrollo de nuevas urbanizaciones y centros comerciales requiere con frecuencia disponer de pruebas fehacientes de la disponibilidad de agua como requisito previo para obtener el permiso de construcción.

Este requisito ha propiciado el ahorro de agua y la regeneración y la reutilización de este elemento esencial. En el caso de grandes potencias como China e India es esencial adoptar una planificación cuidadosa de los recursos hídricos si deseamos asegurar la continuidad de la

“Cuando se vende una botella de agua por 100 dólares, la especie humana está perdiendo el sentido. El agua no es ‘una moda’. Es esencial para la vida, es fuente de vida, y su valor debe ser tenido en cuenta como tal”

“Es obvio que una política a largo plazo de gestión integrada de los recursos hídricos debe incorporar el aumento de la población junto con los requisitos municipales, industriales, agrícolas y ambientales”

civilización, evitando episodios catastróficos de escasez de agua y al mismo tiempo de alimentos.

¿Qué cree que debe primar en la gestión del agua, la política (endurecimiento de las leyes, mejor política de gestión del agua), o la sociedad (necesidades de la población)?

Es obvio que una política a largo plazo de gestión integrada de los recursos hídricos debe incorporar el aumento de la población junto con los requisitos municipales, industriales, agrícolas y ambientales.

Una botella de agua mineral (de diseño) puede llegar a costar 90 dólares en Beverly Hills (Estados Unidos). ¿Cree usted que la especie humana está perdiendo un poco el sentido?

Sí, con estas cosas realmente lo parece. El agua no es una moda. El agua es esencial para la vida, es fuente de vida, y su valor debe ser tenido en cuenta como tal.

El agua en el mundo en cifras

Multitud

Un tercio de la población mundial vive en países que sufren la falta de agua. Para el año 2025, se espera que esta cifra aumente a dos tercios. Sin embargo, la cantidad de agua que actualmente existe en el mundo es suficiente para todos, para cubrir las necesidades básicas de la humanidad.

Necesidades

La Organización de las Naciones Unidas señala que cada persona necesita un mínimo de 50 litros diarios para beber, bañarse, cocinar y otros menesteres. En 1990, más de mil millones de personas en el mundo no contaban con ese mínimo.

1,7 millones de muertes anuales se podrían evitar si se facilitase un acceso seguro al agua potable, al saneamiento y a la higiene, según se refleja en el segundo Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo.

253 cuencas

hídricas trascienden las fronteras nacionales, es decir, abarcan territorios de más de un Estado. Asimismo, 145 estados cuentan dentro de sus fronteras con un curso de agua internacional.

Con 6.500

kilómetros, el río Nilo es el más largo del mundo, abarcando territorios de 10 países: Burundi, Congo, Egipto, Eritrea, Etiopía, Kenia, Ruanda, Sudan, Tanzania y Uganda.

De 10 a 15

es la media de kilómetros que mujeres y niñas caminan para buscar agua diariamente, actividad que puede ocuparles ocho o más horas diarias, cargando 20 kilogramos o más en cada trayecto que realizan.

→ investigación

MEDUSAS

No son tan fieras

Un estudio impulsado por Corporación Tecnológica de Andalucía y la empresa biotecnológica Bionaturis revela el posible uso de las medusas presentes en el litoral andaluz como abono y para alimentación y cosmética. Todo un hallazgo.



BIOTECNOLOGÍA

→ Texto de CTA → Fotos de CTA y Andalucía Investiga

La empresa biotecnológica Bionaturis ha concluido un estudio impulsado y financiado por Corporación Tecnológica de Andalucía que ha determinado las distintas posibilidades de aprovechamiento industrial de las especies de medusas más abundantes en el litoral andaluz y que causan proliferaciones indeseadas en los meses de verano. En concreto, la utilidad más clara sería su uso como abono, aunque también se han detectado especies comestibles y con una alta concentración de colágeno que podría aplicarse en la cosmética.

El estudio, denominado *MED-USAS. Valoración de las proliferaciones de medusas y ctenóforos en el litoral andaluz*, ha sido el primero dirigido a estudiar las causas de los blooms (proliferaciones) de estas especies en el litoral andaluz durante la época estival y evaluar la viabilidad de un aprovechamiento comercial sostenible de las mismas.

En el proyecto han participado el grupo de investigación Posidonia Sur de la Universidad de Málaga y el Centro Oceanográfico de Málaga, dependiente del Instituto Español de Oceanografía. La investigación, que también ha contado con el apoyo de la Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía (IDEA), ha aportado información clave para

todas aquellas empresas que se estén planteando la posible valorización de las proliferaciones de medusas, sentando las bases para plantear futuros proyectos de I+D de alcances más específicos. De hecho, ya hay una empresa biotecnológica andaluza que se ha interesado por continuar con estas investigaciones.

Aplicaciones estudiadas

El estudio revela que la aplicación de la biomasa de medusas a la fabricación de abonos para agricultura es la que más posibilidades presenta. En concreto, las especies que, por su composición, podrían usarse como materia prima para producir estos compuestos son *Pelagia noctiluca*, *Cotylorhiza tuberculata* y *Rhizostoma pulmo*.

Las dos últimas son, además, comestibles. Las medusas se componen en un 95% de agua, y el resto esté formado principalmente por proteínas, siendo casi nula la presencia de lípidos, carbohidratos y colesterol, por lo que podrían proporcionar un



La investigación ofrece claves para abordar proyectos de aprovechamiento industrial de estas especies



↓
Técnicos trabajan en la recogida de muestras en el buque oceanográfico 'Regina Maris'.

alimento saludable. Sin embargo, el estudio determina que no existe en el litoral andaluz una abundancia suficiente y estable de estas especies que hiciera viable un negocio centrado en su uso para alimentación. A ello se une que este alimento no está aún implantado en las costumbres gastronómicas europeas, como sucede en Asia, donde es frecuente su consumo en ensaladas o en forma de galletas o pasta.

Otra posible utilidad de las medusas, por su alto contenido en proteínas, sería la fabricación de piensos para animales. En cuanto a la aplicación en cos-



16.000 kilos recogidos durante 2007

En 2007, según los datos de la Campaña Medusas realizada por el Ministerio de Medio Ambiente, se recogieron en las costas andaluzas casi 16.000 kilos de medusas. Entre las causas de estas proliferaciones, se apunta a la sobrepesca y al aumento de la temperatura de las aguas, debido al cambio climático. Además, la escasez de lluvias y el clima suave favorecen la reproducción de las medusas. El régimen de vientos dominante en la zona determina, asimismo, la llegada de estos organismos a determinados puntos de la costa mediterránea. El proyecto ha permitido identificar las especies más abundantes en el litoral andaluz: *Pelagia noctiluca*, *Cotylorhiza tuberculata* y *Rhizostoma pulmo*, que se encontraron de forma más abundante en la bahía de Almería.

mética, las medusas tienen una alta concentración de colágeno, una proteína muy utilizada en la fabricación de cosméticos por ser la responsable de dar consistencia y elasticidad a la piel. Hasta el momento, el colágeno se ha obtenido mayoritariamente de subproductos de la industria cárnica, pero el temor a la transmisión de enfermedades como la encefalopatía espongiiforme bovina o enfermedad de las vacas locas ha llevado a buscar fuentes de origen marino, que no presentan este riesgo. Las tres especies de medusas más abundantes en las costas andaluzas serían ap-

tas para la extracción de colágeno, si bien el estudio determina que, nuevamente, la biomasa que llega a la costa no aportaría una cantidad suficiente y previsible.

Dentro del proyecto se ha estudiado también la posible utilización de las medusas en el campo de la investigación científica, ya que ciertas especies contienen una proteína luminescente que es de gran utilidad para la experimentación, especialmente para su uso como marcador genético. La especie *Pelagia noctiluca* es una de las que están presentes en el Mediterráneo que presentan fluorescencia, por lo que se po-

↓
Las especies más abundantes en Andalucía son *Pelagia noctiluca*, *Cotylorhiza tuberculata* y *Rhizostoma pulmo*.

dría estudiar el posible uso de dicha cualidad como marcador en investigaciones moleculares. El estudio ha analizado, asimismo, la posible presencia en estas medusas, concretamente en la toxina que liberan para protegerse de depredadores o atrapar presas, de componentes con utilidades terapéuticas. Este análisis no ha arrojado resultados concluyentes, si bien se va a seguir profundizando en el estudio de las muestras.

En definitiva, la estacionalidad de las proliferaciones de medusas y la heterogeneidad de las especies que arriban a las costas andaluzas hacen que sea muy arriesgada una actividad industrial centrada exclusivamente en el aprovechamiento de las medusas, pero el estudio apunta que podría ser viable como actividad complementaria que se desarrollara en verano.

→ investigación

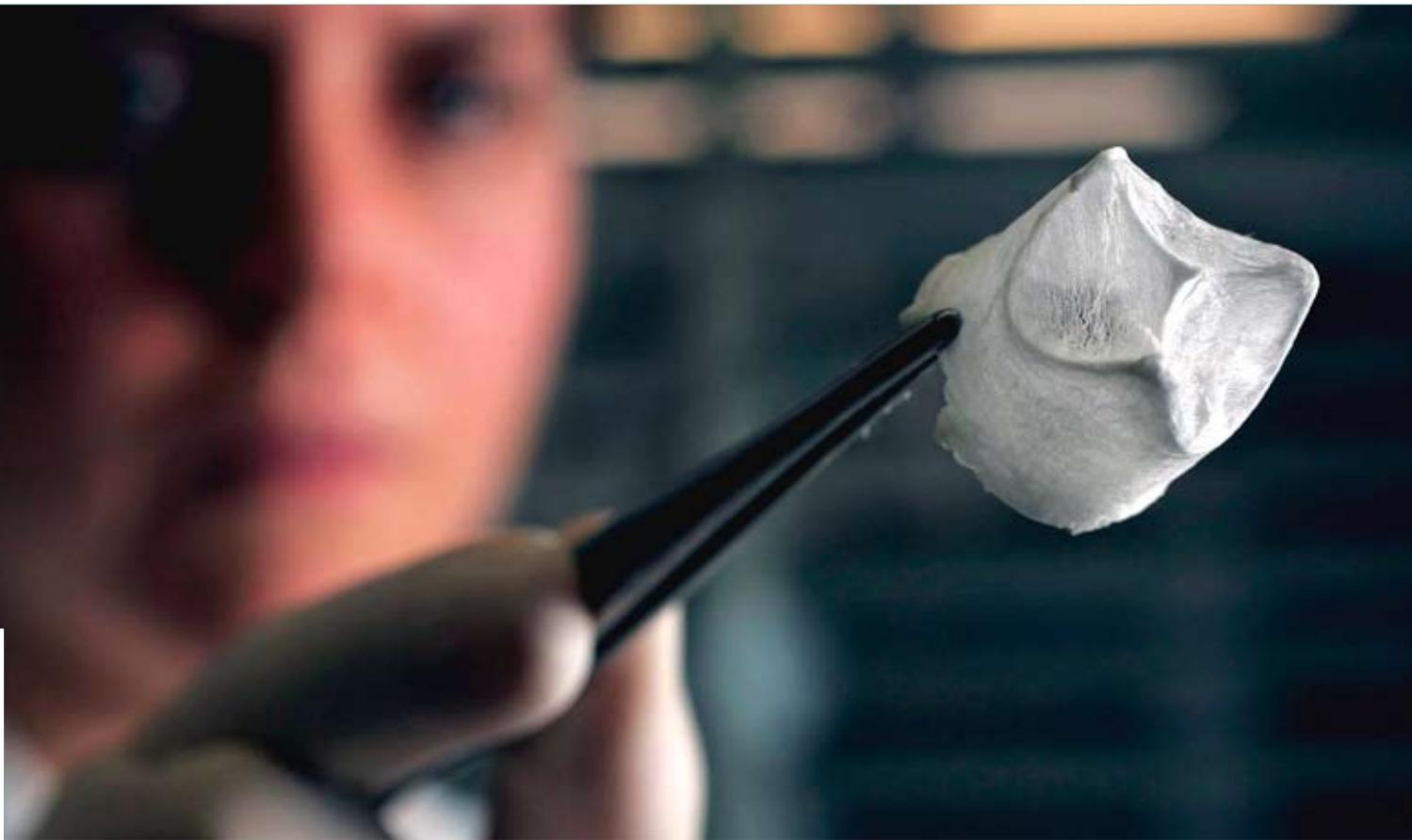
Reparando corazones rotos

Dos grupos de investigación andaluces, de las universidades de Málaga y Jaén trabajan en un proyecto europeo dirigido a la regeneración de los tejidos del corazón infartado. *Heart Failure and Cardiac Repair* (financiado por el VI Marco de I+D de la UE), formado por otros 27 equipos de ocho países de la Unión Europea y la empresa sueca Cellartis, dedicada a la aplicación terapéutica de células madre.



CIENCIAS DE LA VIDA

→ Texto y fotos: UMA / Alicia Barea



En España se producen más de setenta mil infartos de corazón al año. Sin embargo, la mayoría de los infartos no provocan la muerte inmediata del paciente sino que progresan hacia la llamada “insuficiencia cardíaca”, un problema complejo de respuesta fisiológica al daño muscular que disminuye gravemente la capacidad de contracción del corazón y por lo tanto la función del órgano. La insuficiencia cardíaca requiere un cuidado continuo, en ocasiones intensivo y su único tratamiento efectivo es el trasplante de corazón. Según

datos de la Organización Nacional de Trasplantes de España, líder mundial en la gestión pública de este tipo de intervenciones, se realizaron 241 trasplantes en 2007 (una media de 340 en los últimos 10 años). Sin embargo estos, que exigen intervenciones quirúrgicas extensas y un estricto

control médico de los fenómenos de rechazo inmunológico, no son suficientes para controlar el grave problema clínico del infarto de corazón.

