

Uciencia

Revista cuatrimestral de divulgación científica

Número 10 - Diciembre 2012

Energías Sostenibles

Foto: Stockvault



40 años
compartiendo
FUTURO

INVENTUM
El viento y el mar,
aliados del hombre

VEHÍCULOS ELÉCTRICOS
Hacia la sostenibilidad
en la movilidad

SOL Y SALUD
Una cuestión
de uso racional

¿Conoces nuestro portal?
www.uciencia.uma.es

PRESENTACIÓN

- 4** Ciencia, sostenibilidad y eficiencia

ACTUALIDAD

- 6** Noticias más destacadas del ámbito científico

QUIÉNES SOMOS

- 10** Aula de Mayores

DECÁLOGO

- 12** Diez maneras de ser 'sostenibles' con el medio ambiente

INVENTUM

- 14** *El viento y el mar, aliados del hombre*

HABLAMOS DE...

- 16** *Energías renovables*

ENTREVISTA

- 20** **Alfredo Rodríguez González.** Director de SmartCity Málaga

INVESTIGACIÓN

- 24** *El sol en la vida y la economía del Mediterráneo a lo largo de la historia*
- 28** *Células solares fotovoltaicas*
- 30** *Vehículos eléctricos: hacia la sostenibilidad en la movilidad*
- 34** *Retos energéticos en un contexto de crisis: eficiencia energética y edificación sostenible*
- 36** *En el filo de la navaja: biocombustibles y mercado global de cereales*
- 40** *Sol y salud: una cuestión de uso racional*
- 44** *La refrigeración solar de los edificios*
- 48** *Hacia la diversificación energética: bioenergía*

ACTIVIDADES

- 52** Sorbos de café edulcorado con ciencia

ESPACIOS PARA LA CIENCIA

- 54** Aula del Mar

PUBLICACIONES

- 57** Para saber más

ENLACES WEB

- 58** En la Red



14



16



30



36



54

www.uciencia.uma.es



¿Qué te gustaría leer en el próximo número de Uciencia?

Cuéntanos tu opinión. Manda tu sugerencia a sedoc@uma.es

Uciencia no se hace responsable de las opiniones vertidas por nuestros colaboradores en los artículos publicados en esta revista.

Síguenos en:



Ciencia, sostenibilidad y eficiencia

> **María Valpuesta Fernández**

Vicerrectora de Investigación y Transferencia

Todos queremos salir del contexto de crisis económica en el que nos vemos inmersos. Sin duda, uno de los garantes de la salida de esta crisis será el uso racional y eficaz de los recursos energéticos considerando la sostenibilidad ambiental y económica.

¿Qué podemos hacer? ¿Tenemos opciones que nos permitan, en lo que a energía se refiere, optar por las vías de la eficiencia y la sostenibilidad, o estamos condenados a padecer lo que otros decidan por nosotros? En los artículos de investigación que aquí presentamos hay coincidencia en que la situación energética actual de nuestro país no es sostenible ni en lo económico ni en lo ambiental. Nos recuerdan cómo dependemos en un 80 por ciento de la energía del exterior o cómo consumimos en la misma proporción combustibles fósiles: petróleo, carbón y gas natural. Pero lo más importante es que nos dan pautas y ejemplos concretos de actuaciones que inciden en revertir esta situación.

El profesor Serrano Casares, por ejemplo, nos ofrece una panorámica de las energías renovables. También tenemos artículos específicos para algunas de ellas: es el caso de la bioenergía o el de las energías marinas y eólicas *offshore*, por las que está apostando con fuerza la Unión Europea. La profesora Gómez nos introduce en el marco legal del que nos proveen las distintas administraciones. El uso de las renovables contribuye a la sostenibilidad ambiental, pero como en toda realidad compleja, y la de la energía lo es, hay paradojas y contradicciones. García Lizana y Calderón Vázquez ponen de relieve cómo la promoción de los biocombustibles incide en el precio de los cereales y, por tanto, puede comprometer un alimento imprescindible para un gran número de habitantes del planeta.

Las renovables son autóctonas, por lo que permiten consolidar la independencia energética y contribuyen al desarrollo local. Un buen ejemplo de ello es el del grupo de investigación de Sistemas Fotovoltaicos de la Universidad de Málaga, cuya plataforma de monitorización permite al Ayuntamiento de esta ciudad la gestión de 41 instalaciones con energía solar; o el del grupo de Energética, que trabaja en el desarrollo de la refrigeración solar de los edificios. Otro caso de contribución desde nuestro ámbito local es la puesta a punto y mejora de vehículos eléctricos a la que contribuyen profesores y alumnos de la Escuela de Ingenieros Industriales.

De entre las renovables, al sol y a la energía solar le hemos dado un papel protagonista por lo que incide en nuestra vida: somos “la Costa del Sol”. El profesor Almeida nos adentra en la historia y el profesor Aguilera nos da pautas para que el sol sea plenamente una fuente de salud y de energía para cada uno de nosotros como seres humanos.

En el camino de la sostenibilidad encontramos, cómo no, la búsqueda de la eficiencia energética donde proyectos como SmartCity Málaga, cuyo director ha sido entrevistado en este número, son una referencia. Desde *Uciencia* hemos querido dar cabida también a la sostenibilidad a través de la participación de los lectores, que en esta edición nos sugieren sus recetas cotidianas para ahorrar energía. La energía es cosa de todos.

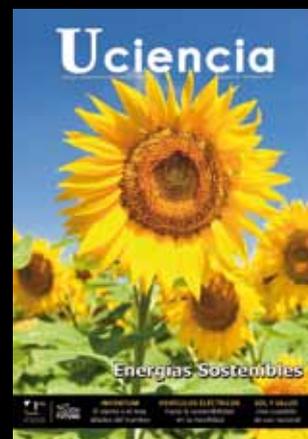


Foto: Stockvault

Presidentes del Consejo Editorial

José Ángel Narváez Bueno
María Valpuesta Fernández

Directora

Rosario Moreno-Torres Sánchez

Redacción y edición

Javier Sánchez Relinque

Diseño y maquetación

Aurora Álvarez Narváez

Equipo técnico

Isabel Ortega Rodríguez

Eva Alarcón Fanjul

(Documentación)

Alejandro Domínguez Fernández

(Informática)

Colaboradores

Ana María Hidalgo López

Francisco Serrano Casares

Fernando Almeida García

Mariano Sidrach de Cardona Ortín

Juan Jesús Fernández Lozano

María Luisa Gómez Jiménez

Antonio García Lizana, F.J. Calderón Vázquez

José Aguilera Arjona

José Manuel Cejudo López, Antonio Carrillo Andrés,

Fernando Domínguez Muñoz

Luis J. Alemany, María Angeles Larrubia,

Concepción Herrera, Mónica García-Diéguez

Teresa Cruz Sánchez, Carolina Moya Castillo

Edita

Vicerrectorado de Investigación
y Transferencia

Servicio de Documentación y Divulgación
Científica de la Universidad de Málaga

Edificio de Institutos Universitarios
c/ Severo Ochoa, 4

Parque Tecnológico de Andalucía

29590 Málaga

Tel: +34 952 13 72 18

sedoc@uma.es

www.uciencia.uma.es

Impresión

Imagraf

Depósito Legal

MA 2772 - 2009

ISSN 1889 - 7568

servicio de
documentación
y divulgación
científica



II Concurso de relatos ‘Ficción y Ciencia’

¡Plazo de
entrega hasta
el 6 de mayo
de 2013!

Categoría Senior: Premio 1.000 euros

Categoría Joven: Cheque regalo valorado en 150 euros

Los relatos corresponderán a los ámbitos de **ciencia ficción, fantasía o terror** y en el argumento se deberá especular acerca de la investigación y/o patentes desarrolladas en la **Universidad de Málaga** o contextualizar la trama en los lugares de investigación de esta institución.



Foto: UNICEF

MEJORA EN LA DETECCIÓN DE MINAS ANTIPERSONA

Muchos conflictos armados dejan como herencia cientos de artefactos explosivos que pueden permanecer activos durante años. Es aquí donde entra en juego el trabajo de los técnicos especialistas en tareas de detección y desactivación, quienes han visto actualizado su equipamiento con tecnologías que permiten reducir el tiempo de la tarea. En cambio, esa mejora no ha venido acompañada de un incremento significativo de la seguridad, algo que sí han tenido en cuenta investigadores del Centro de Automática y Robótica

de la Universidad Politécnica de Madrid y el CSIC. El equipo ha desarrollado una herramienta de entrenamiento con sistema de visión omnidireccional y una cámara de tiempo de vuelo, entre otros dispositivos, para perfeccionar el uso de detectores portátiles. El resultado ha sido un sistema de seguimiento multisensorial capaz de analizar el rendimiento de los expertos, de modo que estos indicadores puedan ser usados como valores de referencia en materia de seguridad en los cursos de formación para los técnicos noveles.

BACTERIAS PARA REDUCIR LA CONTAMINACIÓN

Lejos de los prejuicios que pueden surgir a la hora de pensar en una bacteria, el beneficio que aportan al ser humano es tanto o más importante que el perjuicio que algunas supondrían. Lo mismo ocurre en el medio ambiente, sobre el que las bacterias ejercen en muchas ocasiones un papel descontaminante y depurador.

En zonas con contaminación regular de hidrocarburos, como la Patagonia, están aumentando las poblaciones bacterianas que se alimentan de estos productos. “No podemos obviar que se tratan de sustancias naturales y por tanto biodegradables”, explica la doctora Ma-

rina Nieves, investigadora del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina.

Nieves lleva años recolectando microorganismos en esta zona para identificar las sustancias que degradan para luego adosar estos microorganismos en filtros por donde pasan efluentes con alto contenido de hidrocarburos. “Los resultados, asegura esta ingeniera química, son muy buenos, ya que se ha conseguido una reducción de la contaminación de entre el 50 y el 70 por ciento en menos de 24 horas”. Sin duda, un primer paso de cara a minimizar desastres naturales como los provocados por vertidos de petróleo.

LA ETNIA GITANA LLEGÓ A EUROPA DESDE LA INDIA HACE 1.500 AÑOS



Foto: Anglos (Wikimedia Commons)

Hasta la fecha diversos estudios de índole lingüística e histórica habían considerado la posibilidad de que la etnia gitana proviniera de la India, pero nunca desde una perspectiva genómica ni demográfica.

Un trabajo sobre el genoma publicado en la revista *Current Biology*, en el que han participado científicos españoles de la Universidad Pompeu Fabra y el Hospital Puerta de Hierro de Madrid, junto a otros grupos de investigación de Europa y América, ha desvelado el origen de la migración de la etnia gitana al viejo continente. Un periodo, hace 1.500 años, en el que los gitanos se mezclaron con otras poblaciones que iban encontrándose a su paso, como los pueblos del Cáucaso y de Asia Central, con el consiguiente mestizaje genético. Más tarde se expandirían a todo el continente desde los Balcanes, hasta convertirse en la actualidad en la minoría más numerosa de Europa con cerca de 11 millones de personas.

LOS HUMANOS YA RECICLABAN EN EL PALEOLÍTICO

Una investigación de la Universitat Rovira i Virgili y el Instituto Catalán de Paleocología Humana y Evolución Social ha revelado que los humanos de hace 13.000 años (Paleolítico Superior) reciclaban utensilios de piedra para nuevos usos.

El estudio, publicado *Journal of Archaeological Science*, se basa en los ar-

tefactos quemados hallados en el yacimiento de Molí del Salt en Tarragona y destaca por la gran dificultad que ha conllevado verificar este tipo prácticas y por la escasez de estudios previos al respecto. Así lo asegura para Agencia SINC, Manuel Vaquero, uno de los investigadores participantes y que señala además que el reciclaje de artefactos fue muy habitual durante este periodo, sobre todo los utilizados en actividades domésticas y no así los de caza.

El experto explica que “sin embargo, los que combinaban dos piezas se reciclaron más, algo que determina que parte de estos artefactos no se concibieron desde un principio como complejos, sino que primero se fabricó una herramienta y posteriormente se añadió la segunda”.



Foto:SINC

PREMIADO UN DOCTORANDO DE LA UMA POR SUS AVANCES EN LA SÍNTESIS DE DENDRÍMEROS

Un estudiante de doctorado de la Universidad de Málaga ha sido reconocido por la Real Sociedad Química de Gran Bretaña, editora de la revista *New Journal of Chemistry*, gracias a su póster presentado en el Tercer Simposio Internacional sobre Aplicaciones Biológicas de Dendrimeros, celebrado en Toledo. El galardón reconoce los tres mejores pósters presentados en este ámbito y ha sido, como reconoce el galardonado, “toda una sorpresa”.

El premiado, Pablo Mesa Antúnez, químico especializado en la caracterización y síntesis de estos materiales, presentó en su trabajo resultados muy novedosos relacionados con las síntesis de dendrimeros compatibles con medios biológicos. Todo ello bajo la dirección de los profesores Ezequiel Pérez-Inestrosa y Daniel Collado, del Laboratorio de Dendrimeros Biomiméticos y Fotó-

nica integrado en el Departamento de Química Orgánica de la UMA y el Centro Andaluz de Nanomedicina y Biotecnología (BIONAND).

Un dendrimer es una molécula de tamaño nanométrico que puede emplearse, por ejemplo, para imitar el comportamiento de algunas proteínas. Asimismo, este joven doctorando asegura que lo recogido en su trabajo es una nueva vía para diseñar estructuras alternativas de dendrimeros. Esto es, una ruta paralela a la utilizada hasta ahora, la cual ha venido utilizándose principalmente en diagnósticos de alergias.

Con la versatilidad que nos ofrece esta nueva síntesis podríamos mejorar el diagnóstico de alergias e incluso diagnosticar otras enfermedades donde la reacción de las proteínas esté implicada de algún modo”, asegura el propio investigador.



Foto: LDBF-UMA

PRUEBAN LA ARTILLERÍA UTILIZADA POR LOS ROMANOS HACE 1.800 AÑOS



Foto: Universidad de Osnabrück

Tras el descubrimiento en 2008 de un campo de batalla en Kalefeld, al noroeste de Alemania, arqueólogos de varias universidades de la zona han intentado reconstruir las armas utilizadas durante la contienda de Harzhorn, en el siglo III.

En esta colonia boscosa del actual estado de la Baja Sajonia se enfrentaron soldados germanos y romanos, en una lucha en la que los segundos se valieron de la artillería pesada como las catapultas. En concreto, los investigadores han llevado de nuevo a la realidad, y con el mismo diseño, seis de esas catapultas, además de la situación en la que estuvieron instaladas durante el combate.

Los expertos, que reconocen no haber acertado en la mayoría de los blancos (localizados a 100 metros), argumentan estas pruebas con el objetivo de “perfeccionar la artillería y de conseguir entender mejor lo ocurrido en el 235”, señaló el doctor Günter Moosbauer, de la Universidad Osnabrück.

LA REVISTA *ENCUENTROS EN LA BIOLOGÍA* CELEBRA SU VIGÉSIMO ANIVERSARIO



Durante el mes de diciembre la publicación *Encuentros en la Biología*, editada en la Facultad de Ciencias de la UMA, ha celebrado su 20 aniversario con un número especial. La revista, que puede consultarse desde 1995 en versión electrónica en www.encuentros.uma.es, es una de las publicaciones digitales más veteranas en lengua española. Un “foro” al que acceden cada mes cientos de lectores de todo el mundo y especialmente del ámbito hispanohablante, dirigido, como afirman

sus responsables, “a presentar y comentar temas de la biología más actual desde una perspectiva interdisciplinaria y con un lenguaje sencillo y asequible”.

La revista, distribuida gratuitamente a los alumnos de la sección de Biología de la Facultad de Ciencias y en los Seminarios de Ciencias Naturales de los institutos de la provincia, “está concebida, según explica el equipo editorial, como un foro abierto a las contribuciones de cualquier persona interesada”.

NACE EL PORTAL 'PATRIMONIO Y CULTURA DIGITAL'

La Universidad de Málaga coordinará la nueva página 'Patrimonio y Cultura Digital', que surge con la intención de conectar iniciativas, comunidades, personas, proyectos y grupos de investigación interesados en el estudio, análisis y reflexión crítica de las interacciones entre arte, TICs, ciencias de la computación y prácticas digitales.

Con esos objetivos fue presentado este portal por el vicerrector de Coordinación Universitaria, José Ángel Narváez, y la directora del Departamento de Historia del Arte de la UMA y del proyecto de I+D del Plan Nacional ATENEA, Nuria Rodríguez, que han colaborado junto al Área

de Nuevas Tecnologías del Ayuntamiento para que Málaga lidere el campo de la gestión del Patrimonio.

El sitio, que puede consultarse en la dirección <http://patrimonioculturadigital.uma.es>, tratará de aportar los recursos y herramientas necesarias para expandir el conocimiento artístico, los procesos creativos y el pensamiento crítico. Todo ello mediante la conexión de las distintas iniciativas y proyectos que existen en nuestro país en el área de las Humanidades, y para profundizar en los nuevos retos que tiene que afrontar el patrimonio y la cultura artística en el nuevo contexto de la sociedad digital.



EL NIVEL DEL MAR SE ELEVA 11 MILÍMETROS A CAUSA DEL DESHIELO POLAR

Hasta la actualidad no existía una base sólida para conocer el crecimiento o reducción de la masa de hielo en los casquetes polares. La causa residía en que los métodos para extraer los datos —a partir

de satélites— no era uniforme. De hecho, algunos estudios hablaban de crecimiento de la masa de hielo en la Antártida, mientras otros aseguraban una reducción.

Ahora, el conocimiento sobre estos fenómenos se ha consolidado gracias a un trabajo internacional llevado a cabo por medio centenar de científicos de 26 instituciones y que ha contado con el apoyo de la ESA y de la NASA. Gracias a esta colaboración se ha combinado la información de diez satélites con técnicas basadas en emisiones de radar, de medida de las variaciones de la Tierra y con modelos climáticos. "Ya podemos concluir que tanto el Polo Sur como Groenlandia están perdiendo hielo",

explica el profesor Andrew Shepherd de la Universidad de Leeds.

La pérdida de hielo repercute de forma significativa en el nivel del mar, causa directa del incremento del nivel de los océanos en 11 milímetros desde 1992 y la culpable a su vez del 20 por ciento del total de la subida este nivel desde que hay registro.



Fe de erratas de *Uciencia* nº 9:

Sección 'Investigación', página 38: en la noticia "Interfaz cerebro-computadora" en el pie de foto dice: [...] el grupo de investigación DIANA (Proyecto INTENTIA) [...] debe decir [...] el grupo de investigación DIANA (Proyecto INCADI).

Suscríbete
y consigue gratis otras cuatro revistas
SUSCRIPCIONES: 96 386 45 61



a MÉTODE
Suscripción (4 números al año): 25€ para España, 40€ extranjero

www.revistametode.com

LOS TEXTOS DE LA WIKIPEDIA SUSPENDEN EN FACILIDAD DE COMPRENSIÓN

La naturaleza abierta y de participación de la famosa enciclopedia en línea puede que no esté beneficiando la comprensión de muchos de sus artículos. Así lo avala un estudio de la Universidad de Kioto y publicado en *New Scientist*.

Según este trabajo los artículos de la Wikipedia —en su versión inglesa— son un 21 por ciento más difíciles de leer y de comprender que los recogidos en la conocida Enciclopedia Británica. La causa se halla, según los autores del análisis, en que muchos de las entradas son escritas y editadas por expertos en la materia, para los que el objetivo prioritario en ocasio-

nes sigue siendo la precisión por encima de la comprensión. Esto provoca en muchos casos que el lector no especializado se encuentre frente textos donde la el lenguaje divulgativo brille por su ausencia.

En este sentido, los texto más difíciles son los de los apartados de biología y química. En cambio, a los responsables del estudio les llamó la atención que los de temática histórica aprobaban en comprensión y gramática, a pesar de que se detectó un exceso de personajes y lugares poco conocidos “que no ayudan demasiado, afirmaron, al lector no versado en ese ámbito”.



REGENERAN CARTÍLAGO A PARTIR DE CÉLULAS MADRE

Científicos de las universidades de Granada y Jaén han demostrado por primera vez que extractos celulares obtenidos a partir de cartílago de pacientes con osteoartritis promueven la diferenciación de células madre obtenidas de grasa de la articulación de la rodilla del paciente hacia condrocitos (células de cartílago).

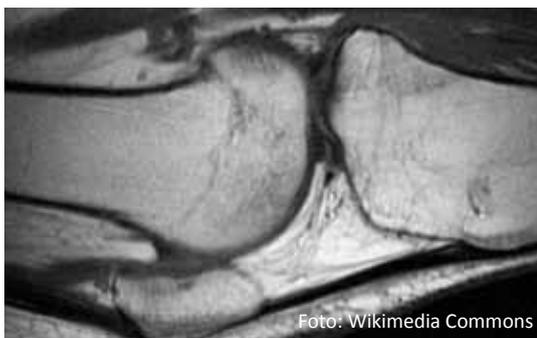


Foto: Wikimedia Commons

La osteoartritis es una enfermedad frecuente en personas de mediana edad que provoca la pérdida del cartílago que recubre las superficies articulares, cuya función es proteger y amortiguar el contacto de los huesos. Según los responsables del estudio, “una posibilidad de ayudar a estos pacientes sería recuperar ese tejido mediante la implantación de cé-

lulas regeneradoras de cartílago”. Para ello, se han utilizado las células madre aisladas de la grasa de la rodilla de pacientes que han sido intervenidos para la implantación de prótesis de rodilla. “El objetivo es aprovechar la asombrosa capacidad que tienen estas células para diferenciarse en células de cartílago, hueso y músculo”, aseguran.

LA FALTA DE OXÍGENO ANTES DE NACER AUMENTA LA PROBABILIDAD DE PADECER HIPERACTIVIDAD

Los bebés que estuvieron expuestos en el útero a condiciones de hipoxia isquémica (IHC), es decir, a falta de oxígeno en el cerebro, tienen más posibilidades de desarrollar a lo largo de su vida el trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) en comparación con los que no sufrieron esa situación.

Es lo que se desprende de la investigación llevada a cabo por el consorcio sanitario estadounidense Kaiser Permanente, recogido en la revista *Pediatrics*, en el que se han analizado los registros

médicos de cerca de 82 mil menores de 5 años. Las conclusiones sugieren que el IHC está asociado con un riesgo del 16 por ciento mayor de desarrollar TDAH.

“Este hallazgo podría tener implicaciones clínicas importantes, subrayó Darios Getahun, autor principal del estudio, para ayudar a los médicos a identificar a los recién nacidos de alto riesgo con los beneficios de un diagnóstico temprano que aumentaría la eficacia del tratamiento”.

‘TEST DE LA FELICIDAD’ PARA EVALUAR EL PROGRESO SOCIAL

Investigadores españoles han diseñado una versión abreviada del ‘Day Reconstruction Method’ (DRM), un test desarrollado por el Nobel de Economía Daniel Kahneman que evalúa el estado afectivo de grandes muestras poblacionales. La validación de este método se realizó en Jodhpur, al noroeste de la India, donde obtuvo resultados similares a los conseguidos mediante DRM tras aplicar el “test” a 1.560 personas.

El nuevo instrumento permite al igual que el DRM cuantificar la cantidad de tiempo que las personas pasan sintiéndose bien y mal a lo largo de un día, además de detectar cuáles son las actividades que más disfrutaron o las que producen emociones negativas. La principal mejora de este trabajo realizado por expertos de la Universidad Autónoma de Madrid es su tiempo y facilidad de aplicación. Mientras que el DRM requiere de 45 minutos, el nuevo test solo precisa de 15.





Aula de Mayores

> Javier Sánchez Relinque / Uciencia

Dentro de la Universidad de Málaga (UMA) existen numerosas áreas de investigación y docencia destinadas a formar a futuros científicos y profesionales de todos los ámbitos, pero también podemos encontrar esa “otra universidad” dispuesta a enseñar a los que más saben. El Aula de Mayores, integrado en el Vicerrectorado de Extensión Universitaria, abrió sus puertas en 1994 con la vocación de satisfacer las expectativas de un alumnado que año tras año acude a clase lleno de motivación e inquietud de conocimiento.

En el curso 2012 - 2013 cuenta con 817 alumnos que se distribuyen en 2 ciclos académicos, de 18 y 5 asignaturas, respectivamente. Cada una de las materias se incluyen en un plan de estudios que ha sido diseñado de forma consensuada en base a los criterios de la Consejería de Salud y Bienestar de la Junta de Andalucía, la Universidad de Málaga y la opinión de los mayores a través de los cuestionarios de satisfacción que se entregan en cada edición. Además, junto al programa teórico, los alumnos pueden participar en los

A los 817 alumnos inscritos en la capital se suman los 400 que asisten a las conferencias programadas en distintos puntos de la provincia

cursos prácticos de Informática, Inglés, Francés, Salud y Cuidado Personal, y en todas las actividades deportivas orientadas especialmente a personas mayores, en las que colabora la Dirección de Deporte Universitario.

¿Quién puede acceder al Aula de Mayores? “El único requisito para apuntarse es tener más de 55 años y muchas ganas de conocer”, afirma Isabel María Morales, directora de Secretariado de Igualdad y Calidad de Vida. Asimismo, y para garantizar el acceso a cualquier persona interesada, el coste de la matrícula anual es asequible a todos los bolsillos: 60 euros para el primer ciclo y 80 euros para el segundo. Morales recuerda que en este tipo de programas lo que se percibe sobre todo es “la actitud de aprender por aprender en estado puro, ya que es un público que lejos de perseguir un título, lo que quiere es ampliar su conocimiento y participar”.

Desde que el Aula comenzara su andadura hace 18 años con un centenar de participantes, las inscripciones han ido en aumento. En este caso, a los alumnos de la capital (817) se suman los más de 400 de la provincia, que participan en el programa de conferencias temáticas que la UMA desarrolla en colaboración con los ayuntamientos de Antequera, Benalmádena, Fuengirola, Marbella, Nerja y Vélez-Málaga.

En línea con el objetivo de promover actividades y fomentar así la relación entre las personas mayores, todos los alumnos tienen su propio carné universitario con el que pueden disfrutar de descuentos y ventajas a la hora, por ejemplo, de visitar museos o de acceder al Área Médica del Complejo Deportivo Universitario. En este centro pueden solicitar durante todo el curso los servicios de masaje, recuperación y adaptación deportiva, y asesoramiento médico deportivo. Además, desde 1999 existe la Asociación de Mayores Amigos de la Universidad Malacitana (AMADUMA) a través de la cuál se orga-

+Info: <http://www.uma.es/ficha.php?id=555>

Pabellón de Gobierno Adjunto, despacho 11. (Campus de El Ejido)

Programación del Aula de Mayores			
Primer Ciclo			
	Primer Curso	Segundo Curso	Tercer Curso
Primer Trimestre	Educación: cuestiones educativas actuales y técnicas de estudio Introducción a la Filosofía	Sátira y Modernidad: Diego de Torres Villarroel y el debate entre antiguos y modernos en la España del XVIII Geografía de España y Andalucía	Historia Contemporánea Geografía y Conservación de la Naturaleza
Segundo Trimestre	Historia de la Biología Arte del Renacimiento y Arte Clásico	Historia de la Ciencia Moderna y Contemporánea Arte Barroco de los Siglos XVII y XVIII	Hitos de la Literatura inglesa La Biología: la ciencia del siglo XXI
Tercer Trimestre	Los géneros literarios: tragedia, comedia y sátira Historia Antigua	Historia medieval y moderna La humanidad ante los grandes problemas actuales	Arte Contemporáneo Temas de la Literatura española
Segundo Ciclo		Cursos prácticos	
Cursos de especialización		Informática (Básico, Intermedio y Avanzado) Inglés (Básico, Intermedio y Avanzado) Francés (Nivel 1 y Nivel 2) Salud y Cuidado Personal	
Historia del Arte Experiencia y creación en la Literatura y el Cine Filosofía, Naturaleza Humana y Tecnociencia Historia Antigua y Medieval Historia Moderna y Contemporánea			

nizan actos, viajes y reuniones para mantener la conexión de los alumnos tras las clases o una vez terminados los ocho años académicos de los que consta el programa completo del Aula.

| El proyecto Kifli

En nuestro país las personas mayores de 50 años suponen el 36 por ciento de la población. Un colectivo a su vez muy presente como objeto de estudio en diversas investigaciones de la propia universidad sobre salud y calidad de vida y que tienen muy en cuenta en las instituciones europeas. Tanto es así que en 2012 se está celebrando el Año Europeo del Envejecimiento Activo, una conmemoración destinada a preservar la salud física y mental de los mayores de 50, así como la consolidación de los niveles de calidad de vida e incluso el aumento de los años de actividad en el mercado laboral.

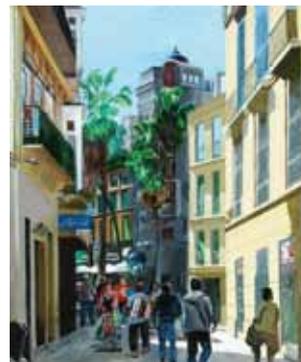
Enmarcado dentro de esos objetivos nace el proyecto Keeping Fit in Later Life (Kifli). La iniciativa, en la que participan los alumnos del Aula y que podría tra-

ducirse como “mantenerse en forma en edad avanzada”, presentó en noviembre sus resultados en la UMA, miembro de este consorcio en el que colaboran otros cinco países europeos. La finalidad de Kifli es crear las herramientas y materiales necesarios para que este grupo de edad se mantenga saludable a través de

la actividad física y mental: ejercicios en el exterior e interior, juegos, bailes y material multimedia también destinado a la formación de instructores que trabajan con este tipo de alumnado. Todos estos recursos pueden consultarse gratuitamente y en varios idiomas en la página web del proyecto: www.kifli.net-mex.hu/es. ●

| Concurso de Pintura

Junto a las actividades académicas, el Aula de Mayores organiza diversos certámenes de fotografía, de cortometraje, de relatos y también de pintura, cuyas obras participantes han podido visitarse en el Pabellón de Gobierno Adjunto.



Diez maneras de ser ‘sostenibles’ con el Medio Ambiente

Nunca es tarde para adquirir costumbres que ayuden a conservar lo que nos rodea y eviten en todo lo posible efectos nocivos como la contaminación. Este número de la revista *Uciencia* está dedicado al Año Internacional de la Energía Sostenible y para ello hemos

querido contar con los trucos cotidianos de nuestros lectores más comprometidos con la naturaleza, la eficiencia energética o el ahorro de recursos como el agua.

A continuación podéis consultar una selección de los diez consejos más prácticos que hemos rescatado de las parti-

cipaciones publicadas en nuestra página de Facebook (www.facebook.com/uciencia.uma).

Propuestas, como verás, muy sencillas e interesantes para integrar en nuestro día a día, y con las que sin duda contribuiremos a cuidar el planeta. ●

1 “El WC no es una papelera: no tires toallitas, bastoncillos, ni nada que pueda depositarse en el cubo de la basura”

Por José Alonso Aguilar Jiménez

2 “En casa separamos la basura (orgánica, papel, plástico y vidrio) y evitamos malgastar energía y agua con acciones sencillas como no dejar correr el agua en la ducha o el lavabo, además de poner la lavadora con agua fría y cuando esté llena”

Por Mar Gómez Alcántara

3 “Aislamiento térmico, el concepto clave para mí. Unas ventanas aislantes generan bienestar y pueden ahorrar hasta un 70% en el gasto de calefacción y aire acondicionado. También en invierno suelo tener cerradas todas las puertas de casa, en las que he colocado burletes aislantes para no tener que calentar habitaciones que no uso”

Por Carlos Shaap

4 “Utilizamos el agua de la condensación producida por el aire acondicionado. Como esta agua se recoge en un recipiente, la usamos para planchar o regar las plantas.”

Por Miguel Neira Chozas



5 “En casa tenemos una **regleta** junto a la televisión y otros electrodomésticos para poder **desconectarlos por completo** durante la noche o cuando estamos fuera. Es una forma fácil de ahorrar energía”

Por Victoria Figueredo



Foto: Webdesignhot

6 “Después de utilizar **aceite** para cocinar, lo recogemos en una botella aparte. ¡No se debe tirar por el fregadero! La botella (5 litros) la llevamos al **punto limpio**”

Por Kilian Schuler



9 “En el día a día intento aplicar la regla de las tres erres (reducir, reutilizar y reciclar); utilizando la otra cara de las hojas impresas, haciendo **jabón** con el **aceite de cocina usado**, separando los residuos y tirándolos a sus correspondientes contenedores, o tirando los electrodomésticos estropeados en el punto limpio”

Por Manuel Álvarez

7 “**Reciclado de las prendas:** cada estación cuando nos enfrentamos al cambio de prendas, ordenamos dos grupos ‘prendas que siguen’ y ‘prendas que no siguen’. Las primeras las guardamos y las segundas se traspasan a otros familiares o se donan a instituciones a través de los contenedores habilitados para ello”

Por Mery Sak

8 “Estos días de lluvia puse cubos y una nevera de corcho de 50 litros en la terraza. Los llené al completo para luego poder regar y así ahorrar agua. Regar con **agua de lluvia** es más saludable para las **plantas** que hacerlo con la del grifo”

Por Lolo Moreno

10 “Para ahorrar agua es importante colocar en el **depósito del inodoro** una **botella** con la que evitar que se llene entero, junto a un uso controlado de la cisterna”

Por Santy Ayala

El viento y el mar, aliados del hombre

Europa apuesta por las energías renovables offshore

> Ana María Hidalgo López / Doctora en Ciencias Químicas

/ Responsable de la Oficina de Programas Internacionales de la Delegación del CSIC en Andalucía

El bienestar de nuestra sociedad, la industria y la economía depende de la energía segura, sostenible y asequible. Para alcanzar sus objetivos fundamentales de desarrollo sostenible, de competitividad y de seguridad de abastecimiento de electricidad, la Unión Europea se ha comprometido a producir globalmente el 20 por ciento de las energías renovables de aquí al 2020, y de manera más ambiciosa, a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero del 60 al 80 por ciento en 2050.

Entre las energías renovables, la energía eólica es la más barata. España ocupa el segundo puesto mundial en potencia eólica instalada y tiene el objetivo de alcanzar los 20.000 megavatios (MW) en 2020. Sin embargo, entre 6 y 8 millones de aves y murciélagos mueren anualmente a causa de los aerogeneradores. Estas muertes ocurren especialmente durante las épocas de migración como sucede, por ejemplo, con las aves que anualmente sobrevuelan el Estrecho de Gibraltar.

Una opción para la instalación de los aerogeneradores que permite evitar este problema consiste en ubicarlos mar adentro. Esta alternativa ha dado lugar a la denominada energía eólica marina (*offshore wind energy*). Pero la apuesta de Europa en energías renovables marinas (*offshore energies*) va más allá. Pretende aprovechar el previsible *boom* de la energía eólica *offshore* para impulsar su integración con otras tecnologías renovables marinas (olas y mareas) en plataformas situadas en aguas profundas (superiores a 40 metros) y a decenas de kilómetros de la costa. De este modo se podría incrementar sustancialmente el potencial utilizable de energías renovables en el mar y, paralelamente, sacar más partido de las tecnologías, de forma que se abaraten los costes y resulten económicamente más viables. Europa tiene una gran cantidad de recursos naturales que permiten un desarrollo de los tres sectores de energía renovable marina. En el futuro, estos tres tipos de energía pueden proporcionar a Europa el cien por cien de la demanda de electricidad.

Entre 6 y 8 millones de aves y murciélagos mueren cada año a causa de la actividad de los aerogeneradores

Algunos programas de financiación europea en materia de energías entre 2000 y 2006 mencionaban la necesidad de “asegurar la promoción de las energías renovables” y ya en el período 2007-2013 conceden prioridad a las energías marinas.

Se denomina energía undimotriz a la producida por el movimiento de las olas. Debido a que la energía de las olas resulta muy irregular, se han desarrollado múltiples prototipos capaces de aprovecharla. Las corrientes marinas también son capaces de generar energía y su tecnología actual es muy parecida a la eólica marina. Pero en este caso serían necesarias corrientes con velocidades entre 1 y 3 metros por segundo para la rentabilidad de la instalación, lo que limita las ubicaciones para este



Parque eólico marino de Dinamarca. / Leonard G (Wikimedia Commons).



Parque eólico marino de Lillgrund en Suecia. / Tomasz Sienick (Wikimedia Commons).

En la actualidad, los países del norte de Europa, con Reino Unido y Dinamarca a la cabeza, lideran el sector de la energía eólica marina

tipo de tecnología. Actualmente el mayor potencial se encuentra en el Reino Unido.

La energía eólica marina (*offshore*), con 2.063 MW instalados a finales del año 2009, es la más desarrollada dentro de todo el abanico de energías renovables marinas. En la actualidad los países del norte de Europa lideran el sector, con el Reino Unido y Dinamarca a la cabeza. La principal ventaja de los parques *offshore* frente a los ubicados en tierra es que al no existir obstáculos que puedan reducir la velocidad del viento, el recurso aprovechable es mayor, lo que se suma a la escasa incidencia en el ecosistema que tiene este tipo de energía.

Como punto en contra de las energías marinas, se suele señalar que los costes de instalación son muy superiores a los que se generan, por ejemplo, en la eólica terrestre, pero como contrapunto su vida útil es mucho mayor. Además, los costes de los puntos de anclaje se han ido reduciendo

do y el precio del megawatio generado se acerca cada vez más al del resto de energías renovables.

La energía generada por los aerogeneradores es transportada hasta tierra a través de cables submarinos enterrados que reducen el riesgo de daños ocasionados por equipos de pesca, anclas, etc. Investigadores neerlandeses analizaron los efectos ecológicos a corto plazo del parque eólico construido en los Países Bajos frente a las costas del mar del Norte. En un artículo publicado en *Environmental Research Letters*, los expertos explicaban que el parque eólico fomenta la biodiversidad y proporciona un nuevo hábitat natural para organismos del fondo marino. El equipo descubrió que se han establecido nuevas especies de animales en los pilotes de las turbinas y en las rocas apiladas, así como una sorprendente variedad de peces locales. A partir de estos resultados señalaron que los parques eólicos marinos pueden no solo no afectar negativamente, sino que incluso podrían ser beneficiosos para las poblaciones de peces.