Dos grupos de investigación andaluces, de las universidades de Málaga y Jaén, trabajan en un proyecto europeo dirigido, precisamente, a la regeneración de los tejidos del corazón infartado. *Heart Failure and Cardiac Repair* (financiado por el VI Marco de I+D de la UE), formado por otros 27 equipos de ocho países de la Unión Europea y la empresa sueca CELLARTIS, dedicada a la



El objetivo del proyecto europeo *Heart Repair* es la regeneración de tejidos infartados



aplicación terapéutica de células madre.

Potencial de tejidos

En la Universidad de Málaga, en el Departamento de Biología Animal de la Facultad de Ciencias, un grupo de investigación lleva desde finales de 2005 trabajando en la regeneración de los tejidos del corazón infartado. El trabajo científico del grupo se basa en sus más de diez años de experiencia en el estudio del desarrollo embrionario del corazón.

La investigación centrada en el estudio de la regeneración car-

↓
Imagen
microscópica de
un glóbulo rojo.

diaca, que dirige el doctor José María Pérez Pomares, está integrada en el trabajo conjunto del consorcio. Su principal objetivo es estudiar el potencial regenerativo del tejido epicárdico, la capa celular más externa del corazón.

En el embrión, este tejido genera los vasos coronarios, que son los responsables de la irrigación del corazón y por lo tanto del aporte de oxígeno y nutrientes al músculo cardíaco (miocardio). “Si las coronarias no son funcionales, el miocardio no recibe suficiente sangre y muere causando el infarto”, explica el

Glóbulos rojos a partir de células madre

Un equipo de investigadores estadounidenses ha logrado crear en laboratorio glóbulos rojos a partir de células madre, según la revista Cell. Uno de los problemas actuales en las transfusiones es encontrar la sangre adecuada para los pacientes, pero este estudio abre la posibilidad de que se produzca del tipo O-negativo a gran escala. Esas células se comportaron igual que las normales en las pruebas de laboratorio, según expertos de la empresa Advanced Cell Technology de Worcester, Massachusetts; y de la Universidad de Illinois en Chicago.

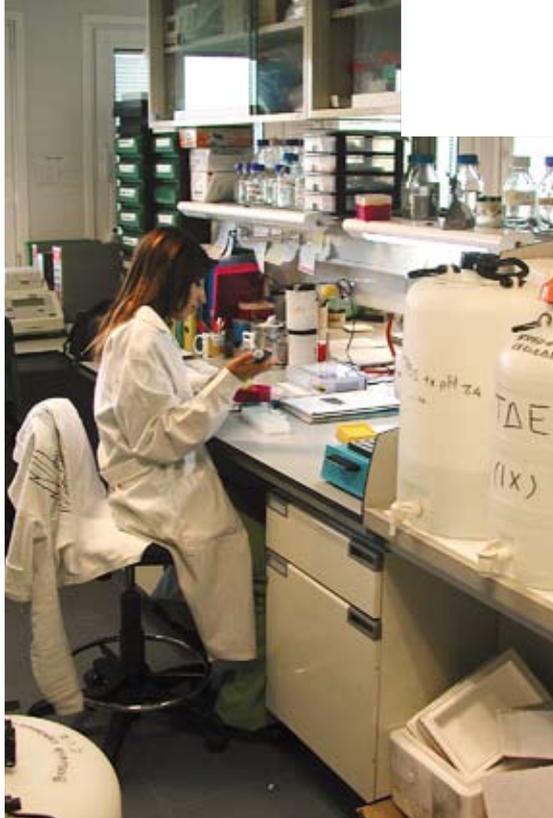
responsable de la investigación. Además, se ha detectado que los progenitores epicárdicos pueden dar lugar a miocardio, pero sólo en condiciones especiales en el laboratorio. Por lo tanto, en el contexto de una futura terapia, este tejido sería un candidato ideal para producir nuevo músculo y revascularizarlo de forma correcta.

Finalmente, cuando se sufre un infarto, el corazón responde con el desarrollo de la insuficiencia cardíaca, fenómeno que consiste en la formación de cicatrices fibrosas que dificultan enormemente los latidos. Los derivados del epicardio también juegan un papel en este fenómeno, por lo que el equipo del profesor Pérez Pomares también trata de reducir la cicatrización y minimizar la insuficiencia cardíaca de forma paralela a la regeneración y revascularización del músculo.

Según los resultados obtenidos por el consorcio, la aplicación clínica de una terapia celular para el infarto de miocardio sólo será efectiva si además de “reconstruir” el corazón (es decir, de formar nuevo músculo vascularizado) soluciona dos problemas:

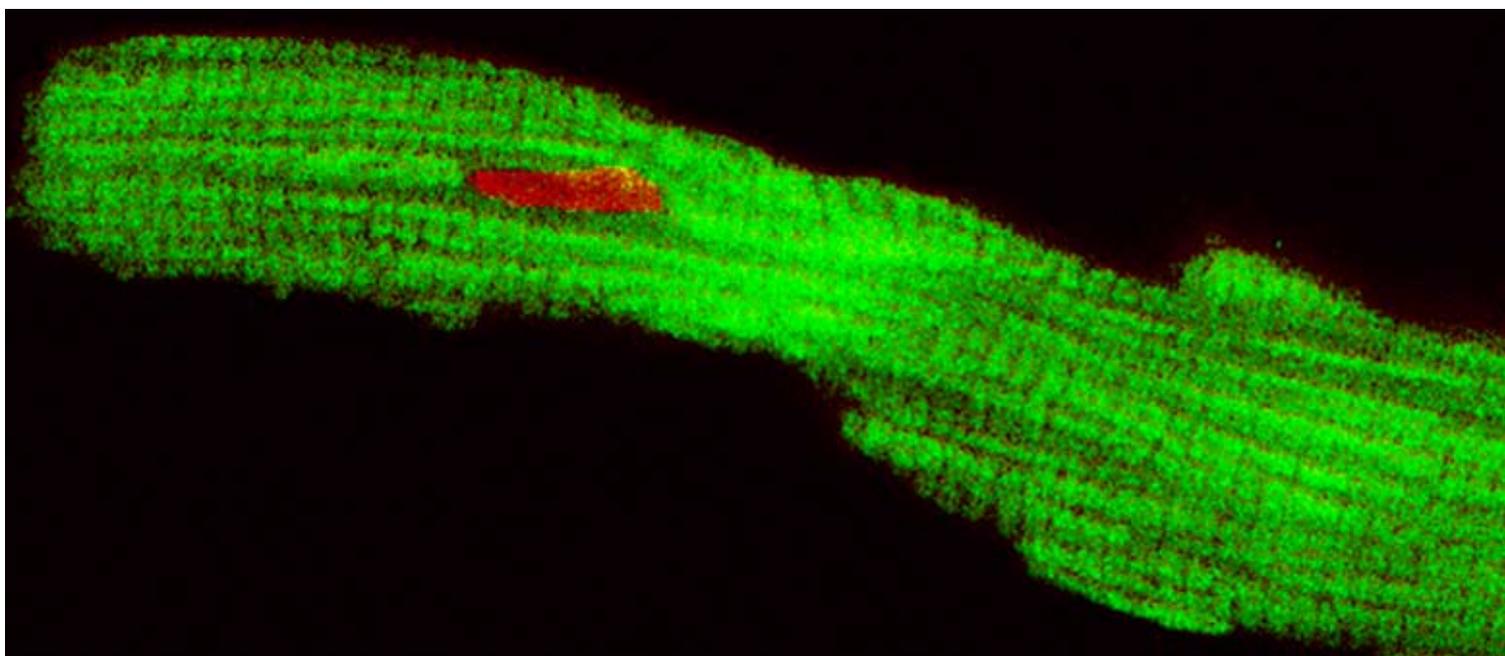
primero, minimiza las cicatrices y, segundo, permite el acoplamiento del músculo nuevo al del corazón del paciente.

Según asegura el doctor Pérez Pomares, se trata de “generar un músculo funcional, ya que si conseguimos generar nuevo miocardio, pero este músculo recién creado no late de forma acompasada con el resto del corazón, la terapia no tendría ningún sentido”. Por el momento, el grupo de investigación no pretende la aplicación inmediata sus avances, sino utilizar la información obtenida en el laboratorio (principalmente de tipo genético y celular) para contribuir al desarrollo de terapias celulares realistas



por su tamaño y la similitud de su sistema cardiovascular con el del hombre, el modelo experimental de elección. A día de hoy, el grupo en Málaga cuenta con la colaboración del Centro de Cirugía Mínima Invasiva de Cáceres, que les facilitará los medios y los ejemplares animales necesarios para las pruebas quirúrgicas.

Al mismo tiempo, y en paralelo, el grupo pretende aprovechar la experiencia y los recursos generados en estos últimos años para aplicarlos al estudio de otros problemas del desarrollo embrio-



con las que tratar el infarto de miocardio.

A través de experimentos con embriones de pollo se han obtenido datos que arrojan luz al proceso de regeneración cardiovascular. De hecho, los últimos ensayos revelan que el embrión construye nuevo miocardio a partir de epicardio tras sufrir una pérdida muscular significativa (una especie de “infarto” embrionario). “Ahora, confía el grupo, hay que averiguar qué proteínas son las que activan y regulan la transformación de los derivados epicárdicos en los distintos tipos celulares. Esto permitiría usarlas para modificar las células en el laboratorio



e incluso para inyectarlas vía catéter y liberarlas *in situ*”. Con el fin de aproximarse en la medida de lo posible al caso humano, el grupo malagueño quiere comenzar a realizar ensayos preclínicos en cerdos, un animal que es,



El grupo de investigación de la Universidad de Málaga dirigido por José María Pérez.

nario, principalmente aquellos que son la causa de las malformaciones cardíacas más comunes en niños.

Interacción celular

Por su parte, el grupo de investigación de la UJA, dirigido por el profesor Diego Franco, esta formado por tres profesores de la universidad y cuatro becarios predoctorales. Colaborará activamente en la ejecución de dos de las líneas de actuación del proyecto, concretamente en *Diversificación de las células progenitoras cardíacas* y en *Mecanismos de interacción celular y reprogramación cardíaca*.

Por un lado, analizará la con-

tribución de un factor de transcripción cardiaco (Pitx2) esencial en la determinación derecha-izquierda durante la cardiogénesis en distintos tipos de tejidos, gracias al uso de tecnologías recombinantes. Esta aproximación permitirá conocer los mecanismos moleculares que subyacen en cardiopatías congénitas tan importantes con la transposición de grandes vasos. Por otro lado, el grupo está analizando la contribución celular a los progenitores del sistema de conducción cardiaco mediante estudios de

vado con 172.536,304 por la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa- los mecanismos básicos del desarrollo cardiovascular para arrojar luz sobre la terapia celular; método que en los últimos años se pretende aplicar en casos de isquemia.

Los investigadores desarrollan tres líneas de investigación. En la primera de ellas, se estudia la capacidad de las células epicárdicas (células que recubren el corazón) para formarse como células del miocardio. El epicardio es una capa que recubre al corazón, y

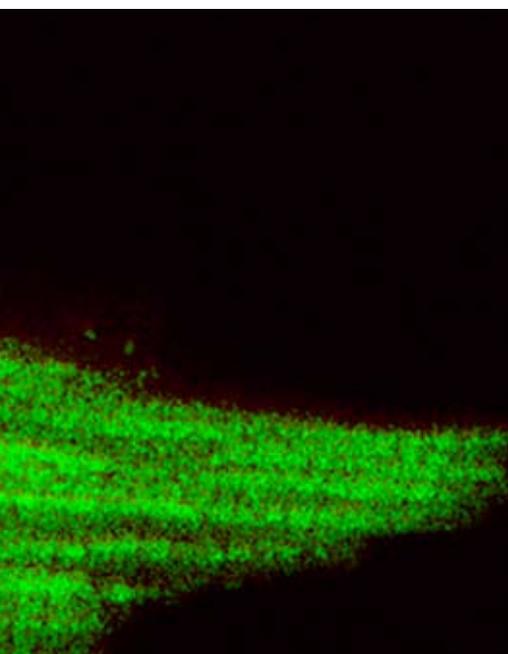
Imagen microscópica de un tipo celular.

Abajo, grupo de investigación de Diego Franco, en la UJA.



las células que potencialmente pueden dar cardiomiocitos, éstas contribuirían al corazón. Dado que las células epicárdicas aún se encuentran en fase de estudio, a través de esta segunda línea se analizan células que ya se sabe que tienen la capacidad de dar endotelio (vasos sanguíneos) y se comprueba que funcionen en modelos animales. Para ello, se utilizan células embrionarias animales (hígado fetal, placenta) y se trasplantan a corazones animales.

La tercera línea consiste en estudiar las células del propio miocardio. Esta línea se realiza desde el grupo de Diego Franco, en la Universidad de Jaén. Estos



linaje celular en ratones.

Finalmente, el equipo contribuirá a los estudios de reprogramación e interacción celular cardiaca mediante sus estudios de trasplante de células troncales de la médula ósea. Estos estudios se encuentran en fases relativamente avanzadas y les permitirá expandir estas investigaciones a células troncales embrionarias y de cordón umbilical humano.

Precisamente, un equipo de investigación dirigido por Diego Franco y José Ramón Muñoz-Chapuli, de la Universidad de Málaga, y María José Sánchez de la Universidad Pablo Olavide, en Sevilla, estudian - a través de un proyecto de excelencia incenti-

sus células nunca contribuyen al miocardio. Sin embargo, cuando estas células se aíslan de su ambiente natural (por ejemplo en el laboratorio), sí se desarrollan como miocardiocitos. El objetivo, pues, sería conocer cuál es la señal que, en el ambiente natural, hace que estas células no traspasen al miocardio. Conociendo esta señal se podría controlar y estudiar si pueden ser cardiomiocitos potenciales, y además, averiguar si estas células pueden ser cultivadas en grandes cantidades en el laboratorio.

De la segunda línea se encargan los investigadores de la Universidad de Sevilla. Ésta iría enfocada a conocer si una vez que aislamos

investigadores conocen un factor, el Pitx2, que ayuda a la proliferación de células musculares esqueléticas.