En España la energía eólica marina no acaba de despegar. El primer proyecto experimental en la costa de Tarragona está a punto de recibir una condena internacional a través de una resolución del Congreso Mundial de Conservación que se ha celebrado en Jeju (Corea del Sur). La crítica que recoge la resolución –sin carácter vinculante, pero con suficiente fuerza para frenar la financiación– es que afecta a la principal zona de la pardela balear, un ave en peligro crítico.

Al mismo tiempo, el compromiso político de la Comisión Europea con las energías renovables en el medio marino constituye una de las piezas fundamentales para cumplir con los objetivos 20/20/20 y conseguir una economía más verde para Europa. Las renovables, en general, y las marinas, en particular, pueden contribuir de manera importante a reducir los gases de efecto invernadero, a consolidar la independencia de suministro energético y a generar, mediante la generación de empleo, importantes beneficios económicos y sociales. ●

El primer proyecto experimental sobre este tipo de energía en España está a punto de recibir una condena internacional por una resolución del Congreso Mundial de Conservación



LAS ENERGÍAS RENOVABLES

El desarrollo sostenible se concibe para mejorar la calidad de vida del ser humano sin que ello suponga peligro para el bienestar de actuales y futuras generaciones. Un objetivo que pone de relieve la estrecha relación entre el suministro de fuentes limpias como el viento, el sol y el mar, y su consumo eficiente.

> **Francisco Serrano Casares** / *Grupo de Energética de la ETSI Industriales de la UMA*

La estructura energética que nos ha permitido llegar al desarrollo actual presenta una serie de problemas. Entre ellos está el bajo rendimiento de las transformaciones energéticas que tienen lugar en los motores térmicos, las elevadas cantidades de gases perniciosos emitidos por los combustibles fósiles, usados mayoritariamente en los motores térmicos y la posibilidad de agotamiento de este tipo de combustibles.

El escenario actual de consumo de energía no es sostenible. El informe presentado en 1987 por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo de

Naciones Unidas, conocido como el Informe Brundtland, definió el desarrollo sostenible como “el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades”. En definitiva, garantizar una mejor calidad de vida para la población actual y futura.

Existe un amplio consenso mundial acerca de las dos ideas sobre las que se asienta el concepto de desarrollo sostenible. Por un lado, la importancia de adecuar los servicios energéticos a satisfacer las necesidades humanas, mejorando el bienestar social y alcanzando el desarrollo eco-

nómico. Es decir, la energía como fuente de prosperidad. Por otro, es necesario que la producción y el uso de la energía no pongan en peligro la calidad de vida de las actuales y las futuras generaciones, por lo que no debe rebasar la capacidad de asimilación de los ecosistemas.

Por tanto, para alcanzar un desarrollo sostenible se deben utilizar fuentes de energía que sean totalmente sostenibles. El desarrollo sostenible dentro de una sociedad exige tanto un suministro razonable de fuentes de energía como una utilización efectiva y eficiente de esas fuentes. Con esta perspectiva, aparece clara la íntima relación entre fuentes de energías renovables y desarrollo sostenible.

Podemos definir las energías renovables como aquellas que se producen de

Las energías renovables son aquellas que se producen de manera natural y de forma continua a partir de fuentes que nos ha dado la propia naturaleza



Vivienda con captadores solares planos para agua caliente sanitaria. / Foto: Dirk Ingo Franke (Wikimedia Commons).

Las fuentes tradicionales son contaminantes, agotables y están distribuidas de forma muy irregular

manera natural y de forma continua a partir de fuentes que nos ha dado la naturaleza.

Las energías renovables presentan ventajas medioambientales (no producen emisiones contaminantes, no generan residuos importantes, son inagotables),

estratégicas (son autóctonas, evitan la dependencia exterior) y sociales (creación de empleo, contribuyen al equilibrio interterritorial y son autóctonas). Enfrente, las fuentes de energía tradicionales son contaminantes, agotables y están distribuidas de forma muy irregular.

Aunque las energías renovables tienen un origen común en la naturaleza, se pueden presentar de diferentes formas:

> **Energía solar térmica:** en este concepto se incluyen las tecnologías que transforman la energía solar en energía térmica

de un fluido de trabajo. Tradicionalmente, los modos de aprovechamiento térmico de la energía solar se clasifican en función del nivel de temperatura que se pretende alcanzar.

Las aplicaciones más extendidas son las de baja temperatura en las que se utilizan captadores solares planos para producir agua caliente.

Otro uso de la energía solar térmica, en las que se alcanza un mayor nivel de temperatura, es el aplicado en los captadores cilindro-parabólicos y en las centrales de torre. En este tipo de instalaciones el calor se utiliza para generar vapor en un fluido y utilizar ese vapor para producir electricidad en una planta de potencia.



Gemasolar, planta de energía solar térmica por concentración. Foto: Torresol Energy (Wikimedia Commons).



Arriba, detalle de los colectores solares parabólicos. Foto: Mccartin (Wikimedia Commons).



Instalación fotovoltaica integrada en un edificio del Museo de la Ciencia y de la Técnica de Cataluña en Terrassa. Foto: Chixoy (Wikimedia Commons).

Algunas de las renovables son la energía solar térmica y la fotovoltaica, la biomasa, la hidráulica, la geotérmica y las procedentes del mar

> **Energía solar fotovoltaica:** está basada en el aprovechamiento del efecto fotovoltaico que se produce cuando incide la radiación solar sobre unos dispositivos especiales de semiconductores, más conocidos como células solares, produciéndose así electricidad. La gran mayoría de las instalaciones están formadas por módulos de silicio que generan electricidad que puede ser vertida a la red o consumida por el propio usuario en lo que se denominan instalaciones de autoconsumo o aisladas.

> **Energía eólica:** convierte la energía del viento (que tiene su origen en el sol) en energía útil, normalmente electricidad, mediante la utilización de unas máquinas llamadas aerogeneradores.



Aerogeneradores en Tarifa (Cádiz). / Foto: Aurora Álvarez (Uciencia).

Una parte de la energía solar permanece almacenada en el agua de los ríos, lagos y glaciares, transformándose más tarde en electricidad tras pasar por la central hidroeléctrica

> **Energía de la biomasa:** el término *biomasa* se refiere al aprovechamiento de los residuos forestales y agrícolas, de los producidos en industrias de transformación agropecuaria o de la madera, y de los residuos sólidos urbanos para producir energía en plantas. Los biocombustibles, por ejemplo, también tienen su origen en la transformación de la biomasa.

> **Energía hidráulica:** proviene indirectamente de la energía del sol, responsable del ciclo hidrológico natural. Una parte de la energía solar permanece almacenada en el agua de los ríos, los lagos y los glaciares, transformándose en electricidad en las centrales hidroeléctricas, aprovechando el desnivel existente entre dos puntos.

> **Energía geotérmica:** se refiere a aquella porción del calor contenido en el interior de la Tierra que genera fenómenos geológicos a escala planetaria, y que puede o podría ser recuperado y explotado por el hombre. Este calor es susceptible de ser utilizado directamente o indirectamente para producir electricidad en plantas.

> **Energía del mar:** utiliza la energía procedente de las olas y de las mareas, además de la que se obtiene de las diferencias de temperatura entre las aguas superficiales y las profundas. ●

Central de biomasa para producir y suministrar calor a las redes de calefacción local en Mauthausen. / Foto: Ulrichulrichk (Wikimedia Commons).



Central hidroeléctrica en Krasnoyarsk (Rusia).
Foto: Alex Polezhaev (Wikimedia commons).



Central de producción eléctrica con energía geotérmica en Palinpinon (Filipinas). / Foto: First Holdings (Wikimedia Commons).



Central maremotriz del estuario de Rance (Francia).
Foto: Dani 7C3 (Wikimedia Commons).



Alfredo Rodríguez González

Director de SmarCity Málaga

La capital de la Costa del Sol es hoy referente en el ámbito de las urbes inteligentes gracias a proyectos como SmartCity Málaga. Su responsable hace repaso de la iniciativa antes de su cierre y nos da las claves de la llamada ciudad eficiente, que ayudará a cumplir objetivos como el 20/20/20 impuesto por la UE.

> Javier Sánchez Relinque / Uciencia

> ¿Cómo nace el proyecto SmartCity y por qué ha sido Málaga la elegida?

Hace unos 5 años la compañía entiende que hay que dar un paso adelante en el estudio de las redes inteligentes y *smartgrids*. Comenzamos a trabajar en la definición del proyecto y a buscar fondos públicos.

A partir de ahí, y gracias a los fondos FEDER, elegimos Málaga por su situación y por zonas en expansión como la Misericordia, donde podíamos contar con ciudadanos más jóvenes que participaran más y mejor en el proyecto. También se sumaron razones como el Parque Tecnológico de Andalucía, la Junta de Andalucía, el Ayuntamiento y la propia Universidad de Málaga.

> ¿Cuáles son sus objetivos?

Es una *smartcity* centrada en la energía, pero con áreas de trabajo muy amplias, frente a otras muy especializadas. Básicamente, la nuestra tiene tres objetivos: por un lado, conseguir el 20 por ciento de eficiencia energética, por otro, obtener el 20 por ciento de la energía a través de fuentes renovables, y por último, reducir el 20 por ciento de emisiones de CO₂.

> ¿Cómo se estructura el proyecto?

La iniciativa se distribuye en distintas patas como la generación y almacenamiento eficientes de la energía, el alumbrado, la movilidad, la telegestión, y el control y

gestión eficiente de edificios. Todo basado en las Smart TIC, el auténtico corazón del proyecto.

> ¿Qué es exactamente el Smart TIC?

Para lograr una SmartGrid necesitamos que fluya la información. Para ello contamos con una red de comunicaciones PLC (siglas en inglés de *Power Line Communication*), en nuestro caso de 40 kilómetros (km) de longitud, para enviar órdenes a los dispositivos y recibir en el Centro de Control y Monitorización la información sobre todos y cada uno de los indicadores.

Sobre esta red PLC hemos desarrollado lo que llamamos Inode e Isocket, que “dialogan” con las distintas cargas y equipos conectados a la red permitiendo su gestión. Y por último, como tipo especial de los anteriores, los propios contadores inteligentes del proyecto de telegestión de ENDESA/ENEL.

> Una vez puesto en marcha, ¿sobre qué plataforma se realizan los ensayos?

La gran baza del proyecto es que la plataforma es una red real en explotación y con clientes y cargas asociadas. Estamos hablando del barrio de la Misericordia, con más de 11.000 clientes domésticos y unos 1.200 industriales y de servicios, 72 centros de transformación y 40 km. de línea en 20 kilovatios. Sobre este espacio actuamos y analizamos los distintos objetivos del proyecto.

“La *smartcity* malagueña está centrada en la energía, pero con áreas de trabajo muy amplias, frente a otras ciudades que han optado por modelos muy especializados”

| Quién es...

Ingeniero Industrial por la ETSII de la Universidad de Sevilla en 1978.

Máster en Dirección de Empresas por la Universidad de Deusto en 1991.

AD-1 por la Fundación San Telmo en 2006.

Director de la División de Andalucía Centro en Endesa desde 2010.

Director de SmartCity Málaga desde 2010.

Por otro lado, hemos creado una *microgrid* en el entorno del Paseo Marítimo Antonio Banderas que permitiera llevar los resultados a una mayor escala. En ella “neteamos” la energía producida y consumida, y ello nos permite ver cómo van los flujos de energía y cuál es la distribución más óptima en cada caso. Estudiamos, por ejemplo, los datos que arrojan las 10 farolas eólicas de 600 vatios, las 10 fotovoltaicas de 90 vatios y el generador eólico de 4 kilovatios que hemos instalado. También hay otros dispositivos, como el poste energético situado en la zona para que un vehículo eléctrico pueda dialogar con la red y cederle su energía en el caso de no necesitarla. Es lo que se denomina *Vehicle to Grid* o V2G.

También desde SmartCity Málaga colaboramos con un hotel y una clínica. Sobre ellos realizamos lo que se llama

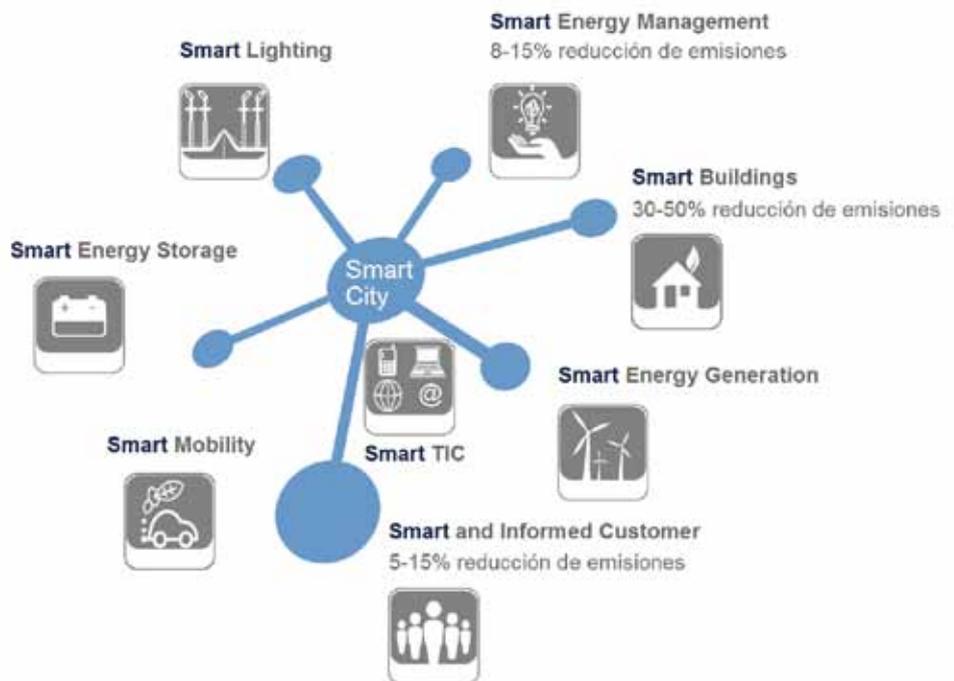
Gestión Activa de la Demanda, es decir, gestionamos al cliente en base a parámetros de precio de energía u otros.

Además hemos probado diferentes protocolos para que los centros de transformación sean por sí solos los que despejen la incidencia de forma que los clientes recuperen cuanto antes la calidad del servicio. Con la ciudad inteligente pretendemos que la propia red se “sanee”.

> En el consorcio participan más de 25 empresas, organismos y centros de investigación. La Universidad de Málaga es uno de ellos, ¿de qué modo participa la institución malagueña?

En concreto la Universidad está inmersa en el proyecto de una *microgrid* en la que se pretende hacer simulaciones cambiando cargas y consumos. Todo con el objetivo de ver cómo responde antes de enfrentarlo a un entorno real. No hay que olvidar que parte de la riqueza de SmartCity Málaga es que convierte a la ciudad en un auténtico laboratorio vivo.

> Además de aplicar servicios, dispositivos y tecnologías que han resultado de las últimas investigaciones en el área de la energía, ¿es SmartCity Málaga a su vez un laboratorio, como dice, donde



aparte de hacer uso estos avances, nacen otros nuevos?

Claro que sí. Es una plataforma de ensayo que están utilizando todas las empresas implicadas. Hay que tener en cuenta que existen innovaciones que tienen rentabilidad propia y salen al exterior. En el caso del Grupo Enel (donde se integra Endesa) lanzando el SmartCity en Barcelona y acabamos de hacerlo en Búzios (Brasil). En ambas se han colocado farolas desarrolladas en Málaga.

> A pocos días de concluir el proyecto y con los resultados obtenidos, ¿qué beneficios aporta una SmartCity?

Los beneficios desde el punto de vista país o de sus ciudadanos son evidentes. Se gana en eficiencia, en desarrollo de la generación distribuida, en la eliminación de pérdidas, en hacer gestionable la generación renovable y en otros muchos aspectos.

Pero para obtener esos beneficios es necesario un cambio legislativo que impulse un nuevo modelo económico para la retribución de las inversiones a realizar en la red de distribución, además de nuevos desarrollos que favorezcan otros modelos de negocio. Todo ello favorecería un nuevo empuje a este sector.

> Por su experiencia en SmartCity Málaga, ¿cuál cree que es la ruta a seguir para avanzar en el camino de la eficiencia energética?

Entiendo que el futuro va a ser la generación distribuida. Es decir, que haya tecnologías de este tipo cada vez más eficientes

“El futuro pasa por la generación distribuida, con tecnologías más eficientes y que generen energía cerca del lugar de consumo”

para poder conseguir generar energía cerca del lugar del consumo (comunidades, viviendas unifamiliares, centros deportivos, etc.). Creo que nos aproximaremos a una ciudad que pueda autoabastecerse.

> En 2009 más de 350 ciudades europeas se comprometieron a cumplir el objetivo 20/20/20 que se enmarca en el Plan de Acción para la Energía Sostenible promovido por la Unión Europea. Hoy son 4.507 los municipios firmantes. ¿Está Málaga preparada para cumplir dicha meta?

Aún es difícil de asegurar, pero sin duda esta ciudad es una plataforma estupenda de ensayo. Lo que sí es seguro es que está más preparada que otras ciudades que aún no han tomado contacto con este tipo de innovaciones.

> En septiembre 2011 la consultora IDC revelaba que la ciudad más inteligente de España era la capital malagueña y este año la segunda. ¿Qué parte de culpa tiene SmartCity Málaga?

El dinamismo de la ciudad influye bastante, pero la visibilidad e infraestructura que le ha dado a Málaga iniciativas como SmartCity ha sido fundamental. De hecho, su proyección internacional ha supuesto que vengan empresas japonesas a inver-



1.



2.



3.



4.

“La proyección internacional de la iniciativa ha activado el interés de empresas japonesas y de la misma IBM por invertir en la ciudad”

tir 60 millones de euros en el proyecto Zem2All, que se desarrollen iniciativas como el GreenEmotion o que la misma IBM quiera invertir también en la capital.

> Las estimaciones de la Agencia Municipal de la Energía son que para 2020 la reducción de CO2 en la capital llegará al 20%. Sin embargo, se espera que sea el sector del transporte, con un 24%, el que ayude a alcanzar el objetivo, mientras que en materia de edificios e industria el porcentaje se queda en el 15%. ¿Es más difícil conseguir la eficiencia en este ámbito?

Sí, es mucho más fácil incidir en un vehículo que en una casa construida. Por otra

parte, no teníamos hasta hace poco una norma de construcción para edificios eficientes, lo que hace muy difícil cambiar todo el sentido de la edificación. De momento sigue siendo más sencillo sustituir vehículos de gasolina por vehículos eléctricos o híbridos.

grupo de que tenemos margen aún para ser más eficientes en nuestro consumo diario y más aún con la telegestión y los contadores inteligentes, de los que Endesa lleva instalados cerca de 3 millones y estarán en todos los hogares en 2018.

> En este sentido, ¿qué papel juega la concienciación ciudadana? Y sobre todo, ¿cómo se consigue?

El problema comienza cuando das los dispositivos y las pautas necesarias para la monitorización de los indicadores y comprobas que hay un buen porcentaje que no lo utiliza. Igualmente, en esta línea debemos seguir trabajando, ya que preguntas a quien preguntas te va a decir que la energía es cara, pero sin embargo no actuamos como si lo fuera. Estoy se-

> Se están desarrollando proyectos similares en ciudades como Barcelona, Búzios, Bari, Génova y Santiago de Chile. ¿Qué planes de futuro hay previstos a partir de 2013 para SmartCity?

Estamos estudiándolo. Por una parte, tenemos una plataforma genial en la que la mayoría de los socios dejarán sus equipos, y por otra, la Unión Europea sigue muy interesada en potenciar los beneficios de SmartCity para ciudades. La verdad es que estamos muy atentos a nuevas líneas de trabajo y financiación. ●



Foto: Aurora Álvarez Narváz (Uciencia).

El Sol en la vida y la economía del Mediterráneo a lo largo de la historia

El astro rey ha sido desde el antiguo Egipto hasta nuestros días una fuente de energía y de progreso, a la vez que se ha convertido en uno de los principales diseñadores del paisaje mediterráneo rural y urbano. Es, junto al mar y sus playas, el auténtico “petróleo” del sur de Europa.

> **Fernando Almeida García** / *Profesor del Departamento de Geografía*

El sol ha tenido siempre un papel central en la vida de los pueblos del Mediterráneo; estos lo adoraron como divinidad tanto en el antiguo Egipto (Ra), como la antigua Grecia (Helios). Numerosas celebraciones se asociaron a esta estrella, como la del Sol Invictus de los romanos, que terminó derivando en la Navidad.

Pero la estrecha relación con el sol está también ligada a un clima singular. El mar Mediterráneo ha dado lugar a un clima específico, propio y benigno que tiene un verano caracterizado por una presencia muy permanente del astro rey. A diferencia de la mayor parte de los climas, el verano en el Mediterráneo es poco lluvioso.

El Mediterráneo ha dado lugar a un clima propio y benigno con un estío caracterizado por la presencia continua de sol



Fotos: Aurora Álvarez Narváez (Uciencia).

Foto: Archivo.

La intensidad del verano en esta zona ha marcado el ritmo de vida de las personas, la fauna y la vegetación. Mientras el invierno, sobre todo en la costa mediterránea, no es un freno para la vida, el verano puede ser intenso y marca un periodo de aletargamiento, casi de “hibernación”. Es decir, tanto el sol como el calor son claros reguladores del modo de existencia en este punto del planeta.

El sol y el clima han ayudado a conformar un paisaje mediterráneo rural y urbano muy característico, adaptado al

El ciclo del sol y el verano ha hecho que las costumbres y las tradiciones se hayan acompasado a los ritmos estacionales que coinciden con fiestas y ritos

periodo crítico del estío. De esta forma, las cosechas de cereales o la vendimia se suelen realizar antes o después de la canícula, periodo en que las temperaturas son más altas. El calor del sol se reservaba para ciertas actividades, como por ejemplo, la seca de la pasa. El ciclo del sol y el verano ha hecho que las costumbres y las tradiciones se hayan acompasado a estos

ritmos estacionales, que se celebran con fiestas y ritos como el Corpus Christi, la Fiesta del Carmen o la de la Vendimia, entre otras.

Pero también la citada benignidad del clima y la presencia habitual del astro rey han influido poderosamente en el modo de vida de los pueblos ribereños del Mare

Nostrum. No se entendería la frecuente ocupación de la calle y el espacio público sin la calidez del sol mediterráneo. Esto es un hecho común a las ciudades bañadas por este mar y a las influidas por la propia cultura mediterránea. También estas urbes mostraban de forma tradicional sus defensas frente al inclemente verano: las calles estrechas, los patios, las pequeñas plazas arboladas..., es lo que podríamos denominar “el paisaje urbano mediterráneo”.

Las ciudades mostraban sus defensas frente al inclemente verano: calles estrechas, los patios o las pequeñas plazas arboladas son clave en el paisaje urbano del Mediterráneo

Pero también su visión luminosa ha atraído a los viajeros a lo largo de los tiempos. El contraste entre el brumoso norte y el deslumbrante sur ha sido una constante histórica, aunque algunos se quejaron del sofocante estío. El Mediterráneo ha tenido un gran magnetismo para sus pueblos

próximos; ya sea por su pasado histórico, su cultura o su clima, se ha mantenido en el tiempo una imagen de cálido paraíso perdido. Desde los pueblos germanos en el ocaso del Imperio Romano, hasta el inicio del “Grand Tour” de la aristocracia inglesa hacia el siglo XVIII, muchos



Calle Larios, Málaga. / Foto: Kainita (Wikimedia Commons).



Feria de agosto en la calle Larios de Málaga. / Foto: str0b0s (Flickr).



El sol atrae el consumo en el exterior de los locales de restauración en cualquier época del año.



Playas de Calahonda, Nerja. / Foto: Luzzyacentillo (Wikimedia Commons).

A mediados de los 50 se extendió la voz del descubrimiento de sol sin restricciones en estos puntos geográficos, y a ese grito comenzaron a llegar millones de personas

fueron los peregrinos que se dirigieron hacia este mar atraídos por esa imagen de cultura y edén. Cuando el viajero sea reemplazado por el turista y la cultura por el relax, el sol va a jugar un papel fundamental en la vida de los pueblos de la zona. Es el inicio de la última invasión, la horda dorada de los turistas que empuñan la toalla y las chanclas. También en el turista noreuropeo queda reminiscencia del paraíso que sus élites visitaron tiempo atrás, pero sobre todo lo que desean es aprovechar un recurso abundante en el verano mediterráneo: el sol.

Este se ha convertido en el petróleo de muchos de los países del sur de Europa, junto con las playas y el mar. Como los descubridores de oro en California, a mediados de la década de 1950, se extendió la voz del descubrimiento de sol sin restricciones en el Mediterráneo, y a ese grito comenzaron a llegar millones de personas.

También la necesitada España de posguerra y Málaga se añadieron al nuevo fenómeno del turismo de verano. Los nuevos peregrinos del norte desembarcaron

en el Mediterráneo español en busca de los baños de sol y la luz cálida del mar. Estos querían olvidar por unas semanas las brumas septentrionales. La costa mediterránea andaluza se transformó en Costa del Sol, aunque esta denominación terminó asentándose exclusivamente en la costa malagueña. Así, este término pone de manifiesto la importancia del sol, hasta el punto de identificarlo con una ciudad como Málaga.

De la misma forma que la cultura mediterránea es una sucesión de capas históricas aportadas por las diversas ideas y pueblos que han recorrido este mar, ha ayudado a construir otras culturas como la occidental o la islámica. Todo ello alumbrado bajo el mismo sol del Mare Nostrum. ●

Células solares fotovoltaicas

Desarrollo de sistemas de monitorización y seguimiento de sistemas fotovoltaicos

En la Universidad de Málaga se investiga tanto en el control y análisis de este tipo de dispositivos, como en las características eléctricas de módulos de distintas tecnologías que ayudan, entre otras cosas, a conocer en directo indicadores como la producción real de energía de estas plataformas.

> **Mariano Sidrach de Cardona Ortín** / *Catedrático de Física Aplicada*

Aproximadamente un 80 por ciento del total de la energía que consumimos proviene de combustibles fósiles: petróleo, carbón y gas natural.

Esta dependencia de los métodos térmicos de obtención de energía ha provocado grandes problemas a la sociedad, entre los que destaca el daño medioambiental originado por el uso abusivo de este tipo de combustibles. Además, el rápido crecimiento económico de algunos países emergentes como Brasil, China e India puede empeorar esta situación.

Por el bien del planeta, sobre todo, es necesario limitar en lo posible el consumo de combustibles fósiles, incrementando la utilización de energías renovables y reduciendo las emisiones contaminantes.

Las energías renovables, que se obtienen de fuentes naturales, deben jugar un papel predominante en un próximo escenario energético. De todas las fuentes renovables, la energía solar fotovoltaica será crucial en la producción de energía eléctrica. En concreto, se basa en la obtención de esta energía directamente a partir de lo que denominamos paneles fotovoltaicos formados por células solares.

Hoy en día se utiliza una gran diversidad de materiales semiconductores —en donde domina el silicio— para la fabricación de células que aprovechan la energía del sol



Esta tecnología permite tanto aplicaciones aisladas como integradas en la red eléctrica convencional. Aquí es donde cobra especial importancia su carácter modular, ya que posibilita realizar desde instalaciones de pequeña potencia, hasta grandes centrales de generación eléctrica, del orden de megavatios.

Hoy en día se utiliza una gran diversidad de materiales semiconductores para la fabricación de células solares que aprovechan la energía del sol para producir electricidad. En este campo domina el silicio en sus distintas variedades, aunque emergen con fuerza en el mercado los módulos de tecnología de lámina delgada, que utilizan otros materiales semiconductores depositados en forma de película sobre un sustrato sólido, generalmente vidrio. Entre otros destacan: el seleniuro de cobre-indio (CIS), el seleniuro de cobre-indio-galio (CGIS) y el telurio de cadmio (TeCd).



Instalaciones

- Zona 1: Campanillas
- Zona 2: Teatinos - Puerto de la Torre
- Zona 3: Ciudad Jardín
- Zona 4: Este
- Zona 5: Larios Centro
- Zona 6: Oeste
- Zona 7: Palacio de Ferias
- Zona 8: Carlos de Haya
- Zona 9: Centro






Los sistemas fotovoltaicos trabajan de manera autónoma, sin embargo la monitorización es necesaria para garantizar el correcto funcionamiento de los mismos. El objetivo pasa por evaluar su eficiencia energética, facilitar las tareas de mantenimiento preventivo y actuar frente a operaciones incorrectas o averías del sistema.

En el grupo de investigación de Sistemas Fotovoltaicos de la Universidad de Málaga trabajamos tanto en la monitorización de este tipo de sistemas como en el estudio de las características eléctricas de módulos de diferentes tecnologías. Para la monitorización se han desarrollado técnicas novedosas que integran en una única plataforma de software todos los elementos necesarios para llevar a cabo el registro de la actividad de un sistema fotovoltaico. Entre estos elementos destacan los sensores de radiación solar y temperatura de los módulos, los parámetros eléctricos a la entrada y la salida del inversor, y las alarmas e incidencias. Asimismo, hemos implementado un software de lectura de contadores que nos permite conocer la producción real de cada una de las plantas monitorizadas.

En esta línea, y de acuerdo a las actividades de nuestro grupo, hemos creado una empresa de base tecnológica spin-off, Innovación en Sistemas de Monitorización, desde donde proponemos mediante programación en OPC el desarrollo de plataformas de monitorización, tanto en tiempo real como en remoto, independientes de los equipos a monitorizar. De esta forma nos podemos comunicar mediante

el mismo software con inversores de distintos fabricantes, contadores de energía y demás elementos de la planta fotovoltaica.

Uno de los proyectos en los que hemos participado se ha realizado en cooperación con la Agencia Municipal de la Energía del Ayuntamiento de Málaga. El proyecto ha tenido como objetivo el diseño de una plataforma de monitorización para las 41 instalaciones que el consistorio tiene en la ciudad de Málaga, en colegios y dependencias municipales. Los resultados alcanzados permiten al Ayuntamiento el control diario de todas sus plantas, conocer la producción eléctrica de las mismas, así como, determinar aquellas que presentan reducciones anormales de producción y/o averías en su funcionamiento.

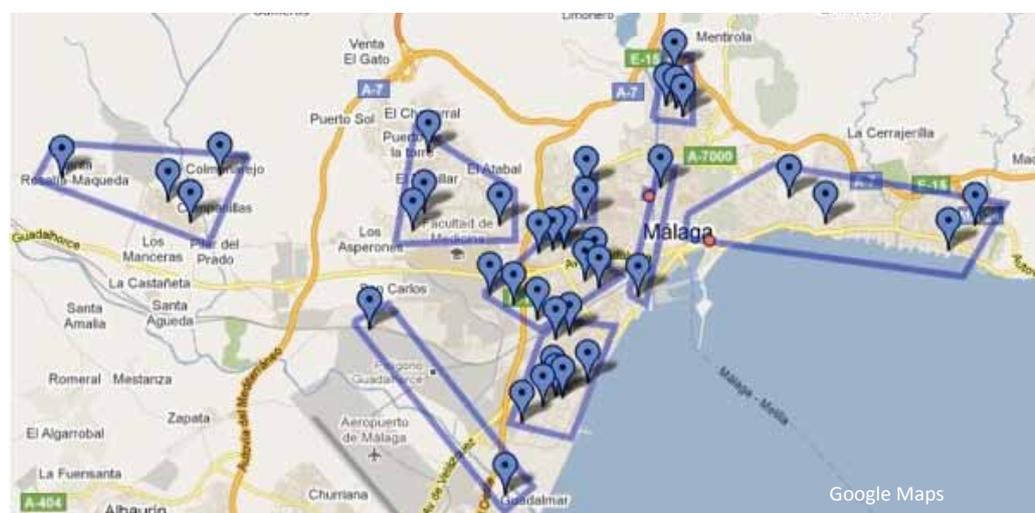
Todo el control, las comunicaciones y la evaluación de los datos se realiza de forma automática desde el programa de

control del sistema. La evaluación de los datos registrados permite la detección de problemas, con el consecuente envío del mensaje adecuado para poner en marcha la solución del mismo. A esto se suma la posibilidad que ofrece la plataforma de generar automáticamente las facturas al pago de la electricidad producida por parte de la empresa distribuidora.

Además, todos los datos están disponibles en la Web, desde donde cualquier usuario puede comprobar el funcionamiento de los distintos sistemas. Con este proceso, aquellos clientes que necesiten controlar diferentes sistemas fotovoltaicos de distintas tecnologías pueden hacerlo de una forma cómoda y útil, mejorando la rentabilidad de los mismos y asegurando la máxima disponibilidad energética.

Este proyecto es un buen ejemplo de colaboración entre la Universidad y el entorno social cercano. Un paso más, por un lado, en la transferencia de conocimientos y de tecnología a la sociedad en áreas de gran interés y, por otro, en el necesario fomento del conocimiento de la sociedad sobre energías renovables. ●

El grupo ha creado una spin-off en la que proponen plataformas en tiempo real y remoto independientes de los equipos a monitorizar





Vehículos eléctricos

Hacia la sostenibilidad en la movilidad

Los automóviles de propulsión convencional están destinados a desaparecer hacia 2050 y a ser sustituidos por alternativas mucho más eficientes. La electricidad, de momento y a pesar de que aún queda mucho por pulir, ha tomado ventaja y es la apuesta más firme que baraja Europa de cara al futuro.

> **Juan Jesús Fernández Lozano** / *Director de la ETS Ingeniería Industrial*

Sin que nos demos cuenta, nuestro día a día está moldeado por la posibilidad de movernos de un sitio a otro. Nuestras ciudades han ido creciendo y adaptándose conforme a un modelo ligado al vehículo privado, donde los barrios residenciales, las zonas de servicios y los

parques empresariales, distan entre sí kilómetros. Cada día, el 80 por ciento de todos los viajes que tienen lugar en el mundo son trayectos urbanos. Esta concentración da lugar a problemas sociales, económicos y ambientales, pero desde hace años es evidente que el transporte debe ser sostenible.

Diversas iniciativas, como el Libro Blanco del Transporte de la Comisión Europea, afrontan medidas en busca de esa sostenibilidad. Como objetivo, entre otros, se plantea dividir por dos el uso de coches de propulsión convencional para 2030 y eliminarlos completamente en 2050.



El robot Quadriga, desarrollado en la ETSI Industrial de la Universidad de Málaga.

El vehículo eléctrico es una de las alternativas claras para resolver el problema. En primer lugar, se reducen las emisiones globales porque no toda la electricidad se genera mediante combustible fósil. Además, usar motores eléctricos para mover un vehículo es, en general, más eficiente desde el punto de vista energético: primero, porque los motores eléctricos lo son, y segundo, porque pue-

de recuperarse energía a través de los sistemas de freno regenerativo, consiguiendo así un balance total más favorable.

Pero hay varios factores que limitan la difusión de los vehículos eléctricos. Por un lado, la autonomía. Esa es la mayor preocupación de cualquier usuario potencial, ya que un vehículo eléctrico actual es capaz de hacer unos 150 ki-

Hay factores, como la autonomía, que limitan la difusión de este tipo de vehículos, capaces de recorrer unos 150 kilómetros

lómetros frente a los más de 500 de un vehículo térmico convencional. Lo cierto es que después de usar un vehículo eléctrico durante un tiempo, más del 90 por ciento de los usuarios se mostró satisfecho con la autonomía (como es el caso de las pruebas del Mini-E realizadas por BMW en varias zonas de Europa).

Por otro lado, un gran factor es también la infraestructura: los puntos de recarga. Es evidente que no hay tantos como gasolineras, lo que incide en la inseguridad del nuevo usuario en cuanto a la autonomía. Lo cierto es que, si se dispone de un punto de recarga en el domicilio, los 150 kilómetros de autonomía servirán para virtualmente todos los desplazamientos urbanos y periurbanos. Complementariamente, se está desplegando una red de puntos de recarga que facilitará los trayectos interurbanos.

¿Qué ocurre mientras tanto? La respuesta es, al mismo tiempo, la que con toda probabilidad allane el camino al vehículo eléctrico puro: el híbrido. Existen muchos tipos de hibridación, pero la que seguramente desempeñe ese papel sea la de los vehículos eléctricos de alcance extendido. Estos son, en esencia, vehículos eléctricos cuyas baterías puede cargar un motor térmico, que hace las veces de generador. El Opel Ampera es un ejemplo. Este tipo de automóviles será probablemente el puente hacia un parque de vehículos dominado por eléctricos puros a partir de 2030, como propone la Comisión Europea.

¿Y qué nos espera más allá? La realidad es que tanto los vehículos eléctricos, como la hibridación, así como muchas otras tecnologías ahora visibles en la



Uno de los vehículos del equipo de carreras de la ETSI Industrial de la UMA en la Murcia Solar Race de 2011.

automoción, se usan desde hace tiempo en la robótica. De ahí es de donde procedemos una parte de los que trabajamos en movilidad eléctrica. Cuando ahora veo vehículos comerciales aparcar autónomamente, recuerdo la primera vez que vi esa maniobra en el robot Auri-ga Alfa, en 1999. Cuando pienso en qué veremos en el futuro, me acuerdo de Quadriga, completamente eléctrico, y de Alacrane (robots diseñados y construidos en la Universidad de Málaga) y de cómo trabajamos para que sean capaces de reconocer su entorno y de tomar decisiones inteligentes sobre cómo moverse o cómo esquivar un obstáculo que aparece de repente. Veremos así automóviles que completan y ayudan al conductor incorporando tecnologías del mundo de la robótica. Una tendencia que en realidad lleva tiempo haciéndose

Veremos automóviles que completan y ayudan al conductor incorporando tecnologías del mundo de la robótica, que además de seguridad, aportarán eficiencia y sostenibilidad

patente facilitando, en resumen, un uso más seguro del vehículo, pero también más eficiente y sostenible desde el punto de vista energético.