El objetivo sería conocer si el factor funciona de la misma manera en el tejido muscular del miocardio, y si pueden transportarse hasta éste. Tal y como asegura este investigador: "Aunque estos logros se consigan con animales de experimentación, con los cuales existe una amplia gama de procedimientos experimentales, la finalidad última es realizar ensayos en corazones humanos, sobre los cuales tanto las metodologías como los recursos deben ajustarse a los procedimientos médicos éticamente factibles", subraya Franco.

→ en breve

Un chip portátil para detectar enfermedades como la salmonela

→ Investigadores europeos están creando unos laboratorios portátiles que caben en una mano y sirven para analizar alimentos de forma que detectan virus como la salmonela. El proyecto *OptoLabCard* está financiado por la UE con más de tres millones de euros. Su objetivo principal es proteger la salud y el bienestar de los ciudadanos.

Los ciclones se intensifican en el norte de los océanos Atlántico e Índico

→ Los más fuertes ciclones tropicales están ganando en intensidad, sobre todo en las mitades norte de los océanos Atlántico e Índico, según una investigación publicada en 'Nature'. El aumento de la temperatura en la superficie de los océanos hace que se incrementen las velocidades máximas del viento de los ciclones más fuertes, según un equipo de investigadores de Florida State University (EEUU) liderado por James Elsner.

Los lobos prefieren comer pescado, según un expertos canadienses

→ Los lobos prefieren pescar a cazar, y entre un ciervo y un salmón se inclinarán por lo segundo, según científicos canadienses que estudiaron durante cuatro años los hábitos alimentarios de estos animales. El estudio, publicado en la revista 'BMC Ecology', revela que en el otoño, periodo en el que abundan los salmones, cambian a una dieta de pescado.

→ nombramientos

Cabimer se asoma al mundo

El profesor británico Shomi Bhattacharya será el nuevo director del Centro Andaluz de Biología Molecular y Medicina Regenerativa (Cabimer) en sustitución del hoy ministro de Sanidad y Consumo Bernat Soria.



CIENCIAS DE LA VIDA

→ Texto y fotos: Clarisa Guerra

El británico Shomi Bhattacharya es el nuevo director del Centro Andaluz de Biología Molecular y Regenerativa (Cabimer), organismo que trabaja en la investigación básica y en su aplicación, en sustitución de Bernat Soria, que dejó el puerto para ocupar el Ministerio de Sanidad. Este investigador británico es un científico de reconocido prestigio y está considerado un experto mundial en las degeneraciones de la retina, distrofias corneales, cataratas congénitas y glaucoma. Además, es catedrático de Oftalmología Experimental y Jefe de la Unidad de Genética Molecular del Instituto de Oftalmología de la Universidad de Londres.

Durante la presentación del nuevo director, que fue designado por unanimidad por el Consejo Rector del Centro, la consejera de Salud, María Jesús Montero, ha definido al científico como una "autoridad mundial", y ha adelantado que centrará su labor en la investigación con células madre. Los rectores de la Universidad de Sevilla y la de Pablo Olavide, Joaquín Luque y Juan Jiménez, han elogiado el currículum de Bhattacharya, de quien han dicho que es "una garantía de éxito" que "se complementa extraordinariamente bien con los recursos ya existentes" en el

centro, motivo por el que se han mostrado "profundamente satisfechos" por su nombramiento.

Por su parte, Bhattacharya ha afirmado que había oído hablar mucho sobre Cabimer y "la excelente labor de investigación que realizan", razón por la que se ha mostrado muy motivado por dirigir tanto el Centro como uno de los cuatro departamentos en los que divide su actuación, el de Terapia Celular y Medicina Regenerativa.

**Bhattacharya está considerado un experto mundial en las degeneraciones de la retina y distrofias corneales**

Ha explicado que, tras su nombramiento, mantuvo una unión "muy productiva" con los cuatro jefes de departamento de Cabimer, a los que les ha trasladado su voluntad de crear su propio grupo de investigación con personal propio de procedencia externa, lo que ha calificado como una oportunidad "fascinante".

Por su parte, el consejero de Innovación, Ciencia y Empresa, Francisco Vallejo, ha asegurado que Cabimer forma parte de una "decidida apuesta" que desde la



Junta se ha hecho por convertir el conocimiento en la “gran piedra angular” de la “nueva Andalucía”, para lo que ha explicado que destinan más recursos a la investigación, aplican el conocimiento al desarrollo económico y exportan talento fuera de la comunidad.

En relación a este último objetivo, Vallejo ha destacado la labor de su Consejería, que ha puesto en marcha un programa de captación de investigadores que

↓
Arriba, Shomi Bhattacharya, en el centro de la imagen, flanqueado por el consejero de Innovación y la de Salud. Abajo, entrada principal del centro de investigación.

pretende no sólo evitar “la fuga de cerebros” al extranjero, sino atraer a investigadores foráneos y españoles que emigraron para que desarrollen en la comunidad sus investigaciones.

Centros en Andalucía

La investigación en biomedicina cuenta con diferentes centros en Andalucía. Así, junto a CABIMER destacan las infraestructuras de las que se está dotando la comunidad para desarrollar estudios en genética (GENyO) y nanomedicina (BIONAND), el Banco Andaluz de Líneas Celulares, el Instituto de Biomedicina de Sevilla (IBIS), el Instituto Mediterráneo para el Avance de la Biotecnología y la Investigación Sanitaria (IMABIS) y diferentes fundaciones biomédicas a nivel provincial.

Integrado por cuatro departamentos, Biología Molecular, Señalización Celular, Células Troncales y Terapia Celular y Medicina Regenerativa, CABIMER cuenta en la actualidad con 130 profesionales, de los que 119 son personal investigador y más del 60% mujeres. El centro, que se está dotan-

do de dos salas blancas para la realización de ensayos clínicos en el marco del Plan de Terapias Avanzadas de Andalucía, es uno de los espacios de investigación con mejor dotación científica a nivel internacional.

Las salas blancas son instalaciones adaptadas a la manipulación y obtención de terapias celulares que vayan a ser utilizadas en seres humanos, ya sea en fase de investigación clínica o como tratamiento. Estas instalaciones cumplen unos requisitos muy específicos, siguiendo normas de correcta fabricación o GMP (Good Manufacturing Practises), y han de contar con la validación de la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios. La adecuación de estas dependencias, que suman un total de once a nivel regional, supondrá una inversión de 3,5 millones de euros.

En cuanto a producción, difusión y divulgación científica, CABIMER cuenta con más de 40 publicaciones en revistas científicas internacionales, varios capítulos de libros y ha celebrado más de 50 seminarios científicos.

→ SEGURIDAD ALIMENTARIA

Eurodiputados piden prohibir el uso de animales clonados en la alimentación

La comisión de Agricultura del Parlamento Europeo ha aprobado una resolución en la que aboga por prohibir en la UE el uso de animales clonados en el sector de la alimentación y por un embargo a la importación de todos los productos derivados de ejemplares de este tipo y su descendencia.

El texto, respaldado por unanimidad en la comisión y que será votado por el Pleno de la Eurocámara en julio, destaca las advertencias vertidas por numerosos expertos, en especial, sobre la salud de los animales clonados. Los eurodiputados recuerdan que, en una opinión preliminar hecha pública en enero de este año, la Autoridad Europea para la Seguridad Alimentaria (EFSA) señaló el problema de la mortalidad de los animales clonados, superior a la de otros ejemplares.

Además, la comisión de Agricultura ha tenido en cuenta la postura del Grupo Europeo de Ética, que no ve argumentos que justifiquen la producción de alimentos a partir de clones dado el actual nivel de sufrimiento y problemas de salud que tienen estos animales. En este sentido, los eurodiputados recuerdan que la normativa comunitaria sobre la protección de los animales de granja prohíbe procedimientos naturales o artificiales que puedan causarles sufrimiento o lesiones.

→ CONVOCATORIA

Bruselas posibilita a los científicos a crear redes de investigación en la UE

Los científicos europeos podrán presentar propuestas destinadas a crear redes de investigación en las que intercambien conocimientos. Así lo ha publicado la Asociación de Cooperación Europea en el Campo de la Investigación Científica y Técnica (COST), que pretende impulsar nuevos grupos para construir el Espacio Europeo de Investigación, según publica el portal de información Aquieuropa.

El objetivo de COST es impulsar redes científicas nuevas, innovadoras e interdisciplinarias en Europa. En ese sentido, pide que las propuestas contribuyan al desarrollo científico, económico, cultural y social de Europa. Además, acoge especialmente las ideas provenientes de investigadores noveles.

Los candidatos deberán ser investigadores procedentes de un mínimo de cinco países de la COST. En total, recibirán 100.000 euros anuales por un período de cuatro años. Está previsto que alrededor de 75 proyectos pasen a la fase final, cuyos resultados se conocerán en mayo de 2009.

→ informe

Andalucía, en la pole de creación de 'bioempresas'

Cataluña, con el 27 por ciento de las iniciativas, y Andalucía, con el 20 por ciento, lideraron por segundo año consecutivo la creación de empresas biotecnológicas, según el informe de la patronal del sector.



BIOTECNOLOGÍA
→ Agencias

Andalucía suma y sigue en su apuesta por convertirse en uno de los principales polos biotecnológicos del país. Así, un total de 75 nuevas empresas dedicadas a la biotecnología comenzaron su actividad durante 2007, siendo Cataluña, con el 27% de las iniciativas y Andalucía con el 20%, las comunidades autónomas que lideran por segundo año la creación de empresa biotecnológica.

Así se desprende del informe anual 2007 de la Asociación Española de Bioempresas (Asebio), presentado en Madrid, y que recoge que en 2007 se produjeron 79 alianzas entre empresas biotecnológicas españolas, lo que supone un 52% más. El informe detalla que a través de la *Encuesta sobre Innovación Tecnológica de las Empresas* realizada por el

Instituto Nacional de Estadística (INE), se han identificado 659 empresas que realizan actividades relacionadas con la biotecnología en 2006, cuya cifra de negocios supera los 22.500 millones de euros y emplean a más de 88.100 personas.

También destaca que la inversión en I+D interno en biotecnología ha experimentado un crecimiento del 46% y se sitúa cerca de los 300 millones de euros. El 39 por ciento de las biotecs se dedica a la biotecnología sanitaria (roja), en sus vertientes de terapia y diagnóstico, mientras que el 33% a plataformas tecnológicas transversales (mixta). Las aplicaciones agroalimentarias (biotecnología verde) constituyen el 18% y la biotecnología industrial (blanca) sube hasta el 10%, el doble que el pasado año.

→ ACTUACIONES

Innovación respalda cinco líneas estratégicas con 2,5 millones

La Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa, a través del Instituto Andaluz de Biotecnología (IAB), va a potenciar aquellas líneas de investigación que son de interés estratégico para el desarrollo económico, social y cultural de Andalucía.

Desde la Consejería de Innovación se ha dotado un fondo de 2,5 millones de euros para que grupos de investigación adscritos al IAB aborden acciones específicas en áreas prioritarias como medioambiente, acuicultura, energía, o seguridad alimentaria.



Durante la presentación del informe, la ministra de Ciencia e Innovación, Cristina Garmendia, se mostró convencida de que la biotecnología afrontará con solvencia los retos de futuro y se ha referido, como líneas de actuación de su departamento, a liderar la promoción de la cultura científica y a situar a España entre los diez países más avanzados en 2015.

En comparecencia ante los medios de comunicación, la ministra apostó por adaptar el marco regulatorio a las nuevas

necesidades del sistema, modernizar el sistema universitario, apoyar a los organismos públicos en investigación, consolidar el tejido empresarial y lanzar un programa de cultura científica y divulgación.

Asimismo, abogó por la cooperación, la internacionalización, la eficiencia y el espíritu emprendedor, con el fin de que España sea “marco de ciencia y tecnología de vanguardia”. Por su parte, el presidente de Asebio, José María Fernández Sousa-Faro, consideró necesario mejorar el marco

↓
Una de cada cinco empresas creadas en España del sector biotecnológico es andaluza.

regulatorio para la innovación, la coordinación de políticas regionales y la transferencia de tecnología, al tiempo que mostró la biotecnología como herramienta transversal de potencial multisectorial que contribuye a mejorar la calidad de vida de la sociedad.

Por último, el Gobierno presentará antes de que acabe este año un programa estratégico de Biotecnología, que se enmarca en el nuevo Plan Nacional de I+D+i para el periodo 2008-2011, dirigido a potenciar el sector.



→ ENCUENTRO

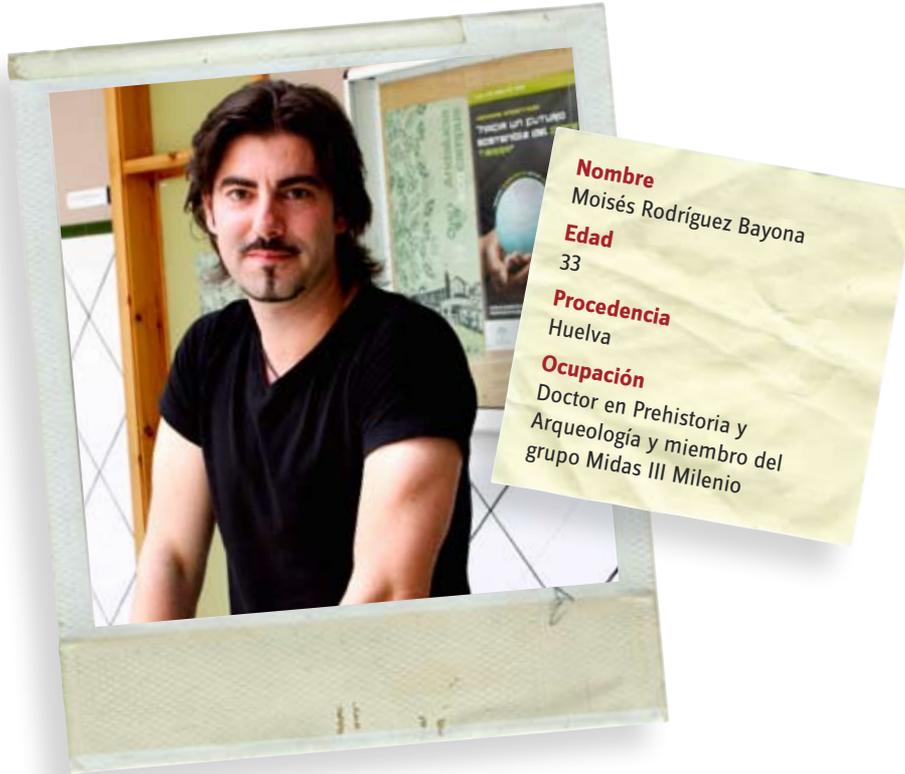
Granada acoge Biospain 2008, referencia obligada para el sector

Cerca de 1.500 profesionales de la biotecnología procedentes de 35 países han tomado parte en Biospain 2008, uno de los mayores eventos de este sector en el ámbito internacional, y que abrió sus puertas los 17, 18 y 19 de septiembre en el Palacio de Congresos y

Exposiciones de Granada.