Ese es el futuro en el que ya trabajamos muchos. Y entre ellos, los estudiantes de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de la Universidad de Málaga. Con el apoyo de la Agencia Municipal de la Energía de Málaga la Escuela ha organizado un equipo de carreras de vehículos eléctricos. En ese equipo, estudiantes de ingeniería, desde los primeros cursos, con la supervisión de profesores de la Escuela, trabajan en la puesta a punto y mejora de varios vehículos desarrollados conjuntamente con empresas privadas. De momento, ya ha participado en su primera carrera y está a punto de correr en la segunda.

Estudiantes de Ingeniería Industrial de la UMA han organizado un equipo de carreras de vehículos eléctricos

Porque, por sorprendente que parezca, Málaga tiene un lugar propio en la geografía del vehículo eléctrico. Además de ese equipo de carreras, en la ciudad se desarrollan otros muchos proyectos relacionados. Por ejemplo, SmartCity Málaga, una iniciativa que engloba, junto a la movilidad, muchas otras dimensiones. Zem2All, por su parte, desarrolla un ambicioso programa de pruebas del Mitsubishi i-MieV. O previamente, el proyecto POWER E-Mobility Accelerator, que elevó una serie de recomendaciones a la Comisión Europea para facilitar la incorporación del vehículo eléctrico.

Pero todo esto no es más que el comienzo, un comienzo que muchos esperamos que ayude a cambiar nuestro mundo. ●

COLECCIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA UNIVERSIDAD DE MÁLAGA



www.uciencia.uma.es/cct

A través del CCT se muestra de forma conjunta y atractiva parte del patrimonio científico conservado en la Universidad de Málaga durante años con el fin de enseñar y divulgar el conocimiento.



Retos energéticos en un contexto de Crisis

Eficiencia energética y Edificación sostenible

El objetivo europeo de reducir el 20% de este tipo consumo está sujeto, en parte, al uso de las renovables en infraestructuras e inmuebles. Fuentes limpias que, junto al ahorro, plantean en Andalucía importantes metas en las que están depositadas grandes inversiones y esperanzas de competir en el exterior.

> **María Luisa Gómez Jiménez** / Área de Derecho Administrativo

Si se tiene en cuenta que la dependencia energética española (del 80 por ciento) es superior, a la media europea (54 por ciento), la forma de abordar la cuestión energética resulta crucial para nuestro país en los años venideros. En escenarios de contención del gasto público, y de la necesaria utilización racional de recursos escasos, contar con instrumentos de ordenación de la energía que permitan trasladar la eficiencia energética de la norma a la realidad, es un desiderátum de las políticas públicas. Y ello por cuanto, hablar de eficiencia energética en un contexto de crisis es hablar de uso racional y eficaz de recursos, y de distribución de los mismos, en atención no solo a la sostenibilidad ambiental, sino a la económica.

En los últimos años además, en los que la conciencia por la atención y protección del medio ambiente ha ido creciendo

progresivamente al ritmo que lo hacían las declaraciones institucionales y la definición en las políticas públicas, el factor energético ha estado presente con fuerza. Si se tiene en cuenta que la Unión Europea (UE) carece de competencias sobre urbanismo, territorio, suelo y vivienda, y que los diseños energéticos que se proyecten deben contar con su necesaria imbricación en el territorio, resulta obligado el análisis a escala nacional y regional desarrollado en nuestro país, así como sus elementos de convergencia a nivel europeo. Y todo ello en la salvaguarda de adecuados niveles de protección y calidad ambiental en aspectos como la edificación residencial o la ordenación urbana. Respecto de la edificación residencial, fue la Directiva 1989/106/

CEE del Consejo, de 21 de diciembre, la que introdujo la exigencia de control respecto de la seguridad de los materiales en las obras de construcción e ingeniería civil que se proyectasen. Dicho control hacía especial referencia a que los productos utilizados en la construcción deberían reunir una serie de requisitos técnicos necesarios para garantizar, entre otras cuestiones, el ahorro de la energía y el aislamiento térmico. Por su parte, la Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre reguló el rendimiento técnico de los edificios y sirvió de base para la elaboración del Código Técnico de la Edificación (RD 314/2006, de 17 de marzo); el Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Pro-

La dependencia energética española, del 80 por ciento, es superior al 54 de la media europea. Por tanto, cómo se aborde esta cuestión será crucial para los años venideros



El consumo asociado a los edificios residenciales supone, aproximadamente, dos tercios del consumo energético de la UE

cedimiento básico de la certificación de la eficiencia energética de edificios de nueva construcción; y el Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios (RITE) de 29 de agosto de 2007. La razón para que dichas disposiciones se centren en el control energético de edificaciones reside en el siguiente dato: el consumo de energía por los servicios asociados a los edificios residenciales supone, aproximadamente, dos tercios del consumo energético de la UE. Además, en el contexto en que dicha regulación se opera, se enfrentaban dos problemas de calado, a saber: el cambio climático y la seguridad en el abastecimiento de la energía. La atención a ambas cuestiones motivó el impulso hacia la planificación energética en los ámbitos europeo, nacional y autonómico a través del Plan de Eficiencia Energética 2011, el Plan Nacional de Energías Renovables y el Plan Andaluz de Sostenibilidad Energética, respectivamente.

Por otro lado, la necesidad del aseguramiento en el abastecimiento de la energía impulsó los desarrollos y la atención de los poderes públicos por las energías renovables. Así, el objetivo de ahorro, del 20 por ciento del consumo energético según previsiones Europeas, se podrá operar, bien mediante el desarrollo de políticas tendentes a procurar la eficiencia energética, o bien gracias el impulso a las renovables. El debate sobre este tipo de energías plantea importantes retos, amén

de las correspondientes inversiones, y proyecta oportunidades para mejorar nuestra competitividad en el exterior. Significativa es para nuestro país en general, y para la Costa del Sol en particular, la energía solar. Así, en Andalucía la Ley 2/2007, de 27 de marzo, de fomento de las energías renovables y del ahorro de la eficiencia energética, viene a establecer que los edificios de nueva construcción y las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación que alteren la configuración arquitectónica de los edificios, deberán incorporar instalaciones solares térmicas de agua caliente, utilizando el gas preferentemente como energía auxiliar de apoyo y pudiendo ser complementadas o sustituidas por cualquier otra instalación de aprovechamiento de energía renovable, de cogeneración o de aprovechamiento de calores residuales. En este sentido, se deberán incorporar sistemas de captación y

transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos en aquellos inmuebles y para aquellos usos y superficies construidas que reglamentariamente se establezcan, incorporando entre los mismos las instalaciones y edificios de uso y servicio público propiedad de la Junta de Andalucía y sus organismos autónomos. Dichas previsiones, pueden ser complementadas o sustituidas con cualquier otra instalación de aprovechamiento de energía renovable de cogeneración o de aprovechamiento de calores residuales.

En el ámbito energético, España ha estado en el punto de mira de los últimos documentos de Evaluación del Programa Nacional de Reforma y del Programa de Estabilidad de España para 2012. No obstante, es de reconocer el importante esfuerzo que se ha realizado en los últimos años por nuestras administraciones públicas. Esfuerzos que han venido de la mano de una legislación compleja, en la que destacan planes, programas, incentivos e informes orientados a dicha finalidad. Lo que demuestra, una vez más, que queda mucho por hacer para conseguir que las potencialidades climatológicas de nuestra tierra redunden “energéticamente” en beneficio de todos. ●



Foto: Wikimedia Commons.



En el filo de la Navaja

Biocombustibles y Mercado Global de Cereales

La importancia para la población de esta fuente de nutrientes supone, en cuanto a su valor en el mercado, una línea roja difícil de sortear. Por ello, su aprovechamiento como combustible natural deberá mirarse con lupa para evitar un impacto dañino sobre la demanda y las existencias.

> **Antonio García Lizana, F.J. Calderón Vázquez** / *Departamento de Economía Aplicada (Política Económica y Economía Política)*

Por razones medioambientales y económicas, la apuesta por los biocombustibles es un hecho en la actualidad. Pero vivimos en un tiempo de globalización asimétrica, con evidentes contradicciones, en el que las interacciones entre la producción de biocombusti-

bles y la producción y consumo de cereales pueden producir tales impactos en los precios, que acaban afectando a la vida cotidiana de muchos millones de personas.

La importancia de los cereales como alimento imprescindible para un gran

número de habitantes del planeta, especialmente en los países del sur, tiene como consecuencia que una subida de los precios puede generar condiciones poco propicias para la supervivencia. Tales subidas pueden derivarse, en líneas generales, de una menor oferta, una mayor demanda, o una mezcla de ambas.

Una menor oferta podría deberse, entre otros motivos, a una caída de la producción (por alteraciones climáticas,

Los cereales son imprescindibles para muchos habitantes del planeta. Por ello, una subida de precios puede generar condiciones poco propicias para la supervivencia



Refinería de la compañía Cepsa ubicada en el Campo de Gibraltar, Cádiz. / Foto: Aurora Álvarez Narváez.

inundaciones...); al incremento de coste de los insumos agrarios (fertilizantes, transporte, combustibles...); a que se restrinja, artificialmente, el acceso al mercado de parte de la producción (por ejemplo, limitaciones a la exportación); o porque se produzcan compras acaparadoras de parte de la oferta disponible en los mercados de futuros. Tales compras podrían tener un sesgo especulador ofreciendo los cereales y, por ende, los alimentos, un refugio inversor en los mercados financieros internacionales en momentos de altos precios, depreciación monetaria o bajos tipos de interés, entre otros.

El aumento de demanda de cereales, a su vez, podría derivarse de un mayor número de consumidores, del incremento de la cabaña ganadera en el mundo,

o de la aparición de usos alternativos a los tradicionales. Ejemplo de ello son los biocombustibles, un segmento productivo consumidor de grandes volúmenes de cereales como el trigo y el maíz, que se erige en claro competidor de los usos alimentarios.

Los biocombustibles, como tales bienes económicos energéticos, son de menor rentabilidad comparada que los combustibles fósiles, por lo que no son sustitutos naturales de estos. Por ello, su auge como subsector energético parece obedecer a decisiones estratégicas orientadas a la seguridad —y soberanía— energética, a la protección medioambiental y, en menor medida, a la creación de empleo. Así como a la estabilidad económica. No se olvide la responsabilidad

Los biocombustibles, como bienes económicos energéticos, son de menor rentabilidad comparada que los combustibles fósiles

de los combustibles fósiles en episodios recesivos tan importantes como los vividos a partir de la crisis de 1973 (la crisis del petróleo) o la ‘gran recesión’ actual, puesta de relieve por economistas como Naudé, Tamames o nuestros propios trabajos.

Ahora bien, dada su condición de sustitutos “artificiales” de los combustibles fósiles, la rentabilidad —y la existencia— de los biocombustibles dependerá de las exenciones fiscales y de otros apoyos



Foto: Paces (Wikimedia Commons).

Para 2015, los objetivos productivos de Estados Unidos, Brasil y la Unión Europea se sitúan en torno a 31, 25 y 9,5 millones de toneladas, respectivamente

públicos; pero, de modo especial, de los precios del petróleo. El aumento de estos tenderá a incrementar la demanda y producción de biocombustibles, mientras que el descenso tendrá el efecto contrario.

Los grandes impulsores del biocombustible han sido EE.UU., Brasil y la Unión Europea (UE), observándose un aumento muy importante en su producción y consumo en la última década; aunque a partir del 2010 parece ralentizarse, al menos en Europa, según EurObserv'ER. Para 2015, los objetivos

productivos de EE.UU., Brasil y la UE se sitúan en torno a 31, 25 y 9,5 millones de toneladas, respectivamente. Puesto que son necesarios casi dos millones de toneladas de materia prima para elaborar una tonelada de biocombustible, se entiende el efecto “succión” que provoca la producción de este último.

Tal estado de cosas se refleja, particularmente, en la orientación de la producción agraria, pues se tiende a asignar cada vez más recursos para satisfacer la demanda de la industria transformadora

de biocombustibles. Todo ello en detrimento de otros clientes, dado su volumen de compras y sus mejores condiciones. Tales usos alternativos generan dinámicas que pueden llegar a ser conflictivas, de sustitución de cultivos, o desatención de antiguos demandantes. Esta es la situación del sector ganadero, cuyo constante crecimiento para atender la demanda de lácteos y cárnicos en los países desarrollados ha venido arrastrando la demanda de cereales para piensos.

Un caso paradigmático es el relacionado con el maíz en EE.UU., debido a la expansión del número de factorías de etanol. Esto, combinado con algunos años de malas cosechas, ha mermado las existencias de maíz. Dado que las





Foto: Joel Penner (Flickr).

reservas de maíz estadounidenses significaban casi la mitad de las mundiales, el inevitable incremento de sus precios ha terminado por impulsar al resto de los precios cerealísticos mundiales. A su vez, los mayores precios del maíz han provocado un incremento de la superficie de este cultivo en detrimento de la de soja, afectando también a los precios de esta. Igualmente se ha señalado la contribución de Brasil a la escalada de los precios de los alimentos, particularmente significativa entre 2007 y 2008, de acuerdo con nuestros análisis.

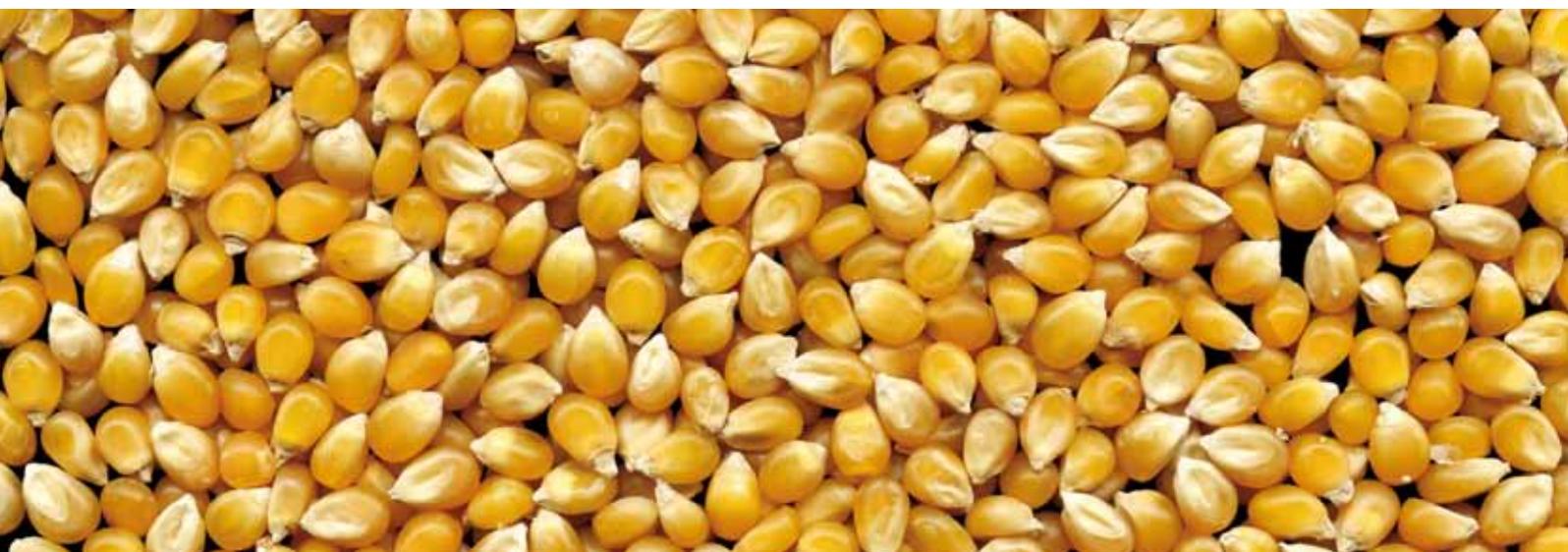
Para los países más pobres, tales incrementos de precios pueden tener un significado dramático, puesto que afectan a la sostenibilidad alimentaria de la

población (sobre todo a los pobres de los pobres) y a la seguridad alimentaria nacional. Causas que abren la puerta a hambrunas colectivas como la sufrida en el Cuerno de África en 2011, a disturbios encarnizados como la ‘primavera árabe’ y, en general, a todo tipo de situaciones de tensión creciente.

Teniendo en cuenta las exigencias del desarrollo sostenible para el planeta, incluidos los problemas medioambientales y las restricciones económicas derivadas de los limitados recursos energéticos fósiles existentes, la producción de biocombustibles se presenta como una opción ciertamente interesante. Sin embargo, su impacto sobre la demanda de cereales y el incremento de los

precios, contribuyendo, junto con otras circunstancias, a la reducción paulatina de existencias, plantea una situación de riesgo alimentario preocupante. Sobre todo para gran parte de la población de países en vías de desarrollo, cuya vida transcurre, literalmente, sobre el “filo de la navaja”, dado que cualquier elemento o circunstancia, por pequeños que sean, pueden alterar su precario equilibrio alimentario y generar por ello crisis de imprevisibles consecuencias. ●

Para países más pobres el incremento de precios podría ser dramático, puesto que puede afectar a su sostenibilidad alimentaria





El dios Sol tuvo su esplendor en la época del Faraón Akhenaten (1379-1362). / Foto: Keith Schengili-Roberts (Wikimedia Commons).

Sol y Salud

Una cuestión de uso racional

La exposición solar nos aporta muchos beneficios, a la vez que puede poner en riesgo nuestra piel. En la UMA, el Laboratorio de Fotobiología Dermatológica está integrado por expertos de varias disciplinas que trabajan en soluciones para disfrutar sin riesgo de las bondades del astro rey.