Durante los tres días investigadores, empresas, instituciones públicas, entidades financieras y otros agentes implicados en el desarrollo de la biotecnología han establecido contactos y creado sinergias para abrir mercados.

→jóvenes investigadores


Nombre

Moisés Rodríguez Bayona

Edad

33

Procedencia

Huelva

Ocupación

Doctor en Prehistoria y Arqueología y miembro del grupo Midas III Milenio

«La arqueología moderna debería abandonar estereotipos como el de Indiana Jones»

Formado en la UHU y miembro del grupo de investigación *Midas III Milenio*, Moisés Rodríguez es doctor en Prehistoria y Arqueología. Entre sus logros destacan la concesión de los premios al mejor expediente de su licenciatura, Premio Cepsa de Facultad y primer Premio Cepsa para la Formación de Posgraduados en el Extranjero. Además ha sido nombrado por la Junta de Andalucía como mejor expediente de la Universidad de Huelva (1999). Ha sido becario para la Formación de Profesorado Universitario (MEC) y, actualmente, es contratado posdoctoral (MEC) en la Universidad de Lisboa.

→ Texto y Foto de Juan García Orta

¿ Qué le supone personal y profesionalmente que Oxford publique tu tesis doctoral?

Supone la recompensa ideal a muchísimo esfuerzo. A nivel profesional, indudablemente, los *British Archaeological Reports* de Oxford son considerados uno de los mejores lugares del mundo para publicar trabajos de nuestra disciplina. Por tanto, para cualquier investigador, sobre todo novel, es un enorme honor, especialmente cuando la iniciativa de publicar surgió de ellos.

¿Cuál es el tema principal que aborda con este trabajo?

Aborda el tema de la investigación de la actividad metalúrgica durante el III Milenio anterior a nuestra era en el suroeste de la Península Ibérica, desde la aplicación de una metodología de análisis arqueológico y métrica, que no simplistamente arqueométrica.

¿Cuáles son los aspectos más destacados de la aportación científica de su tesis?

Destacan la aplicación de dos perspectivas de análisis complementarias y convergentes. Una, desde el análisis puro y duro, estadístico y de laboratorio (microscopía electrónica, metalogra-

fía, microdurezas, etc.) de los procesos y técnicas de manufacturación de los productos metálicos de los yacimientos arqueológicos seleccionados. Y la segunda, desde la inclusión de los resultados analíticos en la esfera de la exégesis histórica, para intentar así dar el salto desde el conocimiento de una realidad a su explicación y, en última instancia, abordar la explicación tanto de la tecnología metalúrgica de las sociedades pretéritas como su desarrollo, implicaciones sociales, económicas, espaciales, etc.

En el grupo de investigación del

que es miembro se valora mucho la implicación de otras disciplinas en vuestro trabajo ¿cuál es la importancia de la interdisciplinariedad cuando se estudia la metalurgia de milenios atrás?

En efecto, se valora y se aplica sistemáticamente. Tengo la enorme suerte de pertenecer y haberme formado en el seno del Grupo Midas. Ello ha posibilitado que tome contacto con numerosos investigadores y equipos, tanto nacionales como internacionales, y de muy diversos campos del saber. Si se desea hacer una Arqueología moderna y rigurosamente científica, debemos dejar prácticas anacrónicas y de cultivar estereotipos a lo Indiana Jones. Hay que aplicar, cruzar y relacionar datos y metodologías de investigación procedentes de otros campos científicos.

Uno de los proyectos en los que está implicado gira en torno al Dol-

→ Su Perfil

Moisés Rodríguez es natural de Huelva, ciudad en la que vive y donde se ha formado. Como investigador rompe el estereotipo clásico del arqueólogo para aportar una nueva imagen multidisciplinar del oficio, moviéndose con soltura en los laboratorios de la Onubense.

men de Soto (Huelva), ¿cuál es su importancia patrimonial? ¿Qué están realizando para ponerlo en valor y cuál es su papel?

La importancia del Dolmen de Soto es enorme, no sólo por ser uno de los elementos patrimoniales más relevantes de la provincia de Huelva, sino por encerrar en él una parte aún inédita de la historia de las sociedades del III milenio anterior a nuestra era. Hacemos prospecciones arqueológicas, estudios geoaqueológicos, nuevos proyectos de excavación, además de estar participando en la creación del Plan Rector y de la dotación de contenidos para su centro de interpretación.



→ en breve

La Hispalense aplica técnicas nucleares no destructivas en la orfebrería prerromana

→ El grupo de investigación Física Nuclear Aplicada de la Universidad de Sevilla aplica técnicas nucleares no destructivas para el estudio de la orfebrería prerromana en la cuenca sur mediterránea. Éste es uno de los trabajos que desarrollan estos científicos en el Centro Nacional de Aceleradores de Sevilla. La aplicación de estas técnicas de haces de iones en el estudio de la joyería tartésica ha forjado un conocimiento muy exhaustivo de los materiales y técnicas de soldadura empleados para su fabricación, así como del desarrollo tecnológico alcanzado por este pueblo. Los resultados obtenidos han posibilitado también establecer hipótesis sobre los métodos de soldadura de las joyas.

Andalucía, líder en España en número de firmas electrónicas con cerca de 475.000

→ Andalucía es la primera comunidad española en número de firmas electrónicas, con 474.594, cuyo certificado permite resolver trámites relacionados con las distintas administraciones a través de Internet. La provincia de Sevilla destaca con 123.582 firmas digitales, seguida por Málaga con 73.582.



Eticom obtiene la calificación de 'excelencia' por parte de Industria

→ El Ministerio de Industria, Turismo y Comercio otorgó a la Asociación de Empresarios de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (Eticom) la calificación de 'excelencia' que le permitirá "ingresar en el ámbito de los Clusters Empresariales Innovadores más notables de España (AEI) del mencionado Ministerio". Según indicó Eticom en una nota, la inclusión de la organización empresarial andaluza del sector TIC en esta agrupación, tiene como efecto inmediato "situar a la Asociación y a sus empresas afiliadas, en una posición privilegiada para ejecutar proyectos de gran envergadura en régimen de colaboración empresarial en el ámbito de la innovación".

Telvent instalará un peaje electrónico en Estados Unidos

→ Telvent se ha adjudicado la instalación de un sistema de peaje electrónico en el puente Newport-Pell, en Rhode Island (EEUU), según informó la compañía. La misión de la Autoridad de Peajes y Puentes de Rhode Island (RITBA), adjudicataria del contrato, es facilitar el tráfico de vehículos entre Mount Hope Bay y el pasaje Este de la bahía de Narragansett operando y manteniendo sus dos puentes colgantes: el Puente Claiborne Pell, construido en 1969 y el Puente Mont Hope, construido en 1929. Ambas estructuras forman parte de la red viaria de la zona costera del estado de Rhode Island y de sus estados vecinos.

→ ciencia actual

→ VI PROGRAMA MARCO

Investigadores desvelan los cambios en el cerebro de los drogadictos

Investigadores europeos, entre los que se encuentran el gaditano Rafael Maldonado (Universidad Pompeu i Fabra), han descubierto qué cambios se producen en el cerebro de los drogadictos. Los resultados podrían dar lugar al desarrollo de nuevos tratamientos que ayudarían a prevenir que haya nuevos consumidores y a que puedan evitar tener recaídas.

La adicción crea cambios moleculares en el cerebro, especialmente en las zonas que segregan dopamina, una molécula responsable de los comportamientos relativos a las acciones de recompensar y prevenir. En los drogadictos, estas neuronas cambian de tal forma que pueden llegar a transmitir señales de dopaminas más fuertes de lo normal. Los expertos sospecharon que este fenómeno es responsable del desarrollo de la adicción. En un principio, los dos grupos de animales se comportaron de forma similar. Bajo los efectos de cocaína, los ratones desarrollaron comportamientos de adicción parecidos, y pasaron la mayor parte del tiempo en las zonas donde preveían encontrar más sustancia. Cuando se retiraron los estupefacientes, los ratones normales dejaron de buscar la droga conforme su adicción decaía. Sin embargo, los otros continuaron buscando drogas.

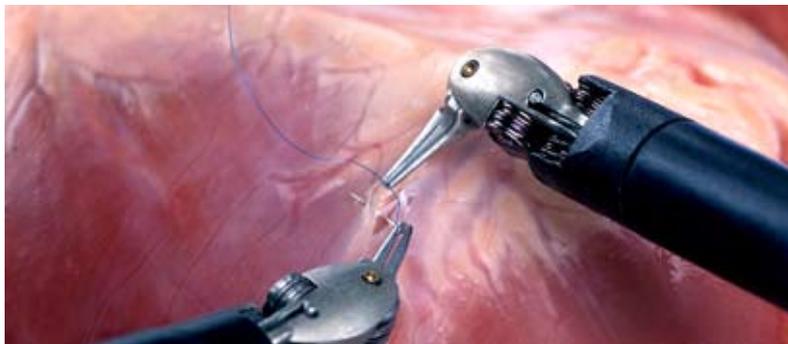
→ PROGRAMA MELKART

Innovación incentiva 34 proyectos empresariales de base tecnológica

La Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa ha incentivado con 1,6 millones euros 34 proyectos empresariales de carácter tecnológico y creativo-cultural a través del programa Melkart.

Esta iniciativa, puesta en marcha en marzo de 2007, es una línea de créditos participativos a bajo interés para impulsar ideas de negocio novedosas en los sectores tecnológico y creativo, industrias de gran potencial que suelen encontrar dificultades para acceder a los cauces de financiación convencionales. De los 34 proyectos incentivados por el programa Melkart, 13 pertenecen al sector tecnológico y 21 al creativo-cultural. Las del primer ramo se

distribuyen entre las provincias de Almería (2), Cádiz (1), Córdoba (2), Granada (1), Huelva (1), Málaga (4) y Sevilla (2) y desarrollan su actividad en el campo de la biotecnología, la salud, las tecnologías de la información y la comunicación, el desarrollo sostenible, la industria química y la ingeniería. Por su parte, los proyectos creativos-culturales se reparten entre las provincias de Cádiz (2), Huelva (1), Granada (2), Málaga (8) y Sevilla (8) y promueven actividades relacionadas con la moda, la producción editorial y audiovisual, la artesanía andaluza, las artes escénicas y el diseño digital. Melkart está gestionado por Invercaria, la sociedad de capital riesgo de la Consejería de Innovación.



Extirpación de tumores o 'bypass' son los trabajos más frecuentes.

→ TECNOLOGÍAS DE LA SALUD

El robot 'Da Vinci' realiza 120 operaciones en hospitales andaluces

Los hospitales andaluces han realizado un total de 126 intervenciones haciendo uso del robot Da Vinci, que está funcionando en el Hospital Regional de Málaga y en el Virgen del Rocío de Sevilla, desde su implantación en el verano de 2007.

Desde que hace un año implantara el uso de la cirugía robótica en el sistema sanitario andaluz,

se han realizado un total de 52 intervenciones en el Hospital malagueño y 74 en el sevillano, todas en el campo de la urología, la ginecología, la oncología y la cardiología. Así, se ha empleado para las recepciones radicales de próstata, extracciones de los tumores malignos de recto, histerectomías, reparaciones de la válvula mitral y para realizar *bypass* coronarios.

→ MENORES

2.400 familias andaluzas descargan el filtro de contenidos de Internet

Un total de 2.383 familias andaluzas han descargado el filtro de contenidos de Internet para la protección de los menores, un programa gratuito de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa que bloquea el acceso a determinadas páginas que no son apropiadas para los niños. Este programa está disponible desde enero de este año en la página www.andaluciajunta.es/filtrodecontenidos y, de esta forma, cumple las recomendaciones realizadas por la Unión Europea en esta materia.

El filtro es fácil de instalar y puede configurarse para que seleccione entre 25 categorías de temas conflictivos como, por ejemplo, pornografía, azar, construcción de explosivos, violencia, drogas o páginas que inciten a la anorexia. También se puede limitar el acceso a chats, programas de mensajería instantánea, páginas de publicidad o direcciones desde las que se pueden realizar compras. Asimismo, entre otras características, el filtro puede también limitar el máximo de horas diarias de navegación y las franjas horarias en las que se puede entrar en la red. Además, tiene capacidad para crear diferentes perfiles en función de las edades de los usuarios. La disponibilidad pública de esta herramienta para su uso en ordenadores se encuentra dentro de las medidas recogidas en el Decreto de Protección del Menor en el Uso de Internet y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), que el Consejo de Gobierno aprobó en 2007.