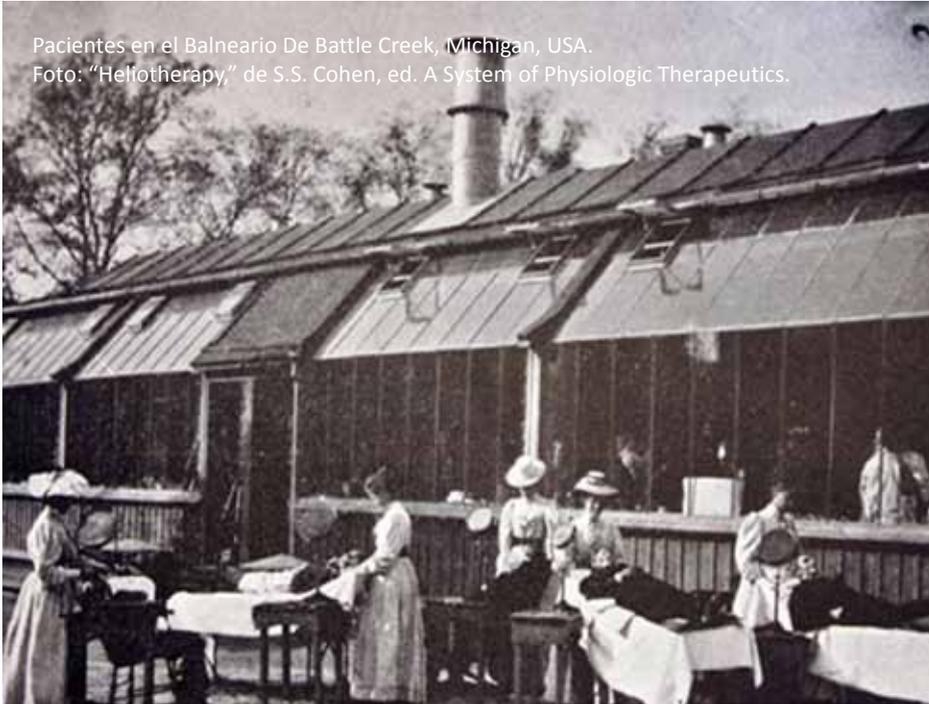
> **José Aguilera Arjona** / *Profesor del Departamento de Medicina y Dermatología*
/ *Laboratorio de Fotobiología Dermatológica del Centro de Investigaciones Médico Sanitarias*

El concepto del sol entendido como fuente de salud es algo intrínseco para los humanos. La fuente de energía que mueve el mundo ha sido entendida como una deidad, una fuente de pureza, divinidad, justicia y salud llegando a ser el centro de la religión y

cultura de las diferentes civilizaciones a lo largo de la historia. Los términos *helioterapia* o *solárium* eran entendidos por los antiguos griegos y romanos como la actividad y el lugar para tomar el sol con fines curativos o de mejora del bienestar general. La distinción social jugó un pa-

Los términos *helioterapia* o *solárium* eran, para griegos y romanos, la actividad y el lugar para tomar el sol con fines curativos

Pacientes en el Balneario De Battle Creek, Michigan, USA.
Foto: "Heliotherapy" de S.S. Cohen, ed. A System of Physiologic Therapeutics.



pel clave en cuanto a la exposición solar con la idea de que una clase alta de tez blanca e impoluta se distingue de la clase baja sometida a los duros trabajos en el exterior y con la consiguiente huella cutánea de la sobreexposición.

El giro a lo clásico en la época romántica en el siglo XIX introdujo la práctica clínica de la exposición solar en los balnearios o centros de ocio con fines terapéuticos, instaurándose en ellos departamentos de fototerapia. En aquel tiempo,

En el siglo XIX se introdujo la práctica clínica de la exposición solar en los balnearios con fines terapéuticos

el descubrimiento de la influencia de la radiación ultravioleta (UV) sobre la síntesis de vitamina D fue el mayor reclamo para el aumento de la exposición solar, pasando a tener un arraigo social, cultural e incluso estético. Durante el siglo XX se produce el fenómeno de la masificación de la belleza. El periodo post revolución industrial, con una mentalidad más integradora y clases sociales más cercanas, invita a una nueva manera de disfrutar de la vida al alcance de todos, que libere de las horas de trabajo en la fábrica y que gracias al derecho a las vacaciones se contrarreste el entorno depresivo en la época de entreguerras mundiales. Aparece el sentido mercantilista claramente asociado al bienestar, que culmina en el establecimiento de una cultura basada principalmente en este como motor social y económico. Como ejemplo, el término *Costa del Sol* identifica perfectamen-



Playa de Nerja en la Costa del Sol. / Foto: Dynamite (Wikimedia Commons).



Foto: Kurt Forstner (Wikimedia Commons).



Foto: José Aguilera Arjona.

te dichas premisas sociales, culturales y económicas en nuestro entorno más cercano.

Lo bueno en exceso es peligroso

Los humanos, al vivir en entornos comunitarios, hacen que gran parte de la vida se desarrolle en el exterior, rodeados de semejantes para nuestro enriquecimiento personal. Esto se observa desde pequeños con tendencia al exterior para relacionarse con los demás y su vez para incrementar el estado saludable gracias al aumento de vitamina D₃. En la pubertad, el encuentro entre personas de ambos sexos se ve facilitado en entornos exteriores, donde el sol juega un papel claro en el sentido estético junto al de la secreción de hormonas sexuales. Ya en edades más avanzadas, el envejecimiento fisiológico y psicológico

se ve contrarrestado por el efecto calorífico, psicoeuforizante y antidepresivo del sol mediante la producción de endorfinas.

En contrapartida a esta cultura de vida en torno al astro rey, observando de nuevo la historia a partir del despegue social tras la Segunda Guerra Mundial, la incidencia de cáncer de piel aumenta progresivamente a lo largo de las siguientes décadas. El cáncer de piel es actualmente la neoplasia maligna más frecuente de la humanidad, con incidencias mundiales de entre 2 y 3 millones de casos de carcinomas cutáneos epiteliales al año y una tendencia de aumento del 3 al 7 por ciento anual, doblando la incidencia cada 10-20 años. La

etiopatogenia del cáncer de piel, es decir, su origen, es multifactorial. Intervienen factores tanto ambientales como genéticos, aunque está ampliamente demostrado el papel de la radiación UV en casi el cien por cien de los casos de carcinoma cutáneo no melanoma. En las últimas décadas se ha demostrado la sobreexposición solar con motivos de ocio como el factor etiopatogénico principal por encima de las causas laborales.

La prevención primaria es una de las estrategias más importantes frente al problema social que generan la fotocarcinogénesis. La fotoprotección integral es un grupo de medidas para sensibilizar y pre-

El cáncer de piel es actualmente la neoplasia maligna más frecuente de la humanidad, con incidencias mundiales de entre 2 y 3 millones de casos al año

venir a la población sobre los daños de la radiación UV. Fruto de la concienciación sobre esta materia en España las tasas de incidencia de cáncer cutáneo, aunque en valores altos, se están estabilizando. No obstante, el celo en la fotoprotección está provocando un efecto adverso en determinados sectores de la población, como niños y ancianos.

El informe de expertos de Naciones Unidas al respecto plantea una gran controversia. Por un lado se sobreestiman los efectos adversos de la radiación UV y, por otro, se subestiman los beneficios de la acumulación de vitamina D₃. En el balance riesgo/beneficio de la radiación UV predomina el beneficio. Estimaciones indican que el déficit de vitamina D conlleva un coste sanitario por osteoporosis, cánceres de órganos internos y enfermedades virales ocho veces superior a los

Nuestro grupo de investigación intenta aportar soluciones para abordar una exposición solar de mayor beneficio y menor riesgo

costes derivados del exceso de radiación UV. Por tanto, ¿qué recomendación dar a la población en general?, ¿cuál es la exposición ideal para que su beneficio suponga un beneficio mayor a su riesgo? La conclusión: personalizar la exposición solar.

| SolSabio

Nuestro grupo de investigación interdisciplinar intenta aportar soluciones sencillas para abordar una exposición solar adecuada, con la que obtener el máximo beneficio y con el menor riesgo posible. Utilizar herramientas de bajo coste y de máxima difusión puede ser una de las claves de éxito. Este es el origen del proyecto SolSabio, el cual intenta aprovechar el elevado porcentaje de población que dispone de telefonía móvil y la tendencia generalizada de su uso como herramienta de ocio, trabajo y presencia (Ej. uso de las redes sociales). Esto permite que el campo y las vías para educar a la sociedad acerca de los riesgos y beneficios del sol sean muy amplios.

En una primera fase del proyecto se ha desarrollado la aplicación SolSabio

para el control de la exposición solar inteligente (<http://solsabio.wordpress.com>). La aplicación, pionera en España, realiza un test al usuario para clasificar su fototipo de piel. Además, y en base al posicionamiento del teléfono vía GPS o redes móviles, la herramienta obtiene el valor de índice UV con efecto eritemático (enrojecimiento de la piel) que ofrece la Agencia Española de Meteorología en su estación más cercana. Mediante una serie de algoritmos matemáticos de cálculo basados en los modelos de radiación solar se calcula el tiempo exposición, tanto para la producción de eritema, como para la producción de vitamina D₃ en la piel. De esta forma la aplicación funciona como utilidad explicativa de las diferentes herramientas y consejos de fotoprotección para una exposición solar más saludable. El segundo paso del proyecto es usar sensores inteligentes de bajo coste que permitan al usuario la medida directa de la radiación ultravioleta. Así, será posible conseguir una exposición solar personalizada o “a la carta”, minimizando con ello los riesgos asociados y aprovechando los beneficios de vivir en un entorno como la Costa del Sol. ●



Imagen con los datos de exposición solar saludable y de riesgo personalizados para un usuario.

La Refrigeración Solar de los Edificios

La climatización, además de afectar al confort de una vivienda, es importante en sectores como la economía. De esta depende, por ejemplo, la productividad de un invernadero. Por ello, la innovación en este campo pasa por estudiar sistemas más eficientes que aprovechen energías limpias como el sol.

> José Manuel Cejudo López, Antonio Carrillo Andrés, Fernando Domínguez Muñoz / Grupo de Energética de la UMA (GEUMA)

Desde siempre, la climatización de los espacios donde el hombre habita ha sido una aspiración. Es cierto que inicialmente era una cuestión de supervivencia: el fuego fue el primer medio de calefacción con que contó la humanidad. En nuestros días, superada, aunque no olvidada, la simple meta de la supervivencia, el objetivo de la climatización de los edificios es el confort térmico. No siempre por una cuestión

de bienestar fisiológico, sino también relacionado con variables económicas como la productividad, el más rápido crecimiento de animales, por ejemplo en granjas porcinas, o la posibilidad de cultivar especies de alto valor añadido, como en el caso de invernaderos.

En el otro lado de la balanza está el coste, no solo económico sino también ambiental, que los sistemas de climati-

En España, aproximadamente el 25 por ciento de la energía primaria se consume en la climatización de edificios

zación provocan: en España, aproximadamente el 25 por ciento de la energía primaria se consume en la climatización de edificios.

> Esquema básico de un ciclo de absorción

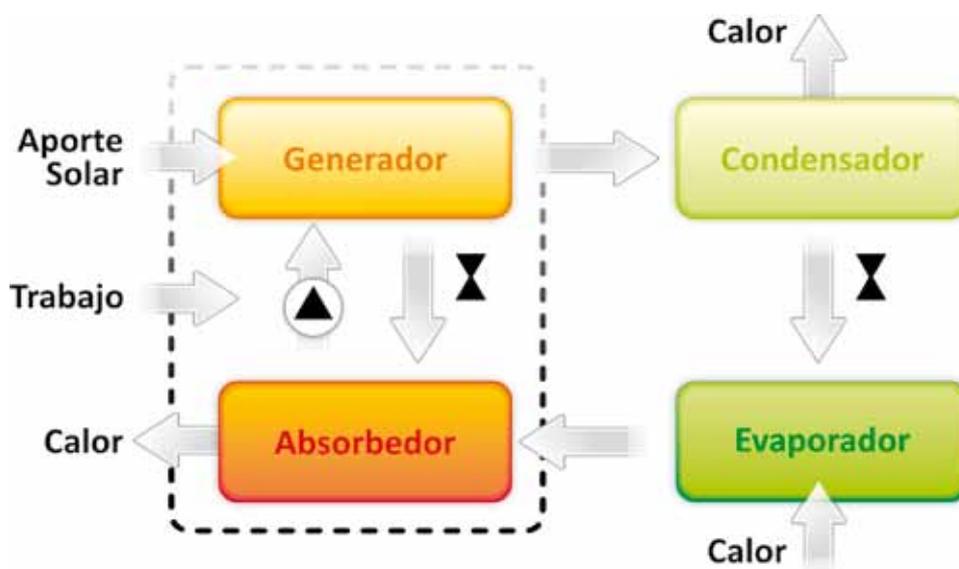


Figura 1. El refrigerante que proviene del evaporador es absorbido por una sal. La bomba de solución mueve la mezcla de sal diluida al generador. En el generador se vuelve a separar el refrigerante como gas caliente que se envía al condensador, mientras que la sal concentrada vuelve al absorbedor. El efecto útil de refrigeración se produce en el evaporador y en el condensador se cede calor al ambiente.



Figura 2. Instalación experimental de absorción de pequeña potencia.

Por nuestra situación geográfica y las propias características del balance térmico de un edificio, el mayor consumo de energía se produce en refrigeración. Es difícil, si no imposible, dar un dato cierto del consumo de energía en climatización. Son escasos los edificios de los que se dispone de datos medidos, y las estimaciones se hacen a partir de modelos matemáticos del comportamiento térmico, apoyados en observaciones puntuales.

El Grupo de Energética de la UMA (GEUMA) viene trabajando en los últimos cinco años en técnicas de auditorías energéticas que combinan el modelado físico con la experimentación (termografía, ensayos de permeabilidad, flujometría, etc.). Todo ello con el objetivo de hacer una diagnosis cierta del consumo energético de los edificios que pueda utilizarse como base de la propuesta de medidas de ahorro. Sirva como dato que el consumo de energía final (electricidad, por ejemplo) en un edificio de oficinas en Málaga está en torno a los 40 kilovatios hora por metro cuadrado (kWh/m²). A 20

céntimos de euro el kWh supone un coste de 8.000 euros al año para un edificio de 1.000 metros cuadrados. Y no es solo una cuestión de coste económico sino también, y más importante, de los costes que no están internalizados: emisiones de CO₂ y el impacto en el territorio de las infraestructuras eléctricas y gasísticas, entre otras. En resumen, que toda iniciativa que busque reducir la demanda y el consumo energético asociado para satisfacerla, será bienvenida.

| La refrigeración solar

Es evidente que la demanda de refrigeración de los edificios está relacionada con la radiación solar. Directamente el sol provoca mayor demanda porque al entrar en los edificios a través de los cerramientos semitransparentes, tienden a aumentar la temperatura de los locales.

El Grupo de Energética de la UMA viene trabajando en los últimos cinco años en técnicas de auditorías energéticas que combinan el modelado físico con la experimentación

Si no se extrae esa energía, la temperatura del local aumenta. Pero también indirectamente, en definitiva, son la mayor duración del día y el aumento del nivel de radiación incidente sobre la superficie de la Tierra en los meses de verano los que hacen aumentar la temperatura del aire exterior. A esto se añaden, lógicamente, los flujos de calor hacia el edificio que habrá que combatir con los sistemas de climatización.

Si se pudiera utilizar la propia radiación solar para producir frío, se estaría en cierta medida cuadrando el círculo. Desde un punto de vista profano, parece una contradicción producir frío a partir del “calor” consecuencia de la radiación solar. Sin embargo, parece factible si se piensa que la radiación solar no es más que una forma de energía que puede ser transformada a partir de las leyes de la termodinámica en calor o trabajo. Por ejemplo, a nadie sorprende que a partir del calor aportado en el generador de una central térmica se produzca electricidad. Pues bien, nada impediría con esa electricidad accionar el compresor de una máquina frigorífica (por ejemplo, un equipo partido convencional) y producir frío.

La anterior es una de las posibilidades de producción de frío a partir de la radiación solar que, sin embargo, en los edificios no se aplica. En la actualidad se utilizan dos tecnologías de nombre parecido: absorción y adsorción. En una máquina de absorción (ver figura 1) se sustituye el compresor mecánico de los sistemas convencionales por una compresión térmica. El refrigerante, que proviene del evaporador, se combina químicamente con el absorbente y se mueve, con la bomba de la solución, al generador. Allí es separado nuevamente mediante el aporte térmico de un sistema solar. A

> Esquema de un ciclo abierto de refrigeración con desecante sólido

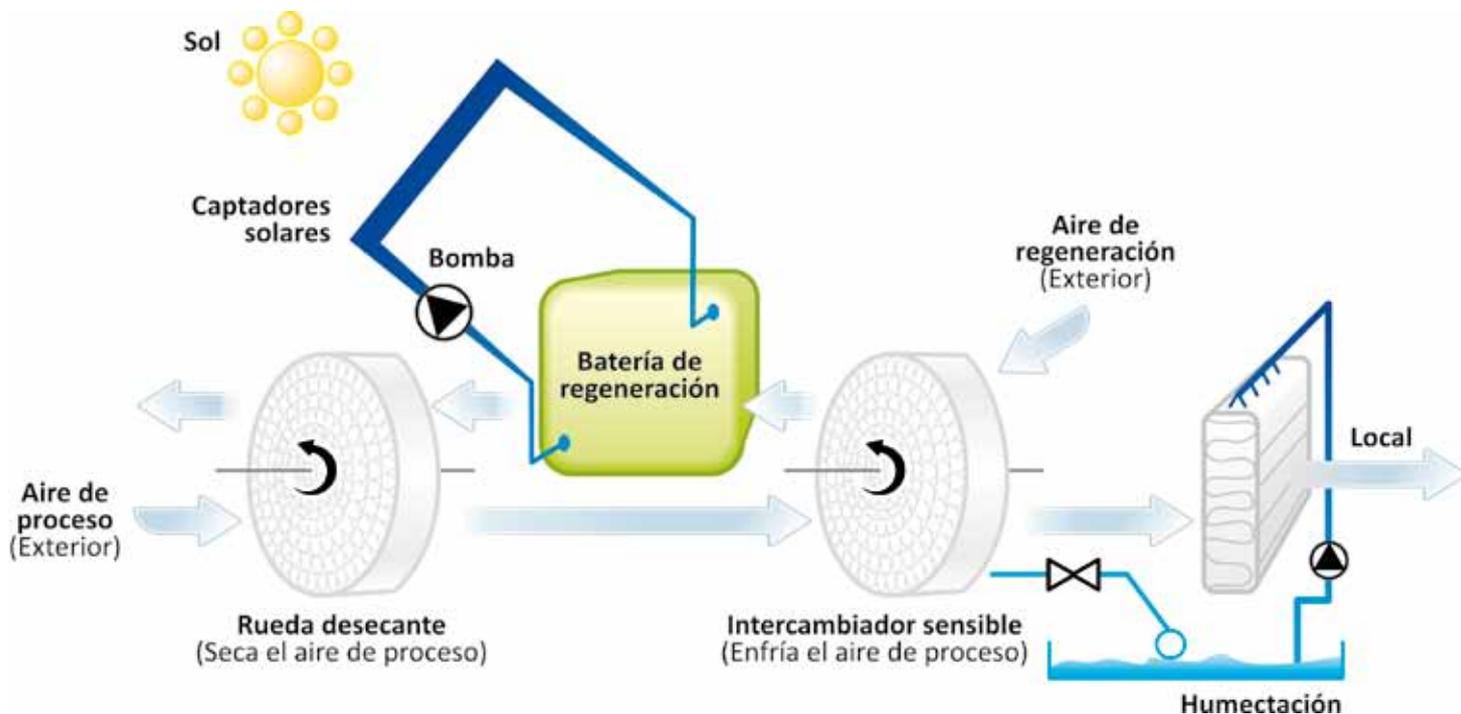


Figura 3. La rueda desecante consigue muy bajas humedades del aire de proceso. Después de un enfriamiento con aire exterior en el intercambiador sensible, se pasa a un enfriamiento evaporativo en la sección de humectación antes de impulsarlo al local a climatizar.

Hoy la investigación se dirige a trabajar con pares refrigerante-absorbente que minimicen la temperatura de activación de la máquina y mejoren el rendimiento

continuación, el gas caliente que sale del generador se dirige hacia el condensador —como en cualquier ciclo convencional— y el absorbente regresa al absorbedor a través del intercambiador de la solución.

Las máquinas comerciales de absorción para aplicaciones solares utilizan el agua como refrigerante y el bromuro de litio como absorbente. Hoy la investigación se dirige a trabajar con pares refrigerante-absorbente que minimicen la temperatura de activación de la máquina y mejoren el rendimiento. Además se trabaja en la integración de todos los componentes con el objetivo de reducir costes. La figura 2 muestra una instalación experimental en la que ha trabajado el GEUMA. En este proyecto se optimizó el diseño de captadores solares planos, el diseño de la máquina de absorción y la configuración del sistema.

La otra posibilidad, como se mencionó anteriormente, es la refrigeración por adsorción, tanto en ciclo abierto como cerrado. En el ciclo abierto se utiliza el efecto de enfriamiento que se produce cuando se evapora agua en una corriente de aire. Si el proceso se hace sin aporte de calor (adiabático) el calor latente de cambio de fase del agua (2.500 kilojulios por kilogramo) se toma de la corriente de aire que se enfría. El ciclo de refrigeración se muestra esquemáticamente en la figura 3. El aire exterior pasa por una rueda impregnada con un material desecante como el gel de sílice. De esta manera se consigue reducir el contenido de agua del aire hasta valores muy bajos: alrededor de 2 gramos de vapor de agua por cada kilogramo de aire seco. Posteriormente se enfría en un intercambiador sensible, normalmente rotativo y, finalmente, el aire tratado pasa por una sección de humectación donde se enfría hasta alcanzar

condiciones muy parecidas a los sistemas convencionales (15 grados centígrados y 90 por ciento de humedad relativa).

Los ciclos desecantes tienen todavía mucho camino por recorrer hasta que los veamos extendidos. Aunque existe alguna iniciativa pionera en España, deben reducirse costes. El GEUMA viene trabajando desde hace más de diez años en esta tecnología. En su inicio se propuso la hibridación de máquinas convencionales de compresión en las que el calor de condensación se utiliza para la regeneración de la rueda. En la actualidad, a través de un proyecto INNPACTO concedido por el Ministerio de Economía y Competitividad, se busca la integración de desecantes en fachadas.

Cualquiera que sea la tecnología empleada para aprovechar el sol como aporte energético a los ciclos de climatización, en el futuro convivirá con los sistemas actuales de compresión mecánica, cuyo rendimiento ha aumentado de manera importante en los últimos años. ●



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

40 años
compartiendo
FUTURO



HACIA LA DIVERSIFICACIÓN ENERGÉTICA: *BIOENERGÍA*

La apuesta por la sostenibilidad, el aumento de la producción interna, la exploración de otras fuentes de energía y, en la medida de lo posible, la conservación de recursos son una receta a tener en cuenta para reducir factores como la contaminación y evitar además la excesiva dependencia externa.

> Luis J. Alemany, María Angeles Larrubia, Concepción Herrera, Mónica García-Diéguez / Grupo PROCAT Tecnología Procesos Catalíticos

La energía juega un rol vital en nuestra vida diaria y el estándar de bienestar de un país es proporcional al consumo energético de su población, por lo que esta se convierte en una de las mayores inversiones sobre el desarrollo socioeconómico. Sí que existen razones ambientales y socioeconómicas para el desarrollo de fuentes alternativas de energía, pues sustituyen, al menos parcialmente, la dependencia del petróleo, reducen emisiones de gases efecto invernadero e impulsan el desarrollo regional y social.

Desde el descubrimiento del fuego, la biomasa ha sido la fuente de energía más importante para la humanidad. A media-

dos del siglo XIX se impuso la utilización de combustibles fósiles, momento en el que prácticamente esta fue sustituida por el carbón y más tarde por el gas natural y el petróleo. El aprovechamiento de la biomasa fue disminuyendo de forma progresiva por otras fuentes energéticas de distinto origen, aunque actualmente presenta un reparto muy desigual como fuente de energía primaria. Así, en los países más desarrollados es una de las energías renovables más extendidas, fuertemente impulsada con subvenciones estatales y regionales; mientras que en los países menos desarrollados es la principal fuente de energía primaria. Dadas las previsiones sobre el importante aumento de la demanda energética

Desde el descubrimiento del fuego, la biomasa ha sido la fuente de energía más importante para la humanidad

mundial, en los próximos años no cabe más que, para poder alcanzar las cuotas previstas de consumo que ascenderían a las 12.000 Mtep según el escenario previsto para 2030, redirigir los esfuerzos hacia una diversificación energética. Una diversificación tanto de recursos, como de los sistemas de producción energética de bajo consumo que permitan reducir la dependencia externa y los problemas asociados de contaminación.

Por biomasa, caracterizada por su baja densidad energética, nos referimos a materia orgánica de origen animal o vegetal y a los materiales procedentes de su transformación, clasificada como natural o residual según su procedencia. Entre los ejemplos de biomasa residual, conjunto extremadamente variado y extenso, cabría citar la procedente de los residuos de la madera, los residuos agrícolas, aquellos procedentes de la fabricación de aceites, los residuos sólidos urbanos, los residuos ganaderos como grasas, purines y estiércoles, y los lodos de depuradora (biosólidos). También la biomasa *algal*, que actualmente forma parte del conjunto de materiales biogénicos con gran potencialidad por su posible aprovechamiento integral y energético. Hoy por hoy, los materiales de origen renovable natural

El sector de la bioenergía, y en concreto en la investigación aplicada, no entiende de la problemática del manejo necesario de la materia prima antes de su valorización

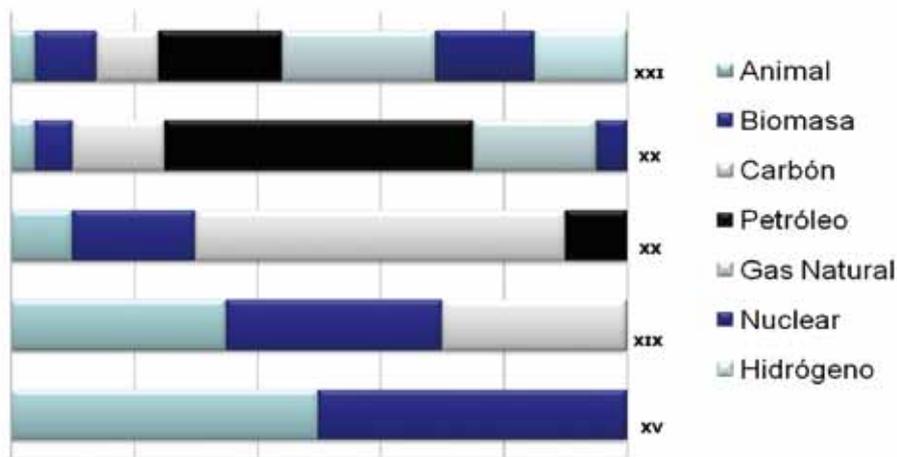
que concentran mayor atención son los residuos agrícolas, residuos ganaderos, los de origen industrial y los residuos sólidos urbanos. Estos últimos, junto a los de origen forestal procedentes de cultivos intensivos con los que se intenta potenciar aquellas áreas geográficas deprimidas, tierras marginales, erosionadas y agotadas; son los que presentan una mayor rentabilidad entre biomasa extraída y coste.

Cuando se habla de bioenergía; las materias primas, su manipulación, gestión y logística resultan fundamentales para la eficiencia de los procesos posteriores de

transformación en energía. Es importante resaltar que el sector de la bioenergía, y más concretamente en la investigación aplicada, no entiende de la problemática del manejo necesario de la materia prima antes de su posible valorización. Aunque son los pre-tratamientos los que permiten procesar los distintos tipos de biomasa de diferente origen con el fin de mejorar sus propiedades físico-químicas y su eficiencia procesos de transformación, biológicos, químicos y de termoconversión. Precisamente, en estos tratamientos anteriores es donde actualmente se genera el verdadero valor añadido, ya que están



Foto: Honeywell International, Inc.(Wikimedia Commons).



Evolución temporal de la diversificación energética.

directamente relacionados con la creación de puestos de trabajo.

Actualmente, el sector bioenergético-termoeléctrico contempla algunas estrategias para la utilización de la biomasa como combustible sólido o mezclado para su combustión directa, reduciendo el consumo y las cuotas por emisión de CO₂. También su aprovechamiento para la generación de corrientes de alto valor energético a través de procesos termocatalíticos y su empleo en motores estáticos, como fuente de gas de síntesis-hidrógeno o de biogás para carburante en automóviles, para cogeneración y como alternativa al gas natural.

En cuanto al segmento energético orientado al transporte, los biocombustibles ocupan un lugar destacado entre las fuentes de energía sostenibles. Así, el bioetanol producido a partir de materias primas celulósicas es utilizado como combustible de automoción y su uso está determinado por la viabilidad económica y técnica por la mezcla con gasolinas. Sin embargo, el inconveniente del uso directo de una biomasa como la de aceites vegetales y grasas animales como combustible es su alta viscosidad, aunque esta se reduce mediante dilución, emulsificación o transesterificación.

El biodiésel, que es el combustible producido a partir de aceites y grasas naturales, es utilizado como sustituto parcial del petrodiésel sin necesidad de modificar los motores de gasóleo. Además de ser biodegradable y no tóxico, está esencial-

mente libre de azufre y de aromáticos, es seguro de transportar y almacenar, y presenta mayor eficiencia energética que el etanol; produciendo menores emisiones de escape que la gasolina convencional. En la búsqueda de la sustitución del diésel en los motores de encendido por compresión, el nuevo vector energético y combustible diésel ambientalmente sostenible a considerar es el dimetil-éter (DME), el éter más sencillo, de fórmula química CH₃-O-CH₃. Otro alternativo es el *greendiesel*, que presenta unas características similares al petrodiésel y se obtiene a través de la transformación de aceites vegetales y grasas mediante hidrot ratamiento o bien gracias a procesos combinados de

deshidrogenación y decarboxilación in situ. Estos biocarburantes, nuevos o mejorados, formarán parte de la cartera de combustibles para una mayor diversificación energética de aquellos países, como España, con gran dependencia energética exterior; además del hecho que la Unión Europea pretende la sustitución de más del 50 por ciento del diésel en el transporte por carretera en 2030.

La Unión Europea pretende para 2030 la sustitución de más del 50 por ciento del diésel en el transporte por carretera

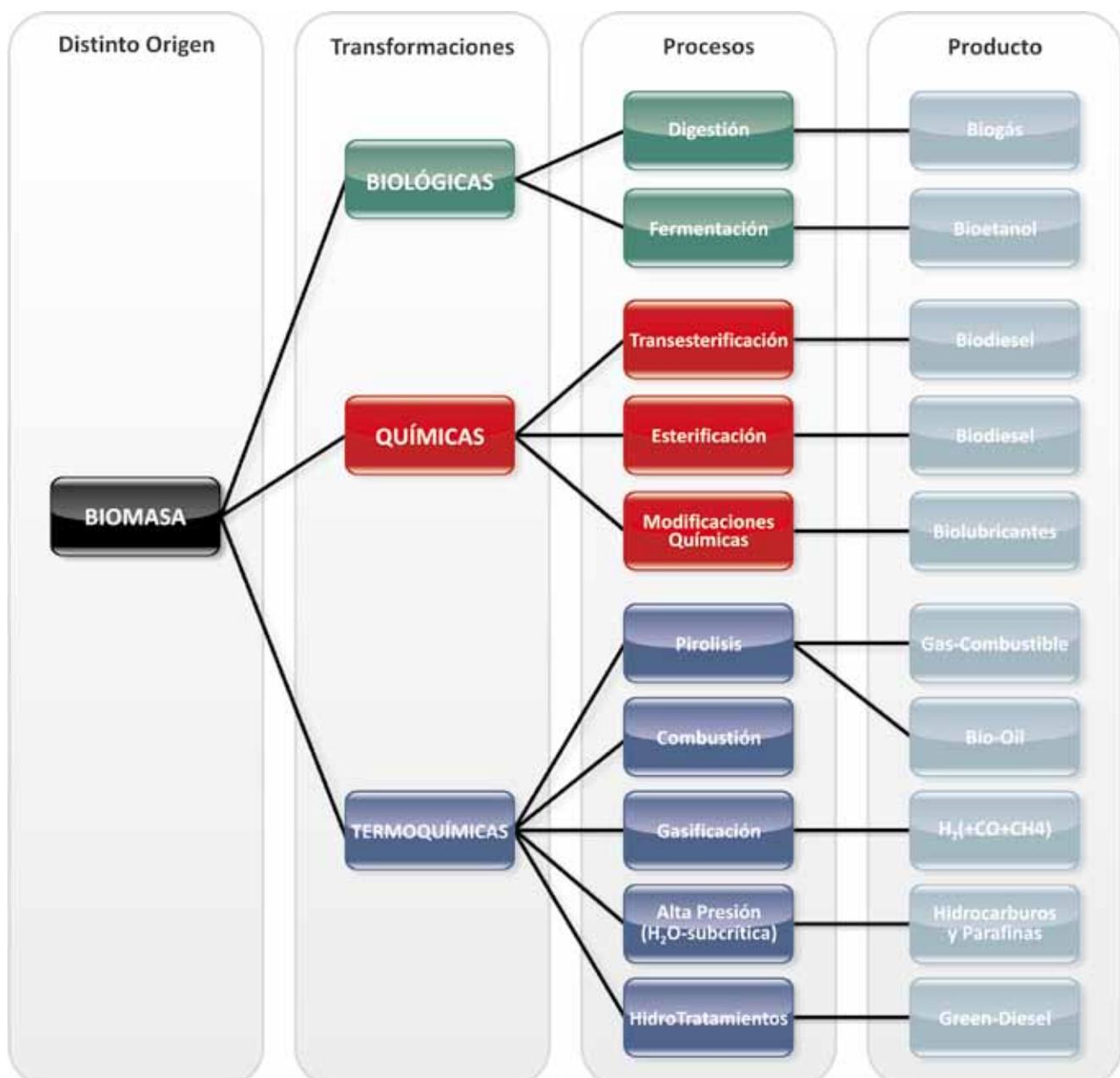


Foto: Gerfriedc(Wikimedia Commons).

Como se puede extraer, hoy la biomasa proporciona una cantidad significativa de energía de consumo global, principalmente en los países en desarrollo. Y aunque en algunos casos las tecnologías para la producción de bioenergía están compitiendo con éxito con los combustibles fósiles, no se están desarrollando,

sin embargo, tan rápidamente como estaba previsto. El camino hacia la diversificación energética exige el aumento de la producción interna, la exploración de otras fuentes de energía no renovables y la conservación de los recursos en la medida de lo posible, siendo la sostenibilidad la preocupación más importante. ●

Las tecnologías para la producción de bioenergía no se están desarrollando tan rápidamente como estaba previsto



Estrategias para el aprovechamiento energético de la biomasa.

SORBOS DE CAFÉ EDULCORADO CON CIENCIA

> **Teresa Cruz Sánchez** / Directora de la Fundación Descubre
Carolina Moya Castillo / Coordinadora de Café con Ciencia 2012

“Esta actividad ayuda a aclarar un poco las ideas si tienes intenciones de estudiar ciencias. Te acerca al día a día de los científicos y deja de parecer algo que no está a tu alcance”; “Me ha parecido muy interesante el diálogo con el profesorado de la facultad. Además el ambiente que hay en la universidad es muy bueno y nos anima a seguir estudiando después de secundaria y bachillerato”; “La verdad es que la imagen que se tiene normalmente de los científicos es de gente aburrida. Sin embargo, los que nos han tratado han sido bastante buena gente y enrollados. Nos han recibido con un desayuno”.

Estas impresiones de los estudiantes andaluces tras participar en Café con Ciencia resumen los objetivos de la actividad: destacar a los científicos como profesionales cercanos que trabajan para idear, crear y transferir a la sociedad conocimiento que se convierta en produc-



Café con Ciencia 2012 en la Universidad de Málaga. / Fotos: Aurora Álvarez (Uciencia).

tos o servicios que mejoren la calidad de vida de los ciudadanos, y sobre todo, trasladar a los estudiantes su pasión por la ciencia.

Desayunando con los científicos los jóvenes han descubierto sus motivaciones para investigar, las dificultades que han encontrado, los logros que están consiguiendo... y así entre sorbo y sorbo quizás se despierte en ellos la vocación científica.

En su segunda edición, las cifras de la actividad hablan por sí solas. Más de 200 científicos charlando en torno a una mesa con más de 2.200 estudiantes y 180 docentes en 184 cafés que han tenido lugar durante la Semana de la Ciencia en 26 centros de investigación y divulgación de toda Andalucía.

Los cafés arrancaron el día 5 y se celebraron durante todo el mes de noviembre, en 22 centros de investigación y divulgación de las 8 provincias y en 4 centros Guadalinfo, desde donde se retransmitieron en directo a través de internet.

Desayunando con los científicos los jóvenes conocen sus motivaciones y las dificultades que éstos han encontrado en el camino

En la modalidad presencial, los expertos conversaron con estudiantes de Secundaria, bachillerato y mayores. Los científicos charlaron sobre su actividad diaria, su área de investigación, sus aficiones o sobre actualidad científica. El intercambio de ideas es continuo, ya que los jóvenes prepararon con sus profesores las cuestiones que iban a plantear en el encuentro.

Como novedad, en esta edición algunos cafés con ciencia se han desarrollado en espacios abiertos al público, como casas de la cultura, palacios de congresos o lugares céntricos para sacar la ciencia fuera de sus enclaves convencionales y hacer visible la labor de los investigadores.

Asimismo, la actividad ha continuado durante todo el mes de noviembre en



Vista general del Café con Ciencia celebrado en la Universidad de Málaga.

Algunos cafés se celebraron en sedes abiertas al público, como casas de la cultura, palacios de congresos y lugares céntricos

su modalidad virtual por las tardes, para facilitar que ciudadanos que normalmente no tienen acceso a los científicos puedan charlar con ellos, gracias a las redes sociales, y tomar el pulso al estado de la actualidad científica de la mano de sus protagonistas. Para ello, los Cafés de la tarde se han retransmitido en directo por internet y a través de redes sociales con el hashtag #cafeconciencia.

Colaboración entre instituciones

Café con Ciencia supone también una iniciativa de trabajo entre diferentes instituciones regionales para divulgar la ciencia y la innovación. De esta forma, han estado implicados en la presente edición la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo de la Junta de Andalucía, la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), la Fundación Descubre, la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), el Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y



‘¡La inventiva al poder! Leonardo Da Vinci nos mostró el camino’ con los investigadores Juan A. Cabrera Carrillo y Juan J. Castillo Aguilar en la UMA.

de la Producción Ecológica (IFAPA), el Parque Científico Tecnológico del Aceite y del Olivar, el Real Instituto y Observatorio de la Armada, el Centro Astronómico Hispano Alemán de Calar Alto, la Sociedad Andaluza para la Divulgación de la Ciencia, la Fundación I+D del Software Libre, el Ayuntamiento de Motril-Museo Preindustrial de la Caña de Azúcar, el Jardín Botánico de Córdoba, el Centro de Informático Científico de Andalucía, las universidades de Almería, Cádiz, Córdo-

ba, Granada, Huelva, Jaén, Málaga y Sevilla, la Escuela Andaluza de Salud Pública, Canal Sur Radio, el Consorcio Fernando de los Ríos y la Agencia IDEA.