→ NUEVAS TECNOLOGÍAS

Más de 25.000 empresas se incorporan al programa Novapyme

Un total de 27.012 pequeñas y medianas empresas de Andalucía han incorporado las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) a sus negocios a través del programa Novapyme. Esta iniciativa fue puesta en marcha en noviembre de 2006 por la Junta para aumentar la competitividad del tejido empresarial andaluz y ampliar su mercado. Novapyme ha superado sus expectativas iniciales, ya que se preveía que para el año 2008 se hubieran sumado al programa 20.000 sociedades. Novapyme, programa desarrollado a través de la Red de Espacios Tecnológicos de

Andalucía (RETA), ofrece a los emprendedores un servicio gratuito que incluye las fases del diagnóstico, el asesoramiento y el acompañamiento para la incorporación de nuevas tecnologías. En la primera etapa se hace un análisis del estado actual de la empresa. Respecto a la fase de asesoramiento, los técnicos, proponen al empresario un abanico de las posibilidades tecnológicas.

Finalmente, en la etapa de acompañamiento, una vez tomada la decisión empresarial, se asesora a la pyme tanto en la financiación como en el proceso de implantación de las TIC.

→ SEGURIDAD

Más de un millón de vehículos pasan la ITV este primer semestre

Un total de 1.212.260 vehículos han pasado la Inspección Técnica de Vehículos (ITV) en las 1.496.020 inspecciones realizadas durante el primer semestre de 2008 en las estaciones que operan en la comunidad andaluza, que están autorizadas por la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa. Del total de las revisiones, 1.186.861 fueron favorables y el resto (309.159) rechazadas, al encontrarse defectos graves en los vehículos, que obligan a su reparación para poder realizar nuevamente la inspección. Como en años anteriores, Sevilla se sitúa a la cabeza en el número de inspecciones realizadas, con 305.934.



↓
Sevilla (305.934 inspecciones)
lidera el ranking andaluz.

→ investigación

Colores para chuparse los dedos

El color entra por los ojos... y por la boca también. Y si no, que se lo pregunten a los investigadores del grupo *Color y Calidad de los Alimentos* de la Universidad de Sevilla, que han encontrado en las características cromáticas de diversas frutas o, incluso, en las del aceite, una razón para atender a los mercados más exigentes.



ALIMENTACIÓN

→ Texto: Clarisa Guerra / Amalia Rodríguez

Elegir los alimentos según el color que tengan es una práctica habitual entre la población. Es lo primero que llama la atención, la apariencia. Nos gustan las naranjas cuanto más anaranjadas mejor, elegimos los tomates más rojos o más verdes en función del uso que le demos y analizamos la intensidad del rojo del vino tinto.

Lo que no sabemos es que al mismo tiempo que elegimos el

color estamos eligiendo una serie de nutrientes que dependen de él. El grupo *Color y Calidad de los Alimentos* de la Universidad de Sevilla investiga precisamente esto: el estudio del color y todos los factores que le afectan. “Los pigmentos no sólo aportan color, sino que son compuestos biofuncionales que determinan el estado de un alimento”, precisa el investigador Francisco Javier Heredia.

El grupo multidisciplinar que

dirige desde hace más de diez años, ha realizado numerosos estudios relacionados con la calidad alimentaria y el análisis nutricional, y ha desarrollado nuevas tecnologías para controlar y determinar de una forma objetiva la apariencia de los alimentos. “Siempre pendiente de las necesidades de la industria”, explica este farmacéutico. Los numerosos acuerdos con instituciones públicas y empresas privadas hacen

que el trabajo de estos científicos esté en la realidad: “Investigamos y desarrollamos tecnologías que las empresas necesitan”.

Aunque realizan sus estudios con un grupo de alimentos bastante amplio, la mayoría de sus investigaciones se basan en unos pocos: zumos, vinos, aceites, mieles o frutas y verduras.

Nutrición

Entre sus estudios más destacados se encuentran los relacionados con la nutrición. Más bonitas, coloridas y, en ocasiones, más saludables. El grupo *Color y Calidad de los Alimentos* ha determinado, a través de sus investigaciones que, en muchos alimentos, la intensidad del color es indicativo de su estado y de las propiedades nutritivas que posea. Es el caso de las naranjas. Cuanto más intenso sea el color de esta fruta, “más carotenoides posee, y más provitamina A”, que es buena para la vista y las defensas entre otras propiedades. Lo mismo le ocurre a los tomates: “Cuanto más rojos, más licopeno”, que tiene propiedades antioxidantes. Normalmente, explica Heredia, “una determinada intensidad de color está relacionada con la calidad biofuncional”.



Cuanto más intenso sea el color de la naranja, “más carotenoides posee, y más provitamina A”

No sólo del color vive este grupo, también de la apariencia. En este sentido estos científicos han desarrollado dos estudios fundamentales: uno sobre la fresa de Huelva y otro sobre las mieles del norte de África.

En el primero lograron diferenciar entre fresas obtenidas de diferentes tipos de cultivo: las que se habían cultivado sin recirculación del agua con los nutrientes, o las que se había cultivado reuti-

→ en breve

Fórmulas artificiales para captar la atención del consumidor

→ Los alimentos naturales tienen su propio color, pero circunstancias como la variabilidad de las materias primas utilizadas en la elaboración de algunos productos y los procesos tecnológicos empleados (calor, acidez, luz, conservantes), provocan que el color sea distinto en cada lote de producción o bien que las sustancias colorantes naturales terminen por destruirse. Es entonces cuando el color normalizado, el esperado por el consumidor, se obtiene de forma artificial.



Aditivos que obligan a los alimentos a adoptar otros tonos

→ Del conjunto de los aditivos alimentarios, el grupo de los colorantes es, probablemente, el que mayor polémica ha originado entre los consumidores. Frecuentemente, se les considera aditivos de dudosa utilidad por cuanto no mejoran -ni tampoco empeoran- la calidad del producto con respecto a su conservación o calidad nutritiva. En consecuencia, y para que sean debidamente aceptados, el nivel de riesgo aceptable para un beneficio pequeño ha de ser forzosa-mente muy bajo.

lizando el lecho de agua, que es menos perjudicial para el medio ambiente. La distribución de las semillas en la fresa es distinta en cada variedad y también se distingue según si se han cultivado con agua reutilizada o no. A través de un exhaustivo análisis de imágenes, el grupo pudo precisar qué tipología de fresa era y cómo se había cultivado. Los estudios del grupo determinaron que la que tenía una mayor calidad alimentaria era la menos perjudicial para el medio ambiente.

En el segundo de los casos, catalogaron química y colorimétricamente distintos tipos de mieles y constataron que el color de éstas dependía de numerosos factores, incluso del tipo de polen contenido y también de la cristalización que tuviera y que ésta a su vez dependía de si se había calentado mucho (apenas cristaliza y pierde algunas propiedades) o no. “Si no se calienta puede tener mayor cristalización pero mantiene intacto su valor nutricional”, asegura Heredia.

Vinos tintos

Pero sin lugar a dudas, es en el sector vinícola en el que este grupo ha tenido avances más significativos, desarrollando una tecnología cuya patente está en trámite. La investigación en este ámbito comenzó, porque “hasta hace poco, aquí en Andalucía no había vinos tintos, sino que tomábamos los del norte del país”, explica el investigador. Las altas temperaturas de la región andaluza hacen que durante la maceración de los vinos en las bodegas, éstos pierdan su color y las propiedades que éste conlleva. Los vinos tintos, explica el científico, “tienen que estar mucho tiempo en la bodega y es durante este tiempo que pierde el color por el calor”. Por ello, “pensamos en aplicar frío en un momento determinado del proceso”.

Haciendo uso de las nuevas tecnologías, este grupo utilizó una cámara frigorífica en la que la uva se mantenía a 15 grados. En este proceso, que ellos denominan “criomaceración prefermentati-

va”, la uva llega casi a la congelación y así se retrasa su fermentación, manteniendo el fruto su color y propiedades. Con lo que “estamos fabricando vinos tintos de gran calidad en pleno sur del país”, sentencia el investigador. Aunque la patente de este procedimiento aún se está tramitando, éste ya se está usando “con excelentes resultados” en las bodegas del Condado de Huelva.

Además de la bodega experimental, las investigaciones de este grupo han permitido que desarrollen otro tipo de nuevas tecnologías que se está aplicando en la industria. Es el caso de los zumos cítricos ultracongelados, gracias a contratos Universidad-Empresa con la empresa andaluza Vitafresh, donde se aplican las medidas de color en el control de calidad. Se trata de una metodología que actúa como un “ojo mecánico” que evalúa objetivamente el color de un alimento, “sin los condicionantes de iluminación, cansancio, etc., del ojo humano”. Se trata de la colorimetría tris-tímulo y sirve, según explica el científico, para, por ejemplo, “que una fábrica de zumos de tomate y tomate envasado, pueda separar de forma mecánica los tomates para un uso u otro: los rojos para zumos, los verde para el envasado”. Tecnología “cien por cien española” que sitúa a Andalucía a la cabeza de la investigación en el sector agroalimentario.

El aceite... el oro verde

Conscientes de ello, científicos del Departamento de Óptica de la Facultad de Ciencias de Granada, del Instituto de la Grasa (CSIC) de Sevilla y del área de Nutrición y Bromatología de la Facultad de Farmacia de la Hispalense establecerán un nuevo método oficial para medir el color de los aceites de oliva vírgenes. Con esta revisión del método actual y el estudio de los parámetros cromáticos del aceite de oliva virgen, los investigadores andaluces quieren mejorar la calidad de este producto y contribuir a su comercialización en otros mercados, sobre todo en Oriente.



Hasta ahora, el método oficial vigente en España para caracterizar el color del aceite de oliva virgen es el método ABT (Método Azul Bromotimol). Este sistema fue introducido en 1986 por R. Gutiérrez y F. Gutiérrez como *Método Rápido para Definir el Color de los Aceites de Oliva Vírgenes* y está compuesto por 60 disoluciones que se utilizan como patrones de comparación. Es una técnica que sigue un procedimiento similar a una carta de colores.

“El método ABT presenta algunas deficiencias. Por ello, proponemos como alternativa la escala teórica UOCS para que sea utilizada como referencia a nivel internacional. Estamos realizando comparaciones con ambas es-



El sector vitivinícola es uno de los de mayor proyección, según el grupo de la Hispalense.

calas de medición cromática en muestras de aceites de distintos países, de manera que podemos comprobar qué ventajas ofrece el método UOCS”, matiza Manuel Melgosa, investigador principal de este estudio, profesor de Óptica en la Universidad de Granada y vicepresidente del Comité del Color de la Sociedad Española de Óptica. Además, los científicos andaluces analizarán muestras de aceite de oliva virgen para establecer las posibles relaciones entre la turbidez y el color. Los resultados de estos experimentos les permitirán estandarizar la medida del color del aceite y estudiar la influencia del espesor y del fondo en la cromaticidad del aceite.

El proyecto, denominado *Mejora de la calidad y comercialización del aceite de oliva virgen de Andalucía mediante el estudio de sus parámetros cromáticos*, ha sido calificado de excelencia por la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía, que le ha concedido un presupuesto de



Investigadores andaluces plantean un nuevo método oficial para medir el color de los aceites de oliva vírgenes



139.536,30 euros. “El color es una característica muy importante desde el punto de vista del mercado y de la industria porque influye decisivamente sobre las preferencias de los consumidores”, expone Melgosa.

Para incrementar la comercialización del aceite de oliva virgen en el continente asiático, este estudio ofrecerá a los fabricantes y exportadores de ‘oro líquido andaluz’ información precisa sobre qué colores de aceites de oliva pueden ser más atractivos para los consumidores orientales. “Hemos iniciado acuerdos de colaboración con tres grupos de investigación líderes de Japón, Hong Kong y Tailandia para conocer de primera mano las preferencias de color de aceite de oliva entre la población de estos tres países asiáticos”, anuncia Melgosa. Según el investigador, “el interés por medir el color responde a un requerimiento técnico. Se trata de caracterizar bien el producto. No podemos olvidar que el sector oleícola mueve un importantísimo volumen de dinero sólo en Andalucía”.

↓
De dicho proyecto se podrán beneficiar empresas e industriales del sector.

Crean un vocabulario de términos del aceite en chino

Un equipo multidisciplinar de investigadores dirigido por la profesora Mercedes Roldán Vendrell, del Área de Lingüística General de la Universidad de Jaén, está desarrollando un vocabulario terminológico del aceite de oliva, proyecto financiado por la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa. Con este trabajo, denominado *Terminología del aceite de oliva y comercio: China y otros mercados internacionales*, dicho equipo se propone desarrollar un trabajo terminológico sistemático plurilingüe en el área científica y socioeconómica del olivar y el aceite de oliva. Una vez realizado, este vocabulario terminológico del aceite de oliva facilitará al usuario todos los términos empleados en español en el área de especialidad acotada.

Cada entrada terminográfica ofrecerá la definición del término, su contexto de uso real, la equivalencia en inglés, la equivalencia en chino, las referencias de la definición y del contexto, y los sinónimos y la fraseología cuando corresponda. De dicho proyecto se podrán beneficiar los empresarios e industriales del sector, los científicos e investigadores de cualquier área científico-técnica relacionada con este ámbito, los traductores e intérpretes, los periodistas especializados, comunicólogos y mediadores lingüísticos en general, y la comunidad científica de lingüistas especializados en terminología y lenguajes de especialidad.

El equipo de investigadores formado para este proyecto cuenta con especialistas en lingüística, terminología, economía, informática, agricultura, traducción, lengua española, lengua inglesa y chino.

Comunicación del futuro

Un grupo de investigadores de las universidades de Málaga, Sevilla y Cantabria estudia la creación de un terminal móvil para todo tipo de transmisiones inalámbricas. Tienen como objetivo que una persona con un único terminal sea capaz de tener integrados muchos de estos y otros servicios de comunicación con soporte inalámbrico.



TIC

→ Texto de Andalucía Investiga

Hoy en día ya no es extraño tener un teléfono móvil con GPS integrado, o comunicarse con otro terminal a través del bluetooth. Investigadores de Málaga, Sevilla y Cantabria, coordinados por Teresa María Martín Guerrero, han ido más allá y se han planteado un nuevo reto: que una persona con un único terminal sea capaz de tener integrados muchos de éstos y otros servicios de comunicación con soporte inalámbrico.

Poder manejar simultáneamente diferentes sistemas de comunicaciones requiere que los equipos tengan una serie de prestaciones que son bastante exigentes, y que actualmente no están disponibles. Por ello, a día de hoy se necesita un equipo diferente para cada nivel de comunicación. Así, por ejemplo, el usuario utiliza el bluetooth para transmitir información a otro teléfono móvil, o se conecta a Internet a través del sistema Wifi.

Lo que este grupo de investigadores andaluces intenta conseguir es avanzar más en este campo, es decir, que los equipos tengan más capacidad de comunicación, que no se estorben entre sí, aunque cada uno utilice un lenguaje diferente y que, además, se haga de manera eficiente, esto es, que la batería del aparato en cuestión no se agote en pocos mi-

nutos porque esté accediendo a varios servicios diferentes.

La capacidad de los terminales inalámbricos está limitada en gran medida por las posibilidades que hay de manejar la señal simultánea de los diferentes servicios. Se necesitan circuitos diferentes para efectuar operaciones distintas y el objetivo es que con un único circuito se pueda realizar todo

a la vez. Para incluir todos estos servicios en un sólo terminal y responder al aumento de capacidad y calidad que demandarán en el futuro, habrá que elevar la frecuencia a la que están funcionando ahora los canales.

El móvil, el WiMAX, el bluetooth trabajan en un margen de frecuencias de entre 1 y 3 GHz aproximadamente, y se quiere desplazar a frecuencias por encima de los 5 GHz. Para ello, hay que investigar y desarrollar la tecnología actual. El proyecto de excelencia que realizan los científicos está subvencionado por la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa con 178.000 euros y persigue la creación de un grupo andaluz con alto nivel de conocimiento en los subsistemas para comunicaciones inalámbricas de generaciones futuras. Algunas empresas del entorno (Centro de Tecnología de las Comunicaciones, Fundación Centro Andaluz de Innovación y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Telvent y Mud) han mostrado interés por los resultados de este proyecto y por la formación que adquiriera durante su desarrollo tanto el personal académico participante como el personal en formación.

En países como Italia, Bélgica o Suecia se está trabajando para optimizar el rendimiento de los circuitos que se necesitan para construir equipos transmisores y receptores que sirvan para comunicaciones con soporte inalámbrico.





Resúmenes de textos médicos a un clic

Sólo en Andalucía, durante el año 2007, los grupos adscritos al área de Ciencia y Tecnología de la Salud (CTS) del PAIDI publicaron, según datos facilitados por SICA, más de 6.600 textos relacionados con el ámbito sanitario, entre los que se encuentran tanto artículos, libros y capítulos de libros, como actas de congresos.



TIC
→ Juan García

Este material que, en numerosas ocasiones, se suma a la ingente cantidad de información disponible en Internet a través de bases de datos especializadas en medicina, tales como Medline o Pubmed, suponiendo una dificultad tanto para encontrar material de calidad como para analizar el conjunto de textos disponibles.

Con el doble objetivo de filtrar la información relevante y de paliar la inabarcabilidad con el que en numerosas ocasiones se topan los profesionales de la medicina, investigadores de la Universidad Europea de Madrid (UEM) y de la Universidad de Huelva (UHU), encabezados por Manuel de Buenaga (UEM), trabajan en un proyecto titulado *Sinamed: Diseño e Integración de Técnicas de Generación de Resúmenes y Categorización Automática de Textos para el Acceso a Información Bilingüe en el Ámbito Biomédico*.

Este estudio -financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia y la Unión Europea a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional- plantea una serie

de técnicas asociadas al procesamiento del lenguaje natural y el acceso a la información, para facilitar a los médicos el acceso y la comprensión de la numerosa información publicada en su área de trabajo.

“El médico es un ámbito en el que la sobrecarga de información que vivimos todos es aún mayor, el exceso de datos es muy alto, por lo que estar al día de lo que se publica es muy difícil, aún si el área de especialización es relativamente pequeña”, afirma Manuel Maña, responsable del proyecto en la Onubense.

Por ello, estos investigadores han planteado una serie de herramientas, que desarrollan desde el inicio del trabajo en 2005, y que van desde la clasificación de textos hasta la generación automática de resúmenes, el reconocimiento de entidades con nombre o la aplicación de esto a dispositivos móviles. Todo desde una perspectiva de investigación básica en la que la finalidad no es construir un software que se vaya a instalar en los hospitales, sino la experimentación.



La finalidad de la investigación es facilitar la consulta y el acceso a información de los profesionales de la medicina.

→ en breve

Un fármaco contra la osteoporosis puede ayudar a combatir el cáncer

→ Un fármaco utilizado en el tratamiento de la fragilidad ósea puede ayudar a combatir el cáncer de mama si se emplea en combinación con otra sustancia usada normalmente en la quimioterapia. Se trata del ácido zoledrónico, un fármaco que refuerza los huesos y que, combinado con la doxorubicina, puede frenar la evolución de ese tipo de tumores, según un estudio publicado en el *Journal of the National Cancer Institute*, de EEUU.

La NASA crea un programa de becas para buscar exoplanetas

→ La NASA ha anunciado la creación de un programa de becas para científicos cuya tarea será el estudio y la posibilidad de vida en planetas más allá del sistema solar. El programa ha sido bautizado con el nombre de 'Becas para la Exploración de Exoplanetas Carl Sagan', en homenaje al astrónomo quien imaginó esos mundos y promovió la búsqueda de vida en ellos. Durante tres años esas becas ofrecerán 60.000 dólares anuales a cinco científicos, que tendrán que investigar esos planetas fuera del Sistema Solar, llamados exoplanetas.

→ ESTUDIO

Descenso de la mano de obra extranjera no cualificada

La investigadora de la Universidad de Huelva Dolores Redondo Toronjo lidera en España un proyecto de investigación internacional dirigido a estudiar, desde disciplinas como la sociología o la economía, la demanda de inmigrantes para su incorporación a trabajos precarios, así como su influencia en la dinámica laboral europea. Este trabajo se realiza de manera conjunta con un grupo de expertos de países como Polonia, Bélgica, Italia o Francia, entre los que destacan Andrea Rea (Universidad Libre de Bruselas) o Alain Morice del CNRS (Centro Nacional de Investigación Científica francés), quien analiza en el proyecto el trabajo temporal agrícola. Según el estudio, el contrato en origen para la captación de mano de obra no cualificada tiende a disminuir en favor de la importación de universitarios.

→ REFERENTE

La UJA evalúa la relación entre contexto y aprendizaje

Psicólogos de la Universidad de Jaén, dirigidos por Juan Manuel Rosas Santos, estudian la influencia del contexto sobre la recuperación de la información en aprendizaje predictivo humano a través de experimentos realizados tanto en modelos humanos como animales. El proyecto hace una propuesta específica y concreta de por qué y cuándo una información va a ser dependiente del contexto. Esta línea de investigación plantea un estudio de las condiciones que llevan a que una información sea dependiente o no del contexto y cómo éste puede afectar de lleno, ya que la recuperación de cualquier información se altera en cuanto varía el lugar en el que se ha aprendido.



→ investigación

El gran inventario de los gigantes de Don Quijote

Expertos de la Universidad de Jaén han iniciado un proyecto de excelencia de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa, dotado con 120.000 euros, dirigido a realizar el primer inventario de molinos de viento andaluces.



PATRIMONIO

→ Texto de Alicia Barea

A través de *El patrimonio molinar eólico de Andalucía*, los expertos de la UJA, dirigidos por José Ignacio Rojas Sola, realizarán una catalogación y diseñarán un Sistema de Información Geográfica (SIG) que muestre datos y sus diferentes ubicaciones para acercar al gran público la enorme riqueza de nuestro patrimonio cultural. El interés en la restauración y consolidación de los molinos de viento, radica en el hecho de que

son, por su especial ubicación, marcadores e identificadores de nuestro paisaje. La importancia de recuperar estos testigos históricos ha llevado a este mismo equipo de expertos a colaborar con las Universidades del País Vasco y Politécnica de Madrid para reconstruir de manera gráfica la tipología de los molinos de viento de la Mancha, en la España de los siglos XVI y XVII. Este proyecto se denomina *Arqueología Industrial e Historia de*



la Tecnología: Recuperación del patrimonio histórico e industrial mediante técnicas de diseño e ingeniería asistidas por ordenador y también se extiende a la localización, catalogación, reconstrucción y representación del patrimonio histórico e industrial español.

Para los expertos de la UJA se trata de un estudio pionero en España, “puesto que hasta el momento ningún trabajo había prestado especial atención a la recuperación de un patrimonio industrial ligado a las tecnologías rurales como es el molino de viento, hoy en día en peligro de extinción”.

Dentro de este proyecto, los investigadores recuperarán -de forma virtual- el proceso de obtención de la harina en los molinos. Para ello, utilizarán como herramienta el CAD (Computer-Aided Design) o Diseño Asistido por Ordenador, que ha supuesto un avance revolucionario en lo que afecta al modelado de máquinas u objetos. Su origen se remonta a comienzos de la década de los sesenta cuando Ian Sutherland desarrolló, a partir de hardware, el primer sistema de DAO. Estas aplicaciones permiten modelar con mayor precisión que la del

ojo humano y además no generan papel, todo está en el ordenador y desde el modelo generado se puede obtener toda la información. Existen programas que someten al modelo a diversas pruebas, realizando por tanto una simulación, con la ventaja añadida de no necesitar fabricar un prototipo.

En arqueología industrial, cuando se trata de ver cómo funcionaban las antiguas máquinas que ya están en desuso, la anima-

Los investigadores recuperarán de forma virtual el proceso de obtención de la harina

ción por ordenador se convierte en una poderosa herramienta. Por otro lado, entre las ventajas de la utilización de las técnicas infográficas, como el modelado tridimensional y animación por ordenador, es que no son invasivas, permitiendo obtener información fiel acerca del objeto a recuperar sin necesidad de tener contacto con él.

→ PROYECTO DE EXCELENCIA

La UGR recoge una colección de textos y autores granadinos del siglo XVI al XX

Un grupo multidisciplinar del Departamento de Literatura Española de las Facultades de Filosofía y Letras de la Universidad de Granada y de la Universidad de Almería editará una serie de textos relativos a Granada o de autores granadinos, tal como propuso Federico García Lorca en su día con el más famoso de estos proyectos de recopilación de textos que puede leerse en la revista literaria granadina dirigida por este autor en 1928. De esta revista no hubo más que dos números, pero fueron muy importantes en el mundo artístico español. El segundo número contenía un Manifiesto anti-artístico catalán, firmado por Salvador Dalí, Sebastián Gasch y Lluís Montanyá, con un comentario crítico del granadino Joaquín Amigo. Además del precedente de esta Biblioteca de escritores granadinos que no llegó a culminar, hay una tradición literaria vinculada a la Universidad de Granada. Lo más atractivo de este proyecto de excelencia es que el ‘corpus’ posible es muy amplio, porque la ciudad de Granada ha generado muchos textos. Este grupo de investigadores se ha encontrado con que el panorama es muy irregular puesto que ciertos textos ya canónicos se siguen editando y reeditando, como es debido.

→ COLABORACIÓN

La US crea un diccionario de viajeros francófonos en la convulsa Andalucía del XIX

Investigadores del Departamento de Filología Francesa de la Universidad de Sevilla están confeccionando un diccionario de viajeros francófonos que pasaron por Andalucía a lo largo del siglo XIX y que dejaron un relato de su viaje. El objetivo, según explica la profesora y coordinadora del proyecto, Elena Suárez Sánchez, es “ampliar el conocimiento sobre nuestra historia, folklore y patrimonio a través de visiones ajenas y, en ocasiones, enemigas”. La obra está concebida como un diccionario de consulta accesible tanto para investigadores como para curiosos y alberga alrededor de 300 viajeros divididos en cuatro categorías. Se tiene conocimiento que la mayoría de los viajeros no concebían viajar a España sin pasar por Andalucía, teniendo como visita ineludible la Alhambra, así como el edificio donde se ubica actualmente la Universidad de Sevilla, la antigua Fábrica de Tabacos, muy mitificado por la leyenda de Carmen. Concretamente, uno de los autores que recoge el diccionario es Prosper Mérimée, cuya obra es la base de la ópera Carmen de Georges Bizet. El equipo que está realizando esta publicación está formado por investigadores españoles y franceses y tiene previsto lanzar la primera parte del diccionario a finales de este mismo año.

La UCA indaga en las entrañas de Pompeya

Un grupo de investigación de la Universidad de Cádiz inicia un estudio histórico-arqueológico de la producción de pescado en salazón y salsas de pescado, así como con el comercio de estos productos en las ciudades del entorno del Vesubio.



PATRIMONIO

→ Texto de Amalia Rodríguez

La Universidad de Cádiz, a través del Departamento de Historia, Geografía y Filosofía de la Facultad de Filosofía y Letras participa por primera vez en las excavaciones que un equipo de expertos en arqueología está realizando desde el pasado junio en la antigua ciudad de Pompeya (Italia). En concreto, el grupo de investigación HUM 440, Estudio de las formaciones económicas y sociales prehistóricas de la Banda Atlántica de Cádiz, firmó en enero de 2008 un conve-

nio de colaboración e investigación con la Universidad Ca' Foscari de Venecia, para el desarrollo del proyecto internacional denominado *El Garum de Pompeya y Herculano. Pesca y explotación de los recursos del mar en ámbito vesubiano (2008-2012)*.