La Universidad de Málaga toma su segundo café

La Universidad de Málaga ha sido una de las instituciones participantes en Café con Ciencia. El hall de las Facultades de Ciencias de la Educación y de Psicología de la institución malagueña acogió 10 mesas de desayuno donde 12 expertos desgranaron su actividad científica y curiosidades de su trabajo diario en el laboratorio. En concreto, intercambiaron impresiones con 150 estudiantes interesados en la ingeniería, la biología molecular, la dermatología, la bioquímica o el turismo procedentes de 6 centros educativos de la capital y la provincia. ●

Las Facultades de Educación y de Psicología de la UMA acogieron diez de las mesas, en las que participaron una docena de expertos

PASIÓN POR EMPRENDER

El formato de Café con Ciencia, que arrancó el año pasado destinado a alumnos de secundaria y bachillerato, se extiende ahora a los universitarios. Medio centenar de emprendedores charlarán en torno a una mesa con 480 estudiantes y 48 profesores de toda Andalucía para contarles su día a día, cómo pusieron en marcha su proyecto empresarial o sus retos, en un ambiente distendido. Así se concibe ‘Café con Ciencia y Mucha Innovación’, que se desarrollará de noviembre a mayo en los 11 Parques

Científicos Tecnológicos de Andalucía y pretende colocar el emprendimiento como una posibilidad atractiva de futuro para los universitarios andaluces. Para ello, los emprendedores que han lanzado y consolidado su proyecto empresarial basado en el conocimiento se convertirán en mentores informales para trasladarles lo “atractivo” de la aventura emprendedora y su pasión por emprender, además de facilitarles información de los apoyos y la dificultades con las que se van a encontrar.



Foto: Javier Sánchez Relinque (Uciencia).

Aula del Mar

Un paseo por la biodiversidad de nuestra costa

Este centro dedicado a la conservación y cuidado de la fauna marina, lleva más de dos décadas comprometido con la divulgación de las especies que habitan en el mar de Alborán. Ahora estrena su nueva sede, el Museo Alborania, que está previsto que acoja más de cien mil personas cada año.

> Javier Sánchez Relinque / Uciencia

Desde que lo inaugurara en 1989 un grupo de cinco estudiantes de biología interesados en la divulgación y en la conservación de las especies del mar de Alborán, el Aula del Mar se ha convertido en uno de los referentes de la ciudad y también de Andalucía en esta materia. En la actualidad está integrado por un equipo de más de 20 personas entre los que encontramos a veterinarios, educadores ambientales y pedagogos, que simboliza a su vez la gran evolución que ha tenido esta iniciativa en sus casi 24 años de existencia.

Este centro especializado en el medio marino ha tenido desde sus inicios su

sede en el mismo puerto de Málaga, en concreto, en las instalaciones cedidas en su momento por la antigua Cofradía de Pescadores. Un lugar en pleno corazón marítimo de Málaga que no ha dejado de recibir visitas año tras año. “Desde su puesta en marcha, como explica Juan Jesús Martín, uno de sus responsables, hemos recibido medio millón de visitas que ahora, recién inaugurada la nueva sede expositiva de Museo Alborania, esperamos multiplicar”.

Entre sus objetivos, el centro persigue transmitir el conocimiento del medio ambiente para fomentar la concienciación de la sociedad en este tema y favorecer así

la conservación y cuidado de las distintas especies. Con ese fin está diseñado el programa de actividades que cada año reúne a escolares y a otros grupos interesados en torno al mundo marítimo y a su biodiversidad. Por un lado encontramos las visitas al museo. La nueva sede, situada en el Palmeral de las Sorpresas, ofrece más de 600 metros cuadrados de exposición donde se podrán albergar has-

La nueva sede, de 600 metros cuadrados, podrá albergar hasta 6.000 ejemplares, entre restos y animales vivos



Fotos: Javier Sánchez Relinque (Uciencia).

ta 6.000 ejemplares, entre los que pueden contemplarse restos de dos calamares gigantes, una mandíbula de tiburón tigre, caparazones de tortugas laúd, boba, verde y lora, o un enorme cráneo de ballena. Además, durante el recorrido las visitas podrán ponerse al frente de un puente de mando de un pesquero a escala real y disfrutar de una colección de medio centenar de maquetas de barcos hechas a mano.

En muchas ocasiones estas visitas se incluyen dentro de otras actividades relacionadas con la educación ambiental y la formación, como son los talleres temáticos. Algunos de ellos son, por ejemplo, 'Vamos a explorar el mar', centrado en descubrir dicho medio a través de los sentidos y de diversos juegos orientados al público infantil; o 'De la mar al mercado', en el que se da a conocer a los alumnos del segundo ciclo de primaria el mundo de la pesca y el de su comercialización. Asimismo, el Aula también contempla una oferta de itinerarios ambientales por el litoral en la que se realizan actividades formativas destinadas a conocer las aves de la costa malagueña e incluso acercarnos al paisaje de la Málaga visto desde el mar mientras el participante pasea a bordo de un barco.

PROGRAMA DE ACTIVIDADES DEL MUSEO ALBORANIA

VISITA AL MUSEO ALBORANIA: Recorrido por las profundidades del mar de Alborán lleno de historia, cultura y biodiversidad.

ACTIVIDADES COMBINADAS (incluyen visita al Museo Alborania)

- **Un puerto abierto a la ciudad.** Programa destinado a conocer un espacio lleno de historia, actividad y profesiones, además de una puerta de entrada para civilizaciones, recursos y vida.
- **Málaga, ciudad nacida del mar.** Una actividad para comprender las etapas históricas que dieron origen a la Málaga actual a través de un paseo por los enclaves más emblemáticos de la ciudad 'ganados' al mar.
- **Málaga desde el mar.** A bordo de un barco los participantes descubrirán el puerto, las playas y los acantilados, además de aprender aspectos náuticos y de navegación.

TALLERES

- **Exploradores de Alborán.** Por medio de juegos y talleres se acerca a los participantes a distintas experiencias de análisis y observación de la biodiversidad. De esta forma se muestran los grandes grupos de organismos, la anatomía externa e interna de un pez, la red trófica y la investigación que se lleva a cabo en el Laboratorio Oceanográfico.
- **Tortugas marinas y gigantes de Alborán.** Un acercamiento a los grandes ejemplares que viven en este mar con especial atención a la tortuga marina. Asimismo, se realiza un repaso por las actividades del Centro de Recuperación de Especies Amenazadas.
- **La pesca: arte y oficio.** A partir de un atractivo recorrido por el puerto, se tratará todo lo relativo a oficios, tradiciones, artes, aparejos, embarcaciones y gastronomía, sin olvidar la problemática de la pesca y consumo de inmaduros.

ITINERARIOS COSTEROS

- **Espacios litorales de Alborán.** Recorridos por la Desembocadura del Guadalhorce o por el Peñón del Cuervo para conocer el entorno y sus diversos ecosistemas.
- **Jornadas en el Centro Educativo.** Programa de siete áreas de conocimiento a elegir para aquellos centros escolares que quieran recibir los talleres en sus propias instalaciones.

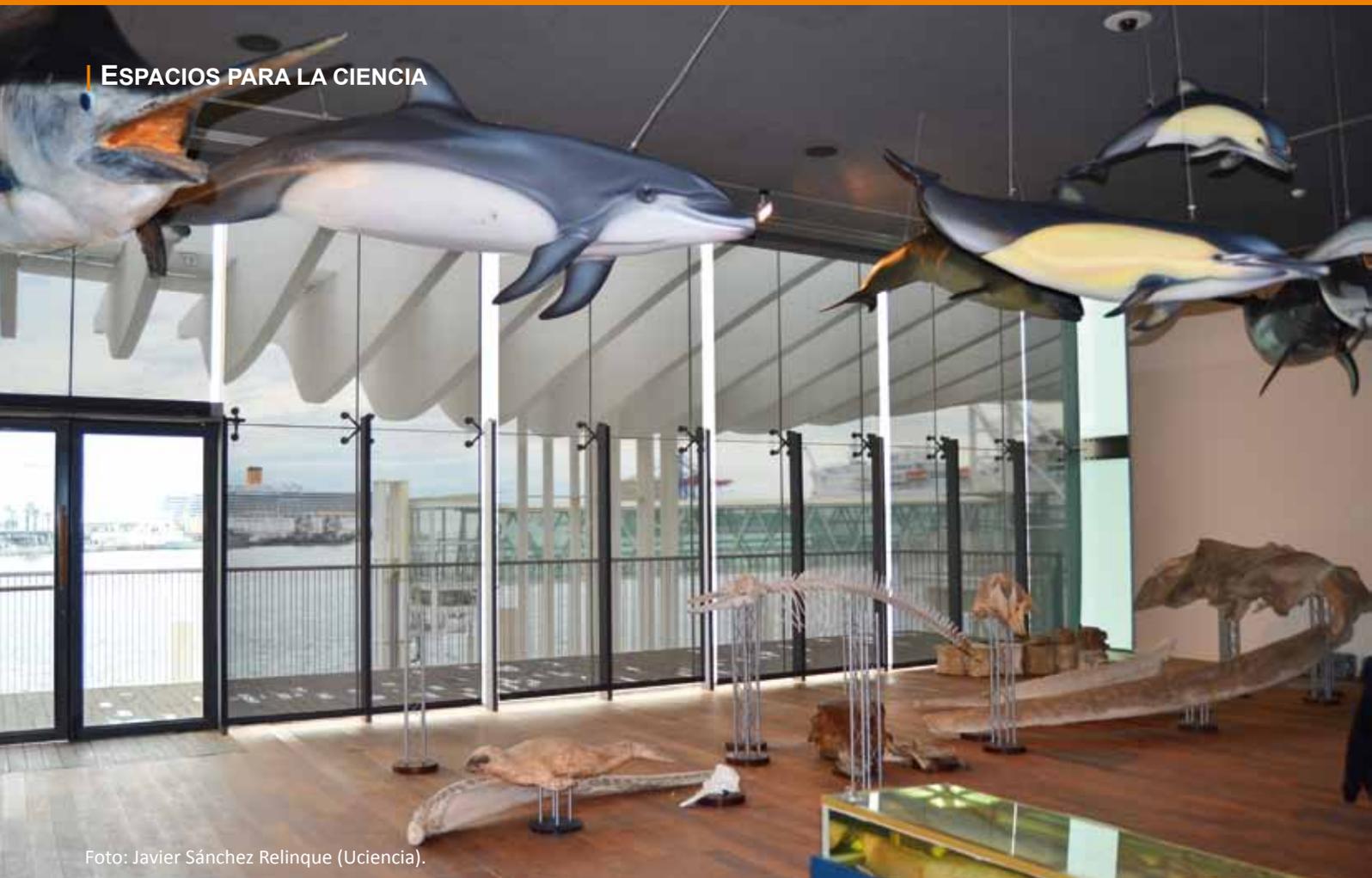


Foto: Javier Sánchez Relinque (Uciencia).

Está reconocido como Centro de Recuperación de Especies Amenazadas, gracias a lo que se han podido atender cientos de varamientos de cetáceos, tortugas y delfines

Acuicultura y pesca sostenibles

Dentro de las líneas de actuación del centro, otra de las apuestas del Aula del Mar es la investigación relacionada con especies marinas en peligro de extinción. Es el caso, entre otros, de la *Aphia minuta* o más conocido como “chanquete”, con el que han realizado estudios relativos a su reproducción en cautividad para garantizar, según sus responsables, “la oferta de productos de calidad producidos en nuestras aguas y nuestra tierra”.

A esto último va unida una estrecha colaboración con departamentos de la Universidad de Málaga, como el de Biología Animal, el de Ecología o el de Zoología con los que participan en trabajos de investigación, a la vez que han creado convenios para acoger prácticas de alumnos de titulaciones relacionadas con el medio ambiente, la educación y la pedagogía.

Por otra parte, desde 1994 el Aula está reconocido por la Junta como Centro de

Recuperación de Especies Amenazadas de Andalucía (CREMA), gracias a lo que se han podido atender hasta hoy más de 150 varamientos de cetáceos, 300 de tortugas marinas y alrededor de una veintena protagonizados por delfines que, una vez recuperados, pudieron volver finalmente a su hábitat natural. Para estas tareas el CREMA está equipado con todo lo necesario en la recogida y el traslado de las especies, su tratamiento y su readaptación. Cometidos todos ellos en los que cumple un papel

muy importante la acción de la Red de Voluntarios Ambientales del Litoral Andaluz, una plataforma que facilita la participación ciudadana en la conservación de las especies y en la detección y corrección de cualquier impacto negativo en las costas.

Como hemos podido comprobar razones no faltan para acercarnos al Aula del Mar. Cada una de sus exposiciones e itinerarios temáticos, de sus actividades y talleres, y cada iniciativa ligada a la preservación de especies hacen de este el lugar perfecto para entender y descubrir la magnífica biodiversidad que esconde nuestra costa bajo el manto de agua del mar de Alborán. ●

¿Dónde estamos?

Aula del Mar: Avda. Manuel Agustín Heredia, 35, 29001 - Málaga
Museo Alborania: Muelle 2, Puerto de Málaga

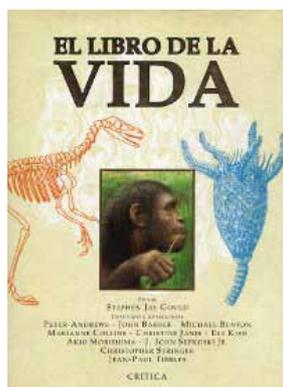
Horario: Lunes a Viernes de 10:00 a 14:00 horas.

Visitamos: malaga@auladelmar.info
952 22 92 87

Web: www.auladelmar.info

para saber más

> Isabel Ortega Rodríguez / *Uciencia*



El libro de la vida

Stephen J. Gould (coord.)
Crítica, cop. 1993
256 p. ; 30 cm.

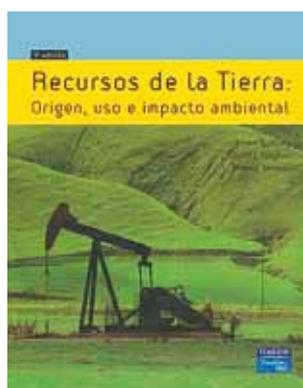
El libro de la vida, obra colectiva coordinada por Stephen J. Gould, ofrece una visión global de la historia de la vida en nuestro planeta, un relato sobre la selección natural, la supervivencia y las sucesivas extinciones a lo largo de millones de años de las especies vegetales y animales. Con lenguaje muy asequible y unas excepcionales ilustraciones este clásico de la divulgación publicado hace ya 20 años se hace imprescindible para aquellos que quieren asomarse a conocer desde una visión de conjunto la historia de las especies.



Actuar con prudencia: Ciencia y medio ambiente

Jonathon Porritt
Blume, 2003
151 p. ; 22 cm.

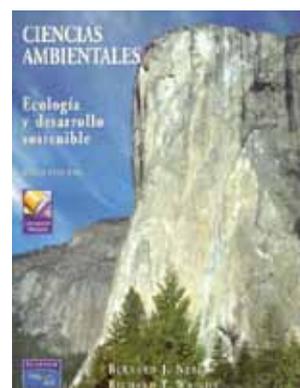
Jonathan Porritt ha participado en distintas campañas de protección de nuestra naturaleza y del medio ambiente, es un convencido de la necesidad de la divulgación para poder comprender la ciencia y proponer soluciones a los problemas de nuestra sociedad. Porritt plantea en esta pequeña obra tres temas fundamentales: el cambio climático, la ingeniería genética y los productos químicos tóxicos. El autor describe la evolución de las distintas cuestiones que se plantean y que en buena parte se derivan de nuestra forma de vida.



Recursos de la Tierra: Origen, uso e impacto ambiental

James R. Craig
Pearson Educación, 2007
XII, 636 p. : il. ; 27 cm.

Este manual para estudiantes universitarios de James R. Craig ofrece una exposición al día de los recursos minerales en un momento de la historia de la humanidad en la que es necesario el uso de recursos energéticos renovables. Craig nos sitúa en la perspectiva para comprender bien nuestras necesidades de energía con el conocimiento de conceptos básicos de la tectónica de placas, que controla la formación de recursos energéticos, y por otro lado la adecuación del hombre a los actuales requerimientos de energía.



Ciencias ambientales: Ecología y desarrollo sostenible

Bernard J. Nebel
Prentice Hall Hispanoamérica, 1999
XII, 698 p.: il.; 27 cm.

Bernard J. Nebel escribe este manual dirigido a universitarios en sus primeros años de formación a partir de la necesidad de una obra que abarcara de forma global el conjunto de temas relacionados con la protección, la explotación y la conservación de los recursos que la naturaleza nos proporciona. Todo ello desde un punto de vista como co-ocupantes de nuestro planeta y con la perspectiva que da el transcurso de los años en el planteamiento y solución de la aplicación de las distintas fuentes de energía.

> Javier Sánchez Relinque / *Uciencia*

Año Internacional de la Energía Sostenible para Todos



Portal del Ministerio de Economía y Competitividad dedicado al Año Internacional de la Energía Sostenible para todos. La página, que cuenta con la colaboración del Consejo Superior de Investigaciones Científicas y la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, aloja todo tipo

de contenido relacionado con el ámbito de las renovables. Noticias, materiales didácticos, enlaces y muchos otros recursos electrónicos permiten al usuario estar al tanto de la actualidad y de los eventos a celebrar, junto la posibilidad de profundizar en las distintas áreas de este ámbito.

+ info: <http://www.energia2012.es>

Apartado especializado en energías renovables de la Agencia Andaluza de la Energía de la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo de la Junta de Andalucía. En él, gracias a un gran número de recursos audiovisuales y gráficos, puede conocerse de primera mano el mapa,

por ejemplo, de infraestructuras energéticas de Andalucía y el de biocarburantes, o el aprovechamiento de la energía generada por las olas con una detallada infografía. Sin duda, un recurso imprescindible para conocer la presencia y desarrollo de las renovables en nuestra Comunidad.

+ info: <http://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/ciudadania/renovables>

Agencia Andaluza de la Energía



Centro Nacional de Energías Renovables



El CENER es un centro tecnológico especializado en la investigación aplicada y en el desarrollo y fomento de este tipo de energías. En su web ofrece un extenso catálogo de la investigación y la infraestructura del Centro, y la sección 'base de conocimiento', donde las visitas pueden estar al día de las patentes

o artículos científicos publicados. Además, el repositorio de publicaciones técnicas, libros y patentes acoge las seis áreas de investigación del CENER, es decir, la energía eólica, la de biomasa, la solar térmica, la fotovoltaica, la edificatoria y el departamento de Integración en Red de Energías Renovables.

+ info: <http://www.cener.com>

Bajo el lema "El periodismo de las energías limpias", este portal de noticias especializado realiza una amplia cobertura de la actualidad del sector a través de sus diferentes secciones como 'Panorama', 'Eólica' y 'Ahorro', entre otras. A ello se unen las versiones inglesa y americana

que se suman a otros apartados y herramientas. Es el caso del directorio de empresas, con más de 1.600; la hemeroteca; y el especial dedicado al empleo, en el que los interesados pueden ofertar o solicitar puestos de trabajo en el área de las renovables.

+ info: <http://www.energias-renovables.com>

Energías Renovables



LA ATRACCIÓN DE TALENTO EN UN CAMPUS TECNOLÓGICO ÚNICO