El objetivo del proyecto es el estudio histórico-arqueológico de todas las evidencias vinculadas con la producción de pescado en salazón y salsas de pescado y con el comercio de estos productos en las ciudades del entorno del

Primer estudio de la Universidad de Cádiz en estas ciudades

→ Es la primera vez que la Universidad de Cádiz acomete investigaciones arqueológicas en estas ciudades italianas, excepcionales para los estudios de época romana por el elevado gradiente de conservación de los vestigios. El proyecto cuenta con el respaldo de la Dirección General de Bellas Artes y Bienes Culturales del Ministerio de Cultura, a través del programa de Proyectos Arqueológicos en el Exterior. Pompeya y Herculano fueron algunos de los mercados mediterráneos en los cuales se consumieron con mucha frecuencia los atunes salados envasados en ánforas producidas en las costas gaditanas. Con este proyecto se tratará de valorar la importancia de la vocación marinera de estas ciudades del entorno napolitano y verificar algunos de los aspectos de Arqueología Marítima que solamente en estos ámbitos pueden ser objeto de análisis exhaustivo, debido a las excepcionales condiciones de conservación del registro arqueológico.

→tecnoticias

La Hispalense estudia la experiencia de mujeres que han superado maltratos

→ Investigadores de la Universidad de Sevilla han iniciado un proyecto que pretende conocer y comprender el proceso de reconstrucción de las vidas de mujeres víctimas de violencia de género que han logrado salir de esa situación. Con este proyecto se contribuye a que otras mujeres puedan afrontar la difícil tarea de superar y reconstruir su vida tras una situación de maltrato, constituyendo un eje fundamental para trabajar con mujeres que se encuentren en una situación especial de riesgo. El proyecto parte de una "concepción dialógica de la identidad, entendiendo que ésta se construye y desarrolla en las interacciones sociales".



Cerca del total de los alumnos presentados en Selectividad pasa la prueba

→ El 91,61% de los alumnos que participaron en las Pruebas de Acceso a la Universidad, desarrolladas en Andalucía entre los días 17, 18 y 19 del pasado junio, han obtenido la calificación de apto que les permitirá cursar el próximo año estudios superiores. Concretamente de los 27.281 aspirantes que se han examinado, un total de 24.993 han superado la Selectividad. En proporción al número de alumnos que se presentó en cada provincia, Granada es la que cuenta con mayor número de aprobados, seguida de Jaén, Cádiz, Córdoba, Málaga, Sevilla, Almería, Pablo de Olavide y Huelva.

La UPO podrá acceder a los bienes de la Iglesia sevillana

→ La Archidiócesis de Sevilla facilitará a la Universidad Pablo de Olavide el acceso a sus bienes culturales e inmuebles con el fin de promover actividades investigadoras, docentes y culturales, según el convenio suscrito entre el rector de la UPO, Juan Jiménez, y el cardenal arzobispo de Sevilla, Carlos Amigo Vallejo. Con este convenio, por el que ambas instituciones reconocen la importancia del hecho religioso en el ámbito de la educación superior, la UPO y la Archidiócesis de Sevilla impulsarán actividades conjuntas. Así, la Archidiócesis realizará un trabajo conjunto con la UPO en el ámbito del Diálogo *Fe y Razón*.



Vesubio. Para ello, está previsto el análisis del instrumental pesquero de época romana, los restos óseos de fauna procedentes de las antiguas excavaciones que ayuden a determinar las especies objeto de aprovechamiento y consumo por parte de estas comunidades itálicas. De igual manera, se analizará toda la iconografía marina vinculada con estas temáticas, a través de mosaicos y pinturas murales que muestren temas marinos.

Junto a estos trabajos, se estudiarán dos ambientes en la ciudad de Pompeya, en los cuales se procedía a la venta de productos marinos: la denominada Tienda del Garum, que apareció totalmente llena de ánforas de salazones dispuestas para la venta; así como, la casa de A. Umbricius Scaurus, un comerciante de garum muy conocido internacionalmente por las recetas propias y por la singularidad de los envases en los cuales distribuía sus productos.

Todos estos trabajos se recogerán en un documental especializado sobre metodología de investigación arqueológica.

→europa

Más foráneos en la I+D+i

La Unión Europea (UE) debe fomentar la participación de terceros países en todos sus proyectos de investigación e incluir a científicos internacionales en el grupo que le asesora en ese ámbito, según un informe difundido por Bruselas. El estudio, realizado por expertos independientes, ha analizado la investigación europea en alta tecnología y da recomendaciones para mejorar su eficiencia.



POLÍTICA CIENTÍFICA

→ Texto de Andalucía Investiga

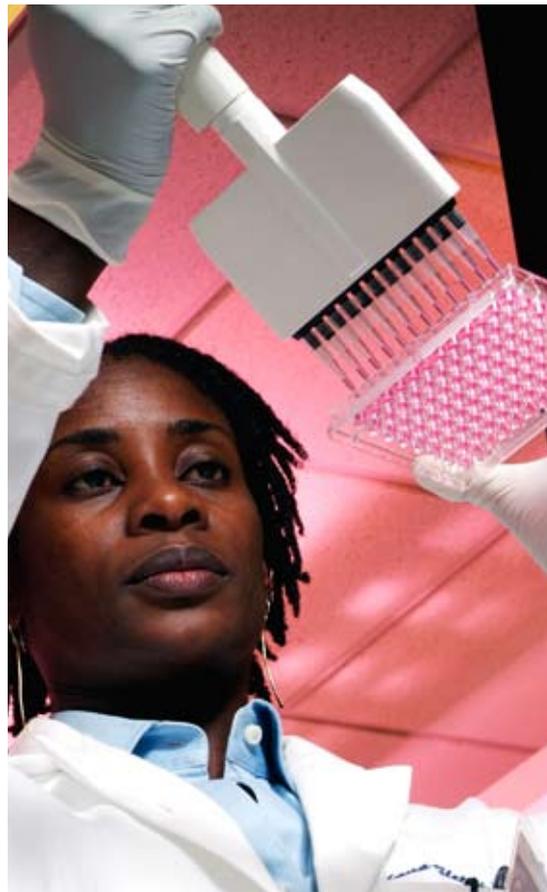
El estudio, realizado por expertos independientes bajo la dirección del ex primer ministro finlandés, Esko Aho, analiza la investigación europea en alta tecnología y da 23 recomendaciones para mejorar la eficiencia en ese área.

En cuanto a la participación extranjera, el informe indica que la Unión debe involucrar en sus proyectos a países industrializados y en desarrollo e incluir a los mejores científicos en el grupo encargado de asesorar sobre las prioridades en la investigación. Asimismo, aboga por que el trabajo en investigación refleje los últimos desarrollos y retos internacionales y opinan que haría falta “un enfoque más flexible” para integrar con mayor rapidez los nuevos avances.

Los expertos sugieren a la UE que mantenga su liderazgo en los ámbitos donde tenga ya una ventaja comparativa y en aquellos que ofrezcan nuevas oportunidades, aunque le advierten de que debe ser “selectiva” y no intentar convertirse en líder mundial en todas las áreas.

Sobre la financiación de los proyectos, el informe señala que basarse en el funcionamiento en lugar de las promesas y la reputación reduciría el papeleo y atraería a muchas pymes (pequeñas empresas) que, de otra manera, lo tienen más complicado para pedir fondos comunitarios.

Otras de las recomendaciones de los expertos incluyen la adopción de medidas para consolidar



las colaboraciones público-privadas de carácter permanente y para garantizar que el apoyo a las pymes y grandes empresas no se vea dividido en distintas medidas y herramientas.

En la presentación del informe la comisaria europea de Sociedad de la Información, la luxemburguesa Viviane Reding, hizo un llamamiento a los países y al Parlamento Europeo para que doten a la UE de los medios “adecuados y flexibles” para centrar de modo más efectivo la investigación europea en alta tecnología y abrirla a nuevos socios internacionales.

La política energética de la UE aprueba con notable

→ Los Veintisiete lideran el mercado energético y la lucha contra el cambio climático. Sin embargo, aún tienen que invertir más en la investigación y el desarrollo energético, permitir la liberalización del mercado y reforzar las relaciones con los países que les suministran energía. Éstas son las principales conclusiones del primer análisis realizado por la Agencia Internacional de Energía (IEA, en sus siglas en inglés) sobre la política energética de la UE. Los objetivos que se ha fijado la UE, como utilizar un 10% más de biocombustibles para 2020 o reducir un 20% las emisiones de CO₂, son “ambiciosos pero necesarios”, ha afirmado Nobuo Tanaka, director ejecutivo de la IEA. Con ellos, los Veintisiete lideran la lucha contra el cambio climático en el mundo. No obstante, Tanaka ha señalado que para que sean una realidad, la UE deberá realizar importantes inversiones. “Si las hace, los Estados miembros cambiarán por completo el modo de producir y consumir energía”, ha añadido. La agencia advierte de que la puesta en marcha de dichos objetivos conllevará consecuencias para los consumidores.

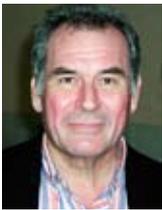
→ opinión

Actualmente la mayoría de los gobiernos europeos está alentando al uso del biodiésel en instalaciones terrestres tanto estacionarias como en transporte rodado. Sin embargo, se están encontrando ciertas resistencias al empleo de este tipo de combustible. Si esto es así en este tipo de instalaciones, también se puede afirmar que no se conocen ni tan siquiera intenciones de cambiar el combustible convencional por el biodiésel cuando hablamos de instalaciones marítimas.

Este retraso puede estar muy relacionado con el también retraso que se ha producido en la regulación de emisiones (CO₂, HC, NO_x y partículas) procedentes de este tipo de instalaciones. Por otro lado, la vigilancia de estas emisiones están sufriendo un incremento importante en el transporte marítimo, a nivel mundial excepto en España y por ende en nuestra comunidad andaluza, aunque hayan sido las últimas en regular. El Estrecho de Gibraltar es una de las zonas en las que el tráfico marítimo es denso y continuo, de tal manera que estudios estadísticos realizados por este grupo de investigación demuestran valores de emisiones de NO_x superio-

ces de usar una gran variedad de combustibles, como diésel tradicionales, otros destilados, combustibles gaseosos y combustibles residuales de tal forma que fundamentalmente ha sido el bajo costo de éstos el factor determinante para los diseñadores.

Ha llegado el momento de afirmar que el rendimiento de una instalación marítima no está reñido con la minimización de emisiones. De hecho, hoy se trabaja tanto en el desarrollo de toberas de bajas emisiones de NO_x, como en cámaras de combustión optimizadas para minimizar la formación de NO_x y partículas. De esta forma, se están empleando distintos procedimientos para reducir emisiones en motores diésel consiguiéndose resultados que comprenden desde un 2-3% de reducciones de NO_x cuando se ajusta el sistema de inyección, hasta un 80% en el motor de aire húmedo. Como ya es conocido, el biodiésel tiene un gran potencial para reducir las emisiones contaminantes. Desde las primeras publicaciones sobre el biodiésel como la de *Graboski and McCormick* en el año 1998, hasta nuestros días se han realizado una serie de ensayos para clarificar los efectos del biodiésel sobre las emisiones en un motor diésel pero siem-



El biodiésel y el transporte marítimo

→ Juan Moreno Gutiérrez

Decano de la Facultad de Ciencias Náuticas de la Universidad de Cádiz.

res a las 80.000 toneladas al año. A esto hay que añadirle que si bien los métodos empleados para controlar las emisiones procedentes de estas instalaciones terrestres están suficientemente desarrollados, no ocurre lo mismo cuando se trata de instalaciones marinas y/o marítimas en las que al día de hoy no se tiene conocimiento de que exista procedimiento alguno de operación de motores marinos dirigido a la minimización de emisiones.

Dos investigadores pertenecientes al grupo de investigación Tecnología del Medio Ambiente de la Universidad de Cádiz, y otros tres de la Universidad del País Vasco han realizado análisis de emisiones en motores diésel marinos en condiciones normales de operación y de los resultados obtenidos se ha podido comprobar la gran influencia que sobre las mismas ejerce el estado de conservación y mantenimiento. La principal fuente de formación de NO_x es la oxidación del nitrógeno atmosférico a las altas temperaturas que se producen en la combustión. Por otro lado, el empleo de combustibles alternativos está muy extendido en la industria naval porque los diseños de motores marinos han sido siempre realizados para que soporten las más severas condiciones medioambientales además de que sean capa-

pre referidos a motores estacionarios y/o de tránsito rodado, nunca a motores marinos. Según lo publicado, un motor diésel que opere con biodiésel sufre una reducción de potencia comprendida entre 7-8% cuando éste es puro 1,5-2% cuando se usa el biodiésel a un 20%. Publicaciones recientes recopilan los efectos que sobre las emisiones y sobre el propio motor ejerce el empleo de biodiésel. Así, la potencia efectiva a plena carga disminuye en un 96% de los casos, el consumo específico de combustible aumenta en un 98% de los casos, el rendimiento térmico permanece constante en un 80% de los casos, las emisiones de NO_x aumenta en un 85% de los casos, las emisiones de partículas lógicamente disminuye en un 95% de los casos, así como los THC y las emisiones de CO.

En consecuencia, este grupo de investigación trabaja al objeto de analizar los efectos que tanto sobre la potencia como sobre las emisiones contaminantes ejerce el empleo de biodiésel en motores diésel marinos y estudiamos la posibilidad de aplicar biodiésel como combustible para disminuir el porcentaje de emisiones, combinado con otro sistema para humedecer el aire de aspiración al objeto de disminuir las emisiones de NO_x, únicas que parece que aumentan con el empleo de biodiésel.

→ publicaciones

El cielo de Jaén en 2008

→ **Martí Ribas, Josep**

→ **Servicio de Publicaciones de la Universidad de Jaén**

Este libro es una colección de planisferios celestes preparado especialmente para la observación e identificación de los astros a simple vista desde tierras jiennenses. Publicación muy útil para cubrir algunos aspectos de las asignaturas de astronomía que se imparten en la Universidad de Jaén, el reconocimiento visual del firmamento con la ayuda de estos planisferios puede ser una actividad sencilla y gratificante que nos acerca a comprender la inmensidad del Universo a nuestro alrededor. En sus páginas, se ofrece información gráfica de todo 2008 en periodos de 15 días sobre todas las estrellas visibles a simple vista desde Jaén, los planetas, el Sol y la Luna. Conocer y reconocer los astros está al alcance de cualquier persona con un mínimo de inquietud científica y para ello, nada mejor que una cartografía apropiada del cielo como ésta.



→ el autor



Josep Martí Ribas

es Profesor Titular en el Área de astronomía y astrofísica del departamento de Física de la Universidad de Jaén. Se licenció y, posteriormente doctoró, en Física por la Universidad de Barcelona, comenzando su carrera docente como profesor ayudante en la misma universidad. Orientó su carrera investigadora como becario posdoctoral en la Comisión de la Energía Atómica Francesa para iniciar su carrera docente en la Universidad de Jaén en 1998, en la que actualmente imparte clase sobre astronomía e historia del universo. Ha publicado gran cantidad de artículos en revistas de prestigio a nivel internacional como *Astronomy and astrophysics* o *Astrophysical journal* y ha coordinado varios proyectos de investigación sobre fuentes de alta energía en la galaxia, entre otros.

Cuerpos de mujeres: miradas, representaciones e identidades

→ **Muñoz Muñoz, Ana María; Gregorio Gil, Carmen; Sánchez Espinosa, Adelina.**

→ **Editorial Universidad de Granada**

En este libro se analizan los procesos de categorización del cuerpo femenino, la construcción de identidades, y las formas en que las mujeres entienden y viven sus cuerpos en diferentes culturas y momentos históricos. Realizado por tres profesoras de la Universidad de Granada, Carmen Gregorio, Ana María Muñoz y Adelina Sánchez, de los departamentos de Antropología Social, Biblioteconomía y Documentación y Filologías inglesa y alemana, respectivamente, este libro, editado con la colaboración del Instituto de Estudios de la Mujer de la Universidad de Granada, reúne hasta 25 trabajos de investigación.



Acción tutorial: Reflexión y práctica

→ **Rodríguez Ortega, Nuria**

→ **Servicio de Publicaciones de la Universidad de Málaga**

Comienza este trabajo con unas reflexiones sobre la valoración, desarrollo y práctica de las tutorías universitarias y continúa con un análisis estadístico sobre el estado de la cuestión de la acción tutorial en la Universidad de Málaga. Esta primera parte funciona como contexto del grueso del trabajo, que viene constituido por 13 experiencias concretas en las que se plasman distintos modos de llevar a la práctica la acción tutorial.

Léxico disponible de Huelva. Nivel 6º de Educación Primaria

→ Prado Aragonés, Josefina y Galloso Camacho, María Victoria

→ Servicios de Publicaciones de la Universidad de Huelva

Este trabajo tiene por objeto presentar el inventario del léxico disponible, esto es, el léxico que el hablante tiene más a mano en su mente y es capaz de usar en relación con determinados temas cotidianos de conversación. En concreto, es el vocabulario que emplean los estudiantes preuniversitarios de la provincia de Huelva al finalizar la etapa formativa de Bachillerato y antes de que se produzca su ingreso en la Universidad. Este trabajo, que supone la aportación de la provincia onubense a dicho proyecto de la Comunidad autónoma andaluza, se suma al que otras provincias ya han presentado, como Almería, Cádiz y Córdoba.



Canciones de poesías varias

→ Labrador Herraiz, José J.; A. DiFranco, Ralph y Parrilla García, Carmen

→ Servicio de Publicaciones de la Universidad de Almería

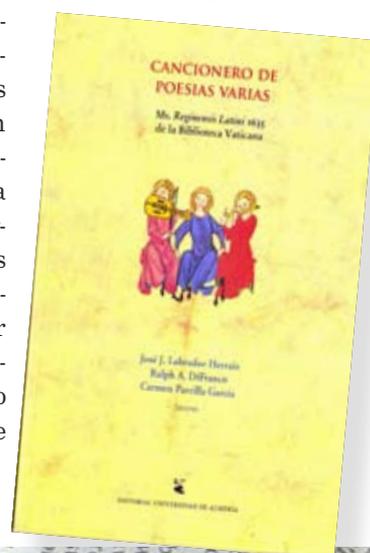
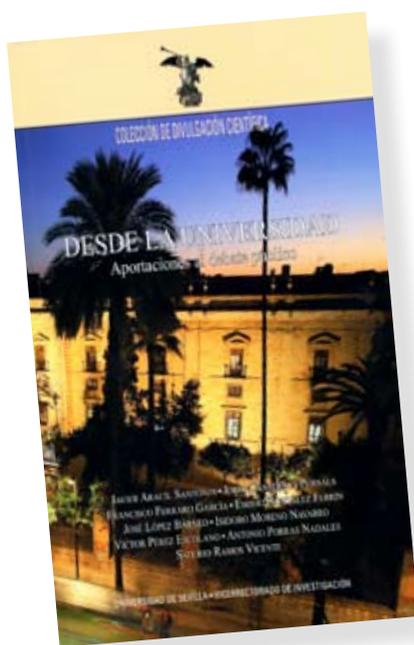
De los 323 poemas recopilados, 95 son exclusivos de esta colección. Una de las contribuciones novedosas del *Manuscrito 1635* es la presencia de un grupo de romances ariostescos, algunos únicos, que ensanchan el catálogo de Maxime Chevalier. Gran parte de la variada materia poética de esta colección es de autoría anónima, pero los poetas más representativos de la segunda mitad del siglo XVI tienen aquí su voz. En su mayoría, andaluces, Pedro de Padilla, el autor más representado, Diego Hurtado de Mendoza, Gregorio Silvestre, Baltasar del Alcázar, Gutierre de Cetina y otros. Algunos se movieron en ambientes hispalenses, como Juan de Alcalá y Jorge de Montemayor, así como valencianos probablemente vinculados a Sevilla: Juan de Borja, Juan de Timoneda y Diego Vique.

Desde la Universidad: Aportaciones al debate público

→ Aracil Javier; Casadesús Joseph; Ferraro, Francisco; González, Emilio; López Barneo, José; Moreno, Isidoro; Pérez Escolano, Víctor; Porras, Antonio y Ramos, Saturio.

→ Servicio de Publicaciones de la Universidad de Sevilla

Este libro pretende dar visibilidad y permanencia a las aportaciones en los medios de comunicación que sus nueve autores, todos ellos profesores e investigadores de la Universidad de Sevilla, han realizado durante los últimos años. Obra que contribuye a la divulgación del conocimiento y de la reflexión crítica generada en el seno de la Universidad, poniendo a disposición de los ciudadanos elementos para el debate. Pablo Palenzuela Chamorro, doctor en Antropología Social y director del Secretariado de Investigación de la Universidad de Sevilla, pone de manifiesto en el propio prólogo de la obra la potencialidad divulgadora de la misma.





www.plataformasinc.es

Noticias científicas

→ Esta página es un servicio de información y noticias científicas que proporciona al usuario la actualidad científica española, desde una perspectiva multidisciplinar, información internacional con especial interés por la investigación europea, entrevistas de interés científico, actividades científicas. Presenta una galería multimedia, y un apartado denominado 'Tribuna científica', que es un espacio dedicado al debate y a la argumentación, donde la comunidad científica analiza, desde una perspectiva crítica, temas de actualidad científica y tecnológica.



www.sopadeciencias.es

Sopa de Ciencias

→ Es un blog sobre ciencia, comunicación y divulgación de ciencia digital. En esta página el usuario podrá consultar desde convocatorias de cursos relacionados con la ciencia, hasta diversos temas de divulgación científica, pasando por eventos científicos, o incluso recursos para esta disciplina. Toda esta información se organiza en archivos mensuales para una mejor consulta.



www.biomed.net

Medicina al alcance de todos

→ Biomedica es un servidor del Observatorio de la Comunicación Científica (Universitat Pompeu Fabra, Barcelona), que se encarga de la comunicación científica y médica. En este portal web, el usuario podrá consultar los artículos publicados agrupados por temas, y dispondrá de un glosario con las definiciones de los términos científicos utilizados en dichos artículos. Cuenta además con una agenda, en la que se publican las actividades más importantes que se realizan en esta materia.



www.cienciadigital.es

Hemeroteca Digital de Ciencia

→ En el año 1999, la empresa Ciencia Digital puso en marcha una revista electrónica homónima, Cienciadigital.net, que se publicó mensualmente durante cuatro años. En esta hemeroteca se recogen los principales reportajes publicados por aquella revista a lo largo de sus casi diez años de existencia, cada uno de ellos ordenados por materias.



www.erenovable.com

Energías Renovables

→ Erenovable es un sitio web dedicado a las energías renovables en el que se trata todo tipo de temas relacionados con ellas. Desde actualidad hasta profundos reportajes sobre energías ya existentes, pasando por el comentario de muchos y nuevos tipos de energías renovables. Además se puede navegar fácilmente por sus secciones y categorías para aprender más sobre las energías renovables. Desde este blog se puede aprender sobre energía solar, biomasa, energía eólica, geotérmica, biocombustibles, nuevas energías...



www.caosyciencia.com

Caos y Ciencia

→ En esta página el Instituto de Astrofísica de Canarias se encargan de la divulgación científica de la astronomía desde un punto de vista ameno con profusión de imágenes, vídeos y artículos. La web ofrece diversas secciones para consultar: caos de ideas, con noticias relacionadas con esta materia; caos visual, con imágenes y animaciones. Por último, un foro donde comentar los temas más interesantes.

↓ Seminarios

6 y 7 de noviembre de 2008

→ **Complejo Administrativo Triunfo, Salón de Actos de Intendencia (frente al Hospital Real), Granada**

SEMINARIO INTERNACIONAL 'MUJERES Y PAZ'



Todo movimiento social requiere de un cuerpo teórico conceptual sobre el que fundamentar sus reivindicaciones y actividades prácticas, y sobre el que pensar sus propuestas de cambio. En este sentido, dos de los movimientos sociales más importantes desde mediados del siglo XIX, el feminismo y el pacifismo, han desarrollado importantes marcos teóricos, desde los estudios de las mujeres y del género, y desde los estudios de la paz y los conflictos. Ambos tipos de investigación comparten muchas de sus características y áreas de preocupación: su innovación metodológica, aportando nuevas conceptualizaciones y perspectivas para analizar la realidad; su carácter multidisciplinar e interdisciplinar; la conciencia de las temáticas, ya que las relaciones de género están íntimamente relacionadas con los conceptos, experiencias y prácticas de la paz; y, por último, en sentido negativo, su exclusión de los estudios tradicionales. Este seminario pretende hacer visibles estas convergencias, sin perder de vista las divergencias, necesarias para la construcción de un nuevo modelo de sociedad donde la cultura

de paz y la igualdad de los géneros sean valores fundamentales. Para ello abordaremos tres puntos fundamentales: la necesidad de pensar la paz desde la perspectiva de género; las nuevas aportaciones de la historia de las mujeres en la valoración de la vinculación histórica entre mujeres y paz; y las diferentes corrientes teóricas en el seno del feminismo y del pacifismo.

→ Más información:
<http://www.ugr.es/~mujeresypaz/>

↓ Congresos

24-25 de Noviembre de 2008

→ **E.T.S. Ingeniería de Telecomunicación de la Universidad de Málaga**

INTERNACIONAL WORKSHOP ON INTEGRATED NONLINEAR MICROWAVE AND MILLIMETRE-WAVE CIRCUITS INMMIC 2008

El INMMiC persigue estimular la discusión y plantear nuevas ideas en el ámbito de los circuitos no-lineales que funcionan en las bandas de frecuencia de microondas y ondas milimétricas. Se abordarán los aspectos metodológicos y prácticos que surgen al abordar los nuevos retos que plantea el rápido desarrollo de las tecnologías de la información y de las comunicaciones. Es tradición en el congreso facilitar la participación de jóvenes investigadores, que recibirán becas para cubrir parcialmente los gastos asociados a su participación.

→ Más información:
Web: <http://www.inmmic.org/>

27 y 28 de octubre de 2008

→ **Teatro Sierra de Aracena, Aracena (Huelva)**

I CONGRESO REGIONAL DE ENFERMERAS GESTORAS DE CASOS

El Hospital de Riotinto organiza los días 27 y 28 de octubre de 2008

en Aracena (Huelva), el I Congreso Regional de Enfermeras Gestoras de Casos con el lema *Oportunidad de Hoy, Fortaleza para Mañana*. La temática general será la práctica profesional del modelo de gestión de casos por enfermeras. Este encuentro nace con el claro objetivo de servir de punto de encuentro y de dialogo para todos los profesionales enfermeros, que con su nueva metodología de trabajo y con una trayectoria de varios años, están aportado gran valor añadido a la atención de salud de la población andaluza.

→ Más información:
Dirección de Enfermería. Hospital de Riotinto.
E-mail: info@congresoaracenaegc.es
Tel.: 959 025 299

↓ Jornadas

29 y 30 de octubre de 2008

→ **Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática de la Universidad de Sevilla**

IV JORNADAS CIENTÍFICO-TÉCNICAS EN SERVICIOS WEB Y SOA

El interés por los Servicios Web y las Arquitecturas Orientadas a Servicio (SOA) continúa en claro crecimiento, tanto en ámbitos de empresa como académicos. A pesar de los continuos avances significativos, tanto desde el punto de vista conceptual como tecnológico, todavía es necesario un esfuerzo extra para alcanzar un grado de madurez que facilite el desarrollo de sistemas software complejos. Por este motivo, continuando el éxito de ediciones anteriores, esta nueva edición de las jornadas pretende colaborar activamente en este esfuerzo, siendo un punto de referencia para profesionales, empresas e investigadores interesados en el uso y la adopción de la plataforma de Servicios Web y de SOA.

→ Más información:
<http://www.jsweb.es>

8ª Semana de la Ciencia

www.cienciadirecta.com

*un mundo de conocimiento
del 10 al 23 de noviembre*



Organizan:



MINISTERIO
DE CIENCIA
& INNOVACIÓN



Coordina:



Colabora:

