



AUTOCONSUMO

Universidades y empresas buscan en la autoproducción de energía eléctrica renovable una alternativa al atraco de la factura



© Valener

- Potencialmente menos rendimiento + Potencialmente más rendimiento +

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

<< Riesgo bajo Riesgo alto >>

Este dato es indicativo del Plan de Pensiones y puede variar a lo largo del tiempo. Está calculado en base a datos simulados que, no obstante, pueden no constituir una indicación fiable del futuro perfil de riesgo del Plan. La información del perfil de riesgo de cada Plan está disponible en www.unicajabanco.es. La escala de riesgo de los planes de pensiones promocionados va desde el 1 hasta el 7.

- El cobro de la prestación o el ejercicio del derecho de rescate sólo es posible en caso de acaecimiento de alguna de las contingencias o supuestos excepcionales de liquidez regulados en la normativa de Planes y Fondos de Pensiones.
- El valor de los derechos de movilización, de las prestaciones y de los supuestos excepcionales de liquidez depende del valor de mercado de los activos del Fondo de Pensiones y puede provocar pérdidas relevantes.

MÁS PLANES

CON NUESTROS PLANES DE PENSIONES



Trae tu Plan de Pensiones a Unicaja Banco
y siéntate a ver crecer tu dinero.

Se encuentran disponibles para su descarga y consulta en la siguiente página web <https://www.unicajabanco.es/es/particulares/ahorro-e-inversion/planes-de-pensiones/catalogo-de-planes-de-pensiones>, los documentos con los datos fundamentales para el participante de todos los planes de pensiones, siendo la Entidad promotora: Unicorp Vida, Cía. de Seguros y Reaseguros, S.A. / Unicaja Banco, S.A. Gestora: Unicorp Vida, Cía. de Seguros y Reaseguros, S.A. Planes de Pensiones comercializados por Unimedición S.L.U. a través de la red de Unicaja Banco S.A. Depositaria CECABANK, S.A.

UNICAJABANCO.ES



Unicaja Banco S.A. con CIF A93139053 y domicilio social en Avda. Andalucía 10 - 12, Málaga.

 **Unicaja Banco**

Editorial

Campus de autoconsumo

Las universidades deben apostar por el autoconsumo eléctrico como una estrategia para reducir su factura energética y también para mostrarse ante la sociedad como entidades sostenibles e innovadoras.

Sólo se necesitan muchas horas de sol y espacio libre, unos recursos más que abundantes en los campus españoles, para apuntarse al autoconsumo de manera masiva. Algunas universidades hace tiempo que descubrieron que las fachadas de los edificios y las marquesinas de los aparcamientos públicos eran espacios potenciales para generar energía fotovoltaica, al tiempo que un recurso para reforzar la imagen de sostenibilidad de su institución. Otras muchas: la de Alicante ha sido una de las últimas en anunciar que se sube al tren del autoconsumo en el sur de España, van anunciado la puesta en marcha de parques fotovoltaicos para cubrir una parte destacada de la factura eléctrica con su propia energía. La pregunta que surge es por qué los campus no se apuntan masivamente a esta modalidad energética, sostenible, limpia y, ahora sí, económicamente muy rentable.

El avance de la tecnología fotovoltaica ha permitido alcanzar unos niveles de producción eléctrica más que interesantes, que le permiten competir en igualdad de condiciones con la electricidad que llega a través de la red procedente de fuentes convencionales. Y esto, sin contar la subida constante del precio de la energía, que está suponiendo el empujón definitivo para la consolidación de una modalidad de producción distribuida que había comenzado a despegar desde la supresión del conocido como "impuesto al sol". Con esta coyuntura, los campus universitarios se dibujan como el escenario perfecto para la implantación de siste-

mas de producción eléctrica de autoconsumo por varias razones. La primera, el espacio. Si algo tienen los campus universitarios son azoteas en los edificios y marquesinas en los aparcamientos que pueden cubrirse con placas fotovoltaicas. La segunda, la actividad de las universidades se concentra, principalmente, en las horas de luz, por lo que el aprovechamiento de la instalación sería óptimo, y toda la producción energética de las placas se emplearía para cubrir las necesidades de la propia actividad universitaria. La tercera, los campus universitarios registran un consumo eléctrico muy elevado; solamente basta pensar en la cantidad de ordenadores que puede haber encendidos al mismo tiempo, a los que se les unen los sistemas de iluminación, la climatización, los equipos de los laboratorios... Y la cuarta, la oportunidad que pueden representar estas instalaciones para la formación del alumnado, que puede analizar su comportamiento, estudiar sistemas de gestión inteligentes, conocer nuevas fórmulas de gestión de la energía renovable, entre otras muchas cuestiones.

El autoconsumo contribuiría a reducir sustancialmente la factura energética de los campus en el presente, y la futura que está al caer con la popularización del coche eléctrico, para los que los campus estarán obligados a instalar puntos de recarga energética. ▣

REDACCIÓN

C/ Río Júcar, 17. 1ª Pl. Oficina 3. 04230. Huércal de Almería. Tel. 950 625 538. www.novaciencia.es | novaciencia@novaciencia.es

Director: Francisco Molina Pardo.

Redactor Jefe: Alberto Fernández Cerdera.

Depósito Legal. AL-164-2005. Edita: Ediciones

Luz y Letras SLNEU. CIF: B-04597803

ISSN 1888-5292. Imprime: Gráficas Piquer.

INFORMACIÓN LEGAL. «NOVA CIENCIA» es una revista independiente. No se hace responsable de la opinión de sus firmas.

Nova Ciencia es una marca registrada en la OEPM por Ediciones Luz y Letras SLNEU.

DISTRIBUCIÓN EN PAPEL. Universidades del

sureste español: UHU, UMA, UGR, UJA, UAL, UMU, UPCT, UA, UMH, UCAM, UCLM, UNIA, UNED, UCLM, además de empresas, instituciones...

DISTRIBUCIÓN EN PDF. De forma gratuita e indefinida a través de nuestra web novaciencia.es/hemeroteca.

SUSCRIPCIONES A LA REVISTA EN PAPEL

Envíe un correo a novaciencia@novaciencia.es con sus datos y la dirección donde desea recibir la revista y le indicaremos la forma de pago. Coste de la suscripción: 20€ / año.

SUSCRIPCIONES AL BOLETÍN ELECTRÓNICO

Envíe un correo a novaciencia@novaciencia.es y le daremos de alta en el boletín semanal. Es gratuito.

AUTOCONSUMO, RENTABLE Y LIMPIO

12

El autoconsumo eléctrico gana terreno y la previsión es que en 2030 aporte tanta electricidad como la nuclear.



BIORREFINERÍAS DE AGUAS RESIDUALES

16

La UMU trabaja en biorrefinerías para producir electricidad a partir de aguas residuales y microalgas.



CIUDADES CIRCULARES

18

Los modelos de economía circular se incorporan a las ciudades para hacerlas más sostenibles.



URGENCIA POR FRENAR EL CO2

20

Un estudio de la UJA llama la atención de la urgencia para frenar las emisiones y plantea el uso de aparatos para atrapar CO2.



IMPULSO A LA TRANSFERENCIA

22

El Plan TransfierE de la UAL hace que la institución se convierta en el departamento de I+D+i de empresas de Almería.



CABALLOS DE TROYA CONTRA EL CÁNCER

24

Nuevos fármacos de rutenio y osmio que se introducen en las células cancerosas y las eliminan desde dentro.



LA VERDAD SOBRE GONZALO GUERRERO

26

Nuevas investigaciones de la UHU permiten descubrir que el héroe maya de origen español fue solo un mito.



ESCULTURAS DE LA VILLA ADRIANA

28

Un estudio de fragmentos permiten descubrir nuevas esculturas imperiales en la Villa Adriana de Roma.



PRIMEROS TEJEDORES DEL MARE NOSTRUM

30

Los fenicios fueron los impulsores de la primera vertebración comercial y cultural en el Mediterráneo.



HACER VISIBLE LA VIOLENCIA DE GÉNERO

32

La Facultad de Filosofía y Letras de la UA trabaja por la igualdad y por hacer visible la violencia hacia la mujer.



FINANCIACIÓN

1.560 millones en Andalucía y plan plurianual en Murcia

El presupuesto de la Consejería de Transformación Económica, Industria, Conocimiento y Universidades para 2022 destina 1.560 millones a las universidades públicas de Andalucía, un 3% más que en 2021.

Desde el lado de las universidades el aumento se ve insuficiente. Los rectores de los campus de la región aseguran que con esa partida no tienen suficiente, ni tan si quiera, para cubrir el coste del funcionamiento de los campus.

Por su parte, en la Región de Murcia comenzaron las reuniones para elaborar un modelo de financiación plurianual de las universidades públicas, para elaborar un sistema que permita la sostenibilidad a medio y largo plazo, haciéndolas más competitivas", dijo el director general de Universidades, Christian de la Fe. Por otro lado, la Universidad de Castilla-La Mancha recibirá de su comunidad 2,8 millones de euros restituidos tras la pandemia de la COVID-19 que afectó a buena parte de los objetivos específicos del Programa Operativo FEDER 2014-2020.



Rogelio Velasco, consejero de universidades de Andalucía.

MURCIA

Diseño de estudios duales

El Consejo de Gobierno de Murcia dio el visto bueno, a petición de la Consejería de Empresa, Empleo, Universidades y Portavocía, a una subvención de 50.000 euros destinada a las universidades de la Región de Murcia y a la Fundación Universidad-Empresa de la Región de Murcia, para colaborar en el estudio y desarrollo de la implantación de las menciones duales en los planes de estudios universitarios, para el curso 2021/2022.

Con esta subvención se promueven acciones como la adaptación de sistemas informáticos, seminarios específicos de coordinación para titulaciones duales, elaboración de materiales formativos y realización de actividades de formación, difusión y promoción, así como análisis y estudios sobre las perspectivas empresariales u otras acciones asociadas a este tipo de formación, en el caso de la Fundación Universidad-Empresa de la Región de Murcia.

LOSU

Críticas de CRUE, Región de Murcia y UA

El anteproyecto de la Ley Orgánica del Sistema Universitario sigue generando críticas en diferentes órganos universitarios. El presidente de Crue Universidades Españolas, José Carlos Gómez Villamandos, manifestó su negativa a emitir en el Consejo de Universidades un informe sobre la LOSU sin tener sobre la mesa un "documento definitivo" y criticó el texto porque "no es lo suficientemente innovador para el nivel de transformación socioeconómica que requiere España". Por otro lado, la consejera de Universidad de Murcia, Valle Miguélez (en la imagen), mostró su oposición a la LOSU en la Conferencia de Política Universitaria por "por no tener en cuenta las alegaciones al texto inicial y la necesidad de financiación de las universidades". Otra voz contra la LOSU fue la del presidente del Consejo Social de la Universidad de Alicante, Adolfo Utor, que la rechazó al completo y la tildó de "continuista".



UCAM

Cumple 25 años como referente universitario

La Católica de Murcia (UCAM) inauguró uno de sus cursos más especiales, por cumplirse su 25 aniversario, un tiempo en el que esta universidad se ha consolidado como un referente en la formación superior privada y ha pasado de 660 alumnos a los más de 23.000 del momento actual. El presidente de la institución, José Luis Mendoza, declaró que "el objetivo fundamental de nuestra Universidad ha sido siempre ayudar y servir a nuestros alumnos, ofreciéndoles una formación de calidad y preparándolos para que puedan afrontar los problemas y dificultades que se presentan en la vida". La lección inaugural corrió a cargo del presidente del Comité Olímpico Español, Alejandro Blanco; y se contó con la presencia del presidente de la Región de Murcia, Fernando López Miras. Además, el Papa Francisco, en vídeo, agradeció el trabajo realizado por la UCAM.



CURSOS DE VERANO

Preparativos para 2022

En marcha la preparación de los Cursos de Verano de la Universidad de Almería de 2022, para los que ya se ha abierto el plazo de presentación de solicitudes para nuevos seminarios, que se podrá realizar hasta el 17 de enero. Los cursos se desarrollarán del 4 al 31 de julio y volverán al formato totalmente presencial.

Por su parte, la Universidad Internacional de Andalucía (UNIA) desarrolla, entre el 9 y el 15 de este mes, sus primeros cursos de verano fuera de España. Lo va a hacer en la Universidad de Cartagena (Colombia), y con formato de cuatro encuentros de 20 horas de duración, sobre empresa, cambio climático, política y educación. Los seminarios se podrán seguir presencialmente y también a través de Internet.

UMU

JOSÉ LUJÁN SE PRESENTARÁ A LA REELECCIÓN COMO RECTOR.

El actual rector de la Universidad de Murcia, José Luján, comunicó al Claustro su intención de presentarse a las elecciones a rector de 2022, con lo que, de conseguirlo, afrontaría su segundo mandato al frente de la institución. En este Claustro también se decidió posponer el debate sobre la modificación de los Estatutos de la Universidad de Murcia, ya que el rector no consideró que era mejor esperar a después de las elecciones a rector.



UNED

Actualiza sus Estatutos

El Consejo de Ministros dio el visto bueno a la reforma parcial de los Estatutos de la UNED, aprobados por Real Decreto 1239/2011, de 8 de septiembre. Con esta reforma se ha modificado el régimen jurídico de los profesores eméritos, para los que se añade la categoría de profesores permanentes jubilados, a la vez que se ha flexibilizado la retribución correspondiente a este profesorado. Los Estatutos se han adaptado para incluir a la Escuela Internacional de Doctorado. En cuanto al Consejo Social, se ha establecido su competencia de emitir el informe preceptivo previo en la tramitación de los convenios de adscripción; y queda reflejado que los sustitutos de los miembros del Consejo Social elegidos por el Consejo de Gobierno serán también elegidos por éste.



UNIVERSIDAD
DE ALMERÍA

GENERANDO TALENTO

El dinamismo y la alta capacidad de adaptación a los cambios de la Universidad de Almería fomentan su innovación y calidad docente y su vocación científica y emprendedora.

Apostamos por la digitalización, internacionalización, sostenibilidad, igualdad e inclusión, para proporcionar a nuestros estudiantes una formación integral.

La UAL dispone de una amplia oferta de títulos y cursos y un campus único interdisciplinar junto al mar, con instalaciones modernas, tecnología puntera y una intensa vida cultural y deportiva.

Nuestros programas novedosos de gestión del talento y de formación dual en empresas proporcionan una alta inserción laboral.

Universidad de Almería. Donde reside el talento.

LIDERA TU FUTURO

www.ual.es



UMU Y UPCT

Nuevo grado en Ingeniería de Datos

La Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT) y la Universidad de Murcia (UMU) aprobaron la implantación del grado interuniversitario en Ciencia e Ingeniería de Datos, que se cursará en los dos campus. El nuevo título formará en disciplinas como la minería de datos, la inteligencia artificial, aprendizaje automático o en tecnologías para ciudades inteligentes. Hasta la fecha no existe ningún otro título en esta novedosa especialidad en el sureste español.



Del mismo modo, los estudiantes del Máster en Ingeniería de Telecomunicación de la UPCT podrán completar esta formación habilitante con un curso teórico y práctico en la Universidad de Lille (Francia), donde adquirirán también título de Master Réseaux et Télécommunication. Únicamente con un cuatrimestre extra, pues el máster habilitante de 'Teleco' es de año y medio, los estudiantes de la Escuela de Telecomunicación pueden titularse por ambas universidades, realizando también las prácticas en Francia e incrementando sus posibilidades de trabajar en el mundo francófono.

PREMIOS

Para la rectora de la UHU y la FGUMA

La rectora de la Universidad de Huelva (UHU), María Antonia Peña, recogió el Premio Menina que le concedió el Ministerio de Igualdad por su lucha contra la violencia de género y su labor en defensa de la igualdad y los derechos de las mujeres.



Por su parte la Fundación General de la Universidad de Málaga (FGUMA) recogió el Premio de Asociaciones y Fundaciones Andaluzas en la categoría de Cooperación. El galardón distingue el papel fundamental de esta Fundación en el fomento y divulgación del conocimiento.



CÁTEDRAS

Creadas en la UMU y la UMA

La Universidad de Murcia presentó la Cátedra de Relaciones Laborales, Diálogo Social y Bienestar Social, puesta en marcha con el apoyo de la Comunidad Autónoma a través de la Consejería de



Empresa, Empleo, Universidades y Portavocía. También, la Cátedra de Cirugía e Implantología Bucal Experimental Galimplant, en colaboración con Galimplant. La Universidad de Málaga y Premo han puesto en marcha la Cátedra de Tecnología Electrónica Industrial.



BREVES



BODEGA EXPERIMENTAL EN LA UCLM. La Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos del Campus de Ciudad Real estrenó su bodega experimental, unas instalaciones que expresan su clara vocación dual docente y de investigación. La bodega, construida en el edificio original del propio centro y en un pequeño anexo, permitirá al profesorado y a los alumnos participar en el desarrollo de todo el proceso enológico: desde la recepción de la uva hasta su transformación en vino. Se trata de una instalación "ejemplar", según dijo el rector de la Universidad de Castilla-La Mancha, Julián Garde.

EL PROGRAMA JUMP DE LA UAL FORMARÁ A EMPRENDEDORES. La Universidad de Almería organiza la 11ª edición del JUMP Emprendimiento, en que estudiantes de este campus tendrán acceso a una serie de actividades formativas que le facilitarán la puesta en marcha de su propio negocio. Este año se han presentado 19 iniciativas empresariales para esta fábrica de ideas, que promueve la hibridación de perfiles configurando equipos de estudiantes de diferentes titulaciones, para desarrollar proyectos empresariales y sociales con un claro perfil innovador.



UN HONORIS CAUSA QUE NO SE PODRÁ ENTREGAR. La Universidad de Jaén no podrá investir como honoris causa a la pintora Carmen Laffón de la Escosura (1934-2021). El Claustro de la UJA, a propuesta del Departamento de Historia del Arte, aprobó otorgarle su máxima distinción, por tratarse de una de las figuras más importantes del realismo español, junto a Antonio López. Lamentablemente, falleció días después de que la UJA anunciara esta decisión. Quien sí lo recogerá será la bioquímica María Ángela Nieto, nombrada honoris causa por la UJA por sus contribuciones en este campo científico.

PRESIDENTE DE LOS DIRECTORES DE EDIFICACIÓN. El director de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación de la Universidad de Granada, Juan Manuel Santiago, fue elegido, por unanimidad y para un segundo mandato, presidente de la Conferencia de directores/as de Escuelas de Arquitectura Técnica e Ingeniería de Edificación de España (CODATIE), en su Asamblea General. El programa electoral refrendado recoge la recuperación de la Ingeniería de Edificación como denominación académica.



RANKING THE

UGR lider en Arte y Humanidades

La edición 2022 del ranking 'Times Higher Education' (THE) para el ámbito de Artes y Humanidades vuelve a situar a la Universidad de Granada como la mejor del sur de España, y en el grupo de las 400 mejores del mundo. En este ranking también aparecen las universidades de Jaén y Sevilla (entre las 500 mejores), y por detrás de la posición 500, las de Alicante, Almería, Cádiz, Castilla-La Mancha, Córdoba, Málaga y Murcia. A nivel nacional, de un total de 39 universidades que aparecen en este ranking, la Universidad Autónoma de Barcelona ocupa la primera posición y la 94 del mundo, en una clasificación que está liderada por la estadounidense, Stanford.



#SOMOS2030



Formación Permanente 2021/22

+ 500 cursos | 11 áreas de conocimiento

Abierto plazo de matrícula



Se adapta a ti

[uned.es](https://www.uned.es)

UNIVERSIDADES DEL SUR EN EL NTU RANKING BY FIELDS

Brillan en investigación en agricultura e ingeniería

Las universidades del sur de España destacan por su investigación en Agricultura e Ingeniería, situadas entre las 400 y 500 mejores, respectivamente, según se refleja en la edición 2021 del NTU Ranking by Fields, que están entre las más importantes del mundo.

En el ámbito de la Agricultura, la mejor clasificación de este grupo es la Universidad de Granada, que ocupa el puesto 185 del mundo. Tras ella se sitúan la Universidad de Murcia, que es la 193; y la Universidad de Castilla-La Mancha, en el grupo de las 351-400 mejores. A nivel nacional, la primera posición es para la Autónoma de Barcelona, que se sitúa como la 97 a nivel mundial. En cuanto a Ingeniería, de nuevo tres universidades del sur de España están entre las 500 mejores. Al igual que en el grupo anterior, la mejor vuelve a ser la Universidad de Granada, en la posición 270. Le siguen la Universidad de Jaén, en la franja 401-450; y la de Castilla-La Mancha, un rango por debajo, entre las 450 y 500 mejores.



MANO ROBÓTICA

Dedos con más articulaciones

'Rolling Fingers' es la nueva mano robótica diseñada por investigadores de la Escuela de Ingenierías Industriales de la Universidad de Málaga que permite desplazar objetos con un único agarre, sin necesidad de usar dos brazos que, hasta ahora, era imprescindible para cualquier robot. Se trata del primer prototipo de dedos altamente articulados, adaptables y con una piel capaz de rotar axialmente a distinta velocidad, a la misma vez que el dedo puede realizar un agarre adaptativo basado en tendones. Destaca su capacidad para manipular de forma segura componentes no rígidos.



bles y con una piel capaz de rotar axialmente a distinta velocidad, a la misma vez que el dedo puede realizar un agarre adaptativo basado en tendones. Destaca su capacidad para manipular de forma segura componentes no rígidos.

FRESA

Mayor control en la maduración

Un equipo científico de la Universidad de Málaga, liderado por la investigadora del departamento de Biología Molecular y Bioquímica Victoria Sánchez Vera, ha identificado el papel clave de la autofagia —sistema de reciclado celular— en la maduración del fruto de la fresa. Los resultados de este trabajo, publicado recientemente en la revista científica *Frontiers in Plant Science*, muestran que este proceso no solo está activo a lo largo de la maduración de la fresa, sino que existen diversos niveles de inducción dependiendo del estadio de la maduración. Los resultados obtenidos establecen las bases para futuros estudios que permitan determinar hasta qué nivel la autofagia participa en la resistencia del fruto ante una situación de estrés y la maduración.



BREVES

134 MILLONES PARA CUATRO PLANES DE INVESTIGACIÓN.

El Gobierno financió la puesta en marcha de los cuatro primeros programas de investigación conjuntos, impulsados por el Ministerio y previstos en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, con un total de 134 millones de euros. Los Planes Complementarios de I+D+i con las CCAA son una nueva herramienta para la puesta en marcha de programas de investigación en áreas estratégicas, cogobernados y cofinanciados con las CCAA. Estos planes permitirán establecer colaboraciones y alinear los esfuerzos de la administración central, las comunidades autónomas y los fondos europeos ante retos clave del país

TOP 7 EN ARTÍCULOS CIENTÍFICOS SOBRE COVID.

España es el séptimo país del mundo con mayor producción científica publicada sobre la COVID-19. Más de la mitad de estos documentos han aparecido en las revistas más relevantes de la ciencia y presentan una media de catorce citas por publicación, por encima de la media mundial en esta temática, que es de doce. Así lo muestra el último informe de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), que recoge los indicadores bibliométricos de la producción científica de las instituciones españolas entre el 1 de abril de 2020 y el 31 de marzo de 2021.



MERCURIO

En pingüinos de la Antártida

Las regiones polares, símbolos de la naturaleza, han sido identificadas como potenciales sumideros de mercurio procedentes de corrientes atmosféricas y oceánicas que transportan el mercurio a lo largo de toda la Tierra. Un artículo publicado por el investigador de la Universidad de Murcia, Miguel Motas, ha analizado la intrusión de mercurio en la red alimentaria antártica, que está dando lugar a "niveles de mercurio elevados pero no tóxicos en los pingüinos". Tal y como explica, los niveles más altos de este metal se encontraron en los pingüinos barbijo, de la isla Rey Jorge, debido a su situación geográfica, más cerca de América y por tanto en mayor contacto con "fuentes antropogénicas".



UMU

Peces que respiran sin agua

Una investigación realizada conjuntamente por la Universidad de Murcia, la Universidad de Nuevo México y la Universidad de California ha hallado las características que le permiten a peces pulmonados vivir en condiciones extremas. Las innovaciones inmunológicas únicas de estos seres vivos han permitido que mantengan un modo de vida dual, terrestre y acuático; además de que la especie haya podido sobrevivir en ambientes extremos durante más de 400 millones de años.



UCLM

Balonmano en datos

Cuatro equipos de balonmano de las ligas profesionales de España y Hungría han aplicado sistemas de estadística e informática diseñados por la Universidad de Castilla-La Mancha, en el marco del proyecto BIDEA. Los resultados han demostrado la ayuda que suponen estos sistemas para la toma de decisiones de los entrenadores, de manera que se incrementa la objetividad en los criterios, además de conseguir mejoras colectivas en el juego.





Universidad
de Huelva

TU
FUTURO
EMPIEZA
AQUI

ACCEDE A TODA
NUESTRA OFERTA
ACADÉMICA



www.uhu.es/estudios/ofertaacademica/ofertaacademica.htm

CÁNCER

La UMA desarrollará nuevas terapias contra la metástasis

La investigadora de la Universidad de Málaga, Melissa García, recibe la Ayuda LAB AECC, dotada de 300.000 euros, para desarrollar nuevas terapias contra la metástasis. “Con esta ayuda vamos a estudiar aquellos componentes no tumorales presentes en el microambiente tumoral, centrandó nuestra atención en los vasos sanguíneos y vasos linfáticos”, explicó.

Así, los principales objetivos de este proyecto son: estudiar la reprogramación que tiene lugar en las células endoteliales existentes en el tumor, identificar prometedoras dianas terapéuticas y desarrollar fármacos más eficaces para bloquear estos procesos, proporcionando así nuevas estrategias para el tratamiento del cáncer y la metástasis. “Durante el crecimiento tumoral, las células cancerosas adquieren la capacidad de promover la formación de nuevos vasos sanguíneos (angiogénesis) y linfáticos (linfangiogénesis) para proliferar, migrar, colonizar ganglios e invadir otros órganos, dando lugar a la metástasis”, aclaró esta investigadora.



PECES CEBRA

En enfermedades cardíacas

El doctorando de la Universidad de Castilla-La Mancha, Jussep Salgado, ha generado un modelo para el estudio de enfermedades cardíacas en peces cebra. El corazón de larvas del pez, explica el autor, expresa un marcador fluorescente para medir los niveles de calcio en el corazón. “Cuando aumenta el nivel de calcio se produce el latido cardíaco. De esta forma, podemos estudiar mediante microscopia la función del corazón y relacionar los cambios de calcio con la contracción”, señala. Este trabajo le ha valido un reconocimiento en el Junior European Calcium Society Meeting.



RESTAURACIÓN DE PRECISIÓN

Menos árboles y mayor control

Un equipo de científicos internacional liderado por la Universidad de Granada (UGR) propone un cambio de paradigma en los enfoques para la restauración de los bosques más preciso, que concentre los esfuerzos humanos y ecológicos en menos plantas o semillas, asegurando su éxito de establecimiento tanto desde el mismo momento de la selección del sitio más idóneo para sembrarlas o plantarlas, como un seguimiento

to y ayuda a su supervivencia hasta que tengan un tamaño o edad suficiente para que su establecimiento esté asegurado, al tiempo que se minimizan los costes.



BREVES



300 PIEZAS DE QUBBET-EL HAWA.

La Universidad de Jaén inauguró la que es la primera gran exposición de una misión española organiza en Egipto. Se trata de la muestra ‘Una década de excavaciones en Qubbet el-Hawa. Los resultados de la Universidad de Jaén’, que presenta en primicia trescientos objetos hallados durante los más de diez años de excavaciones arqueológicas de la UJA en este país y que se exhibirá durante al menos dos años en el Museo Nubio de Asuán, uno de los museos más modernos y visitados del país del Nilo.

CAMBIO DE ERA Y TAMBIÉN DE GENES. El ADN de 136 esqueletos prehistóricos revela transformaciones genómicas y sociales durante la transición de la Edad del Cobre a la Edad del Bronce en el suroeste de Europa. Los investigadores de la Universidad de Murcia (UMU), Joaquín Lomba y María Haber-Uriarte, colaboran en un nuevo estudio publicado en Science Advances que documenta la llegada de nuevos ancestros genéticos al sur de la península ibérica, concomitante con el surgimiento de la cultura de El Argar, al inicio de la Edad de Bronce, alrededor del 2200 ANE.



VENTA MICENA, JUNTO A UN LAGO DULCE Y POCO PROFUNDO.

Datado en 1,6 millones de años, el yacimiento granadino de Venta Micena (Orce) muestra distintos niveles, de los que el inferior el formado en un ambiente lacustre, acogió a grandes mamíferos. El investigador de Geología de la Universidad de Málaga, Alejandro Granados, ha liderado este estudio para el que se han realizado análisis mineralógicos, químicos y paleontológicos, y ha permitido conocer que en esta zona estaba dominada por un lago de agua dulce de poca profundidad.

TURBANTE, UN SIGNO DE ESTATUS EN SOCIEDADES ISLÁMICAS.

Una de las mayores expertas en historia del islam, Maribel Fierro, abordó, en la Universidad de Huelva, diversos interrogantes sobre el uso de turbantes en al-Andalus. Esta investigadora del CSIC explicó que el turbante es un elemento tradicional del tocado árabe e islámico, aparentemente poco trascendente o relevante, pero a través del cual se pueden analizar aspectos diversos de las realidades sociales y políticas del islam, tanto del más tradicional como del actual, con lo que se trata de un elemento que explica diferencias entre grupos étnicos y clases sociales.

DELIBES DE CASTRO

“No hemos aprendido”

Una de las máximas autoridades españolas en el desarrollo de la biología y la protección de la naturaleza, Miguel Delibes de Castro, advirtió en la Universidad de Almería de que “no se ha aprendido mucho durante la pandemia, como en la crisis de 2008, porque estamos desando volver a vivir como antes”. Este especialista fue el invitado en el X Simposio de Investigación de la Facultad de Ciencias Experimentales, donde declaró que “estamos explotando la Tierra por encima de lo que puede tolerar,

que nuestros descendientes van a vivir peor que nosotros y que cuanto más valientes seamos en tomar medidas, mejor va a irnos a nosotros, a los jóvenes y a nuestros nietos”.





Níjar

más que un pueblo



Ayuntamiento de Níjar

  
#SomosNíjar

AUTOCONSUMO

Más potencia que la nuclear

El autoconsumo eléctrico ha despegado con fuerza. El precio de la luz y el desarrollo tecnológico han potenciado una modalidad energética que en 2030 aportará más energía y más limpia que las centrales nucleares. Por Alberto F. Cerdera.

Los próximos años van a ser cruciales para que en 2050 se haya conseguido la descarbonización total del sistema energético nacional. Son importantes porque se van a sentar las bases de un sistema de producción de energía limpia, procedente principalmente de la energía eólica y solar, además de las que se le unan por el camino, como el hidrógeno, una tecnología que promete, pero a la que le falta madurar para ser una alternativa sólida al gas natural o a las centrales nucleares. Son tiempos de sumar nuevas fuentes energéticas limpias al mix, que sostengan la demanda de electricidad de todo el país, sin poner en riesgo el suministro. Y en este sentido, el autoconsumo se plantea como una fuente energética con mucho potencial, que puede revolucionar el modelo eléctrico actual, hasta el punto de llegar a producir más electricidad que las actuales centrales nucleares, y da pie a que los ciudadanos ocupen un papel activo como productores de energía.

Para quien no lo sepa, el autoconsumo (básicamente fotovoltaico) consiste en llenar las cubiertas de los edificios de placas solares, para consumir *in situ* la energía que se produce y verter a la red eléctrica el excedente. Una fórmula que multiplica por miles los productores de energéticos y que conduce a un modelo de producción distribuida que va a cambiar el sistema eléctrico de este país en cuestión de no muchos años.

El avance de la tecnología fotovoltaica ha sido clave para que el autoconsumo eléctrico se convierta en una realidad económicamente viable. La curva de aprendizaje en el sector de las paneles solares ha sido espectacular, y se ha producido en apenas diez o quince años. En este tiempo se ha pasado de unas instalaciones fotovoltaicas que solamente tenían sentido si estaban subvencionadas, ahí están las famosas primas a las renovables, a ofrecer unos niveles de producción energética tan elevados, que el coste la energía producida es más barata que la que ofrecen las compañías distribuidoras de electricidad.

Y los precios, serán todavía más interesantes,

si continúa la escalada de la factura de la luz, que ha llevado que el MW/hora se pague en el mercado mayorista bastante por encima de los 200 euros, frente a los poco más de 30 en los que se quedó en 2020. Y lo que queda, porque no parece que vaya a bajar en los próximos meses, debido a la tendencia alcista de los precios del gas natural y el conflicto entre Argelia y Marruecos, que se ha traducido en que deje de estar activo uno de los dos gasoductos procedentes del país argelino que suministran gas natural a la Península Ibérica. En la actualidad, producir un KW de electricidad con una placa fotovoltaica tiene un coste de unos 14 céntimos de euro. Cuando se aprobaron las primas a las renovables valía unos 60. Pero es más, en los días en los que se ha escrito este reportaje, los consumidores estaban pagando el KW entre 25 y 33 céntimos de euro. Estas cifras hablan por sí mismas y muestran la oportunidad de ahorro que supone invertir en una instalación de autoconsumo basada en placas fotovoltaicas, cuyo periodo de amortización suele rondar los cinco años. Se dibuja un panorama más que interesante

para esta fórmula de producción energética, que convierte a los usuarios en consumidores y permite un ahorro significativo en la factura de eléctrica. Además, este interés por la tecnología fotovoltaica se traducirá en una mejora de los equipos, hoy ya muy eficientes.

El autoconsumo es una opción rentable, eficiente y sostenible, pero también tiene su letra pequeña. Los especialistas advierten de la falta de preparación del sistema eléctrico para esta modalidad de generación eléctrica, así como de la necesidad de calcular muy bien la potencia a instalar, para no prolongar de manera excesiva el periodo de amortización.

Porque si bien la energía consumida en el mismo lugar de producción resulta muy rentable, venderla a las compañías eléctricas no lo es tanto. La situación de oligopolio hace que las operadoras tengan la sartén por el mango y se esté muy alejado de la fórmula ideal para este modelo de producción y consumo de energía, que sería el balance neto, es decir, que cada vatio excedentario sea devuelto por la compañía en la misma proporción, restando esos mismos vatios de la factura.

En la actualidad no ocurre así, sino que las operadoras eléctricas compran el excedente eléctrico a unos precios bajísimos, que suelen estar entre los cuatro o cinco céntimos por KWh. Es, en proporciones, como si el prosumidor (productor-consumidor) vende a uno y compra a cinco.

El catedrático de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Málaga, Francisco Pérez Hidalgo, afirma que “al precio que está hoy la electricidad, el modelo de autoconsumo es rentable hasta para viviendas unifamiliares”. Pero, siempre y cuando se haya instalado la potencia que consume ese hogar, y no más, debido a la poca rentabilidad que hoy día supone verter a la red eléctrica.

La oportunidad más interesante la tienen las empresas e industrias, cuya actividad se concentra en las horas del día y el autoconsumo puede llevarles a reducir su factura eléctrica en más de un 60%, independientemente de los ingresos que obtengan por el excedente, que en muchos casos son inexistentes, ya que consumen toda la energía generada por sus placas fotovoltaicas. Muchas ya han tomado nota y se han apuntado al autoconsumo.

Según la Unión Española Fotovoltaica (UNEF), el autoconsumo se ha multiplicado desde la derogación del llamado ‘impuesto al Sol’, en 2018, que supuso un impulso muy destacado a esta tecnología.

En aquel año se instalaron 230 MW. En cualquier caso, una cifra muy superior a los 49 de 2015, año en el que entró en vigor el RD 900/2015, que dificultaba los sistemas de autoconsumo. Pero es que, en 2020, se coloca ron placas para generar 596 MW en esta modalidad. Así, en la actualidad se estima que hay más de 1.500 MW acumulados en España para autoconsumo.

“El mercado se ha multiplicado por 2,5 desde 2018 gracias a la derogación del denominado ‘impuesto al sol’ y a la implantación de los distintos decretos y programas nacionales y autonómicos para su promoción, pero también a la existencia de una oferta tecnológica de equipos y sistemas con costes competitivos”, dice el investigador del almeriense Centro de Investigación en Energía Solar (CIESOL), Manuel Pérez.

La UNEF, a la espera de contar con los datos del 2021, en los que se verá un impulso sin precedentes en la puesta en marcha de sistemas de autoconsumo, sí tiene desglosados los datos las cifras del año pasado. De los 596 MW instalados, el 2% corresponden a autoconsumo aislado, es decir, no conectados a la red. El 56% de la potencia se instaló en el sector industrial; un 23% en el comercial; mientras que un 19% en el sector doméstico, una modalidad en la que esta asociación ha visto un crecimiento del 9%, con respecto a 2019.

Sin duda, el incremento de la factura energética ha sido el empujón definitivo para el modelo de producción distribuida en que se basa el autoconsumo. Sin embargo, este modelo plantea situaciones no vistas hasta ahora, y que en la actualidad se están dando en lugares donde la energía fotovoltaica para autoconsumo está muy extendida. California es el caso paradigmático, donde se da una curva de pato.

Manuel Pérez explica que con la autoproducción se reduce el consumo diurno de la red, pero en el momento en que cae la noche y la fotovoltaica deja de producir, “las plantas convencionales deben entrar con un pico de 10-20 Gw para el que no están preparadas, ya que fueron concebidas para una producción continua. Esa rampa hay que resolverla”. Esta misma situación podría darse en España si se multiplican las instalaciones de autoconsumo, para lo que habría que acercarse a “una gestión inteligente”, porque en el caso español, las cuestiones técnicas no suponen un problema, gracias a la robustez de la red, sino que habría que cambiar el concepto actual sobre la gestión del sistema eléctrico.

Manuel Pérez ve un potencial para la producción de energía de autoconsumo y para verterla a la red en los invernaderos de Almería. De hecho, en CIESOL, que es un centro de investigación mixto de la Universidad de Almería y la Plataforma Solar de Almería-CIEMAT, se trabaja en un proyecto para la instalación de paneles fotovoltaicos en las cubiertas de los invernaderos. La actividad agrícola tiene un consumo energético elevado durante los meses de frío, destinado a calefactar el invernadero. Sin embargo, el resto del año, el consumo es mínimo y la radiación solar, por contra, muy intensa.

“En Almería, hay núcleos de población muy cerca de los invernaderos. Entonces, lo más natural es pensar que lo que no se consume en el invernadero se distribuya hacia las poblaciones. Pero eso hay que hacerlo de una manera



La ministra Teresa Ribera en la inauguración de la feria GENERA.

Hasta 9.000 MW de autoconsumo

El Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) prevé que el autoconsumo alcance los 9.000 MW de potencia instalada en 2030, lo que supone cubrir el diez por ciento de la producción energética de este país. Para entender mejor estas cifras, solamente basta decir que, en la actualidad, las nucleares inyectan al sistema 7.500 MW. Estos datos también son matizables, ya que la producción de autoconsumo se concentra solamente en las horas de sol y, por el momento, no hay una fórmula viable para la acumulación de la energía, pero, en cualquier caso, el autoconsumo va ganando terreno en el mix energético, como una fórmula de producción distribuida sostenible y que otorga un papel protagonista a la ciudadanía.

El periodo de amortización de las instalaciones de autoconsumo está entre los siete y los once años. A ello contribuye la evolución tecnológica de los paneles fotovoltaicos. El investigador de CIESOL, Manuel Pérez, informa de que se ha producido un descenso en los costes “más que considerable”. El coste unitario de los módulos en la actualidad, en el orden de 0,25€/Wp, es cuatro veces inferior al coste de hace 10 años según ANPIER (Asociación Nacional de Productores de Energías Renovables)”. Del mismo modo, este especialista de la Universidad de Almería destaca que en el caso de las baterías de Ión Litio, clave para el futuro del desarrollo del almacenamiento energético doméstico, según un informe reciente del MIT, “se reducido su coste un 100% en los últimos 30 años hasta alcanzar, en algunos casos, los 90€/kWh”.

El Gobierno apuesta por esta modalidad de producción energética y para ello, el pasado junio, puso en marcha la Hoja de Ruta del Autoconsumo, cuyo periodo de consulta pública se cerró el 29 de noviembre, y el RD 477/2021, que contempla hasta 1.320 millones para que las comunidades autónomas impulsen proyectos de autoconsumo.

muy organizada. Es un problema más de gestión y de organización, que de capacidad técnica”, afirma Manuel Pérez.

Al mismo tiempo, este especialista considera que el autoconsumo puede plantearse como una alternativa a las grandes plantas fotovoltaicas de cientos de hectáreas. Instalaciones que empiezan a generar rechazo en los núcleos rurales e incluso entre ecologistas. En este caso, la fórmula empleada no sería tanto una producción para el consumo *in situ*, sino para verterla a la red y que las comunidades locales actuaran como esas plantas de grandes dimensiones, pertenecientes, en su mayor parte, a grandes fondos de inversión.

El autoconsumo fotovoltaico puede tener un papel muy relevante en la climatización, opina el director del la ETS de Ingenierías Industriales de Albacete e investigador del Instituto de Energías Renovables de esta ciudad, José Antonio Almendros. Este experto de la Universidad de Castilla-La Mancha considera que el autoconsumo va a tener “un papel relevante a corto y medio plazo” en el mix energético. Pero “lo que más va a funcionar son instalaciones fotovoltaicas alimentando a bombas de calor”, afirma este experto, que cree anticipa un “boom en los próximos años” para esta tecnología, gracias a que se está alcanzando “eficiencias muy altas” para calentar agua para calefacción o suelo radiante.

A medida que se vayan multiplicando las instalaciones también lo harán sus usos. Pero, sobre todo, el avance más destacado se hará en la eficiencia de los paneles solares. Los actuales, basados en silicio, tienen un rendimiento bastante interesante, pero se pueden mejorar todavía más. Quizás no tanto con la sustitución del silicio por otro material, opina Francisco Pérez Hidalgo, como con avances en la óptica del panel, que permiten optimizar la producción de electricidad.

El avance de la tecnología de las placas fotovoltaicas hará que en unos años no solamente se instalen en tejados o aparcamientos, sino también en fachadas, opina el especialista en energías renovables y profesor del área de Máquinas y Motores Térmicos de la Universidad de Murcia, Mariano Alarcón, algo que podrá ser realidad “en unos diez años”, afirma. Pero no solamente las fachadas, sino que la evolución de las células fotovoltaicas y la conocida como fotovoltaica transparente haga que los acristalamientos de los edificios se conviertan también en una fuente de producción energética.

En este sentido, Manuel Pérez cita a las perovskita como un nuevo material para las placas fotovoltaicas, que combinado con el silicio da unos resultados excelentes, porque además de reducir el coste de producción de los paneles, al no necesitar procesos térmicos, son “muy manipulables desde el punto de

Las universidades se apuntan al autoconsumo

Los campus universitarios se han convertido en espacios ideales para la producción eléctrica mediante la modalidad del autoconsumo. La última universidad en apuntarse a esta iniciativa ha sido la Universidad de Alicante, que ha aprobado la instalación de una planta fotovoltaica de 142 kWh. El proyecto, ahora mismo en fase de licitación, prevé que las instalaciones se ubiquen en la zona de ampliación del campus, en uno de los parkings próximos al edificio de los Servicios Técnicos de Investigación.

Por su parte, la Universidad de Jaén destinará a autoconsumo la energía producida por dos plantas construidas por Endesa X en el Campus Las Lagunillas de Jaén y en el Campus Científico y Tecnológico de Linares, que posibilitarán el autoconsumo del 20 por ciento de la energía que necesita esta institución.

Otro ejemplo es la Universidad de Almería, que cuenta con un parking solar, pero en este caso, la energía producida se inyecta directamente en la red, en vez de autoconsumirla. Los campus reúnen las condiciones ideales para el

autoconsumo, ya que la mayor parte de su actividad se concentra en horas de luz.

La Universidad Miguel Hernández (UMH) de Elche cuenta con 66 placas solares fotovoltaicas de 225 Wp en la azotea del Palacio de Deportes de Elche. Estos paneles generarán cada año más de 22.000 kWh de energía, que se destina en su totalidad para el autoconsumo de la Universidad.

En la Universidad de Murcia varios edificios y aparcamientos están cubiertos de placas solares, como el de la Granja Veterinaria con la que la Facultad ahorra unos 3.700 euros al año respecto al precio actual de la electricidad.

En la UPCT un TFG de Antonio Romera propone cubrir doscientas plazas de aparcamiento con un millar de módulos fotovoltaicos, cuatro puntos de recarga de vehículos eléctricos y casi mil quinientos metros cuadrados de zonas verdes. El proyecto calcula que en seis años se podrían amortizar los alrededor de 600.000 euros que habría que invertir gracias a la generación eléctrica instalada.



vista estructural, de forma que puedes tener láminas flexibles, transparentes... se les pueden dar una serie de propiedades que los paneles de silicio no permiten”.

La cara B del autoconsumo eléctrico viene determinada por la regulación del sistema en este país. Las grandes compañías hacen valer su posición de fuerza y lastran un modelo que podría alcanzar unos niveles de desarrollo todavía mayores. Su presión impide un camino de regulación que acerque al balance neto

o, al menos, pagar un precio más justo por la energía que se vierte a la red.

El Director del Centro de Investigación en Tecnología, Energía y Sostenibilidad de la Universidad de Huelva, Jose Manuel Andújar, llama la atención sobre la descompensación existente entre el importe que se paga a los pequeños productores de autoconsumo y el precio al que éstos pagan la energía que necesitan cuando sus placas han dejado de generar electricidad. “España es un país complicado



En la página 12, aparcamiento con placas solares en la Universidad de Murcia. A la izquierda, Palacio de los Deportes de la UMH en Elche y Granja Veterinaria de la Universidad de Murcia. Bajo estas líneas aparcamiento solar de la Universidad de Jaén. Abajo, uno de los aparcamientos de la Universidad de Almería también cubierto de placas solares ©Valener, y TFG de Antonio Romera propuesto para un aparcamiento de la UPCT.



MANUEL PÉREZ
Universidad de Almería



“El autoconsumo puede hacer frente a las macroplantas de cientos de hectáreas. La alternativa es que, en vez de que un tercero produzca la energía, sean los propios usuarios los que se pongan de acuerdo”.

JOSÉ M. ANDÚJAR
Universidad de Huelva



“Nos enfrentamos a unos problemas de regulación tanto técnica, como fiscal y económica en la red eléctrica. Estamos hablando de invertir la forma en que se alimenta eléctricamente todas las cargas”.

MARIANO ALARCÓN
Universidad de Murcia



“Yo soy partidario de verter a la red, porque las baterías son caras, duran poco, apenas cinco años. Pero con la regulación, por mucho que cambie, no se puede llegar al balance neto”.

Fco. Pérez Hidalgo
Universidad de Málaga



“Si hay mucho autoconsumo habría que desarrollar unos sistemas de comunicaciones que no están desarrollados. Con ellos se tiene el control de las fuentes que proporcionan la energía”.

J. A. Almendros
U. de Castilla-La Mancha



“El aumento del precio de la energía hace que se apueste más por estas soluciones. La producción diversificada es factible. Pero la red podría tener problemas para gestionar toda esa energía”.

para el autoconsumo. Las eléctricas tienen mucha fuerza, están en una posición dominante. Yo podría montar en mi vivienda toda la fotovoltaica que me quepa y lo que me falte, que me lo dé la eléctrica, y verter lo que sobre, pero siempre saldrá ganando la eléctrica”, opina. Además, aunque confía en el autoconsumo y considera que va a tener un papel relevante en el mix energético, recomienda calcular muy bien el periodo de amortización de la instalación de autoconsumo, e instalar solamente lo

que se consume en el lugar de la producción, no más, porque no interesa. Tal y como está planteado el sistema, dice, “lo que estamos haciendo es construir centrales eléctricas a coste cero para la compañía distribuidora y le damos la energía que producimos. Ella la paga a uno y la vende a cinco. El negocio es perfecto, están encantados con ello”. Después de consultar a diferentes expertos en el campo de la energía y las renovables, la conclusión es clara: el autoconsumo es una apuesta

sólida y sostenible. Quizás, ahora mismo sea más rentable en empresas, industria, comercio... que consumen toda su producción y se ahorran más de la mitad de su factura eléctrica. Pero el avance tecnológico que está suponiendo este boom hará que se multipliquen sus posibilidades, y también sentará las bases para un cambio normativo, que trate mejor a los pequeños productores. La acumulación en baterías está todavía por desarrollar, pero cuando esté madura, ¿por qué no desconectarse de la red? ■

Aguas residuales que proporcionan energía eléctrica y biocombustibles

Un equipo de la Universidad de Murcia ha desarrollado una biorefinería a la que le han acoplado un sistema de microalgas para depurar agua, generar energía eléctrica, biocombustibles y otros productos de alto valor a partir de aguas residuales. Por Alberto F. Cerdera.

La pila de combustible basada en el hidrógeno está llamada a convertirse en una de las tecnologías que revolucionará el sector de las energías limpias. Es cierto que todavía queda mucho por investigar y dar con procesos más económicos, que hagan viable la sustitución de energías fósiles gestionables por el hidrógeno verde.

Sin embargo, el concepto de pila de combustible puede ir más allá y aplicarse en el ámbito de las aguas residuales, de manera que, al tiempo que se depuran las aguas, los elementos químicos que éstas contienen hagan las veces de hidrógeno y permitan producir electricidad.

Este proceso circular es el centro de una investigación de un equipo de la Facultad de Química de la Universidad de Murcia, liderado por Francisco José Hernández. Estos investigadores han desarrollado un sistema de biorefinería con el que se depuran aguas, se genera electricidad y además se consiguen productos de alto valor para las industrias alimentaria y de pigmentos. Pero no solo eso, sino que también permite la producción de biodiésel, bioetanol y la captura de grandes cantidades de dióxido de carbono.

Parece de ciencia ficción, pero no lo es, porque los resultados en laboratorio son muy prometedores y en breve, en colaboración con una empresa del sector de la depuración de aguas, se va a instalar una planta de demostración, en la que se afinará todavía más el proceso. Este grupo de investigación de la Universidad de Murcia aspira a que el método que han diseñado se convierta en una referencia en el tratamiento de aguas tanto urbanas como industriales, y sea instalado de manera masiva, por los beneficios medioambientales que comporta, así como por su eficacia para la eliminación de los contaminantes de las aguas, incluso los llamados contaminantes emergentes, como restos de fármacos, productos de higiene y otras sustancias químicas, que en la actualidad son muy difíciles de erradicar.

Electricidad de aguas residuales

Objetivo: Desarrollo un sistema para la depuración de aguas residuales, que incorpora un biorefinería y un equipo de producción de microalgas.

Ventajas: Este sistema de depuración elimina los contaminantes de las aguas, peor además, genera energía eléctrica, productos de alto valor y biocombustibles.

Proyecto regional: Proyecto de investigación financiado por la Fundación Séneca, que está en activo hasta septiembre de 2022.

Investigador principal: Francisco José Hernández.

www.um.es

El funcionamiento de esta pila de combustible microbiana es conocido desde hace años, pero el equipo de la Universidad de Murcia ha conseguido mejorarlo, para incrementar las posibilidades de producción eléctrica y lo ha complementado con un equipo de microalgas, con el que se obtienen productos de alto valor añadido, biocombustibles y una fuente para la captura de dióxido de carbono.

De esta manera se ha conseguido un proceso circular, de gran interés tanto para las empresas encargadas de la depuración de aguas como para la sostenibilidad ambiental.

En el interior de la pila de combustible microbiana se produce una reacción química por catálisis que elimina contaminantes de las aguas y sienta las bases para la producción de energía eléctrica. Pero para ello se necesita un cátodo, para lo que el equipo de Francisco José Hernández ha logrado dar con unos materiales mucho más baratos, que acercan el coste de esta tecnología a de los sistemas de depuración de aguas empleados en la actualidad. De esta forma, han dado con una biorefinería muy interesante.

Sin embargo, el siguiente paso que hace único

este proyecto lo protagonizan las microalgas. El proceso de catálisis en el que se quema la materia orgánica de las aguas residuales y se genera energía eléctrica, necesita una cantidad de oxígeno elevada. Además, como en toda combustión, se libera dióxido de carbono.

El sistema acoplado y "sinérgico" de microalgas se encarga tanto de suministrar ese oxígeno, como de capturar el CO₂ que se genera durante todo el proceso. Adicionalmente, las mismas microalgas captan más dióxido de carbono del ambiente, con lo que cumplen un papel muy interesante en la mejora de la sostenibilidad de todo el sistema.

En este sistema circular, el dióxido de carbono de la pila de combustible actúa como 'alimento' para las microalgas, que reciben un extra para su crecimiento en el seno de las aguas residuales ya depuradas.

Con unas microalgas maduras y en buen estado se pueden obtener productos de alto valor añadido para la industria alimentaria y cosmética. Por ejemplo, carotenos, clorofilas y ácidos grasos omega 3, entre otros.

La extracción de estos compuestos de las microalgas se realiza mediante unos disolventes orgánicos. Sin embargo, este proceso genera unos residuos y una contaminación ambiental que son difíciles de neutralizar. Por este motivo, el equipo de Francisco José Hernández ha diseñado un método diferente y mucho más sostenible para la obtención de estos productos de alto valor añadido.

Como base emplean el dióxido de carbono que, a determinadas condiciones de presión y temperatura, se comporta como un disolvente natural muy efectivo y nada contaminante. Pero todavía hay más, una vez que a las microalgas se les han extraído los compuestos de alto valor, queda una biomasa que todavía puede aprovecharse. En esta fase del proceso se ponen en valor las concentraciones de lípidos y azúcares de esta biomasa, que puede transformarse en biodiésel y en bioetanol, con un proceso que ya abordó este equipo de la Universidad de Murcia en un proyecto anterior.

Por el momento, los ensayos se están reali-



zando en laboratorio, a una escala muy pequeña, de apenas dos litros de agua. Esta dimensión reducida, dice el investigador principal del proyecto, permite hacer muchas más pruebas y comprobar los resultados obtenidos con cierta rapidez.

Al mismo tiempo, se está preparando una planta piloto modular, con capacidad para tratar 300 litros de aguas residuales, que servirá para afinar el sistema y estudiar las posibilidades de escala que, en un principio, parecen ser “muy interesantes”.

Las pruebas realizadas hasta la fecha se han realizado con varios tipos de agua. El sistema ha trabajado con aguas procedentes de industria de procesamiento de cítricos, que son muy ácidas; con aguas residuales de la industria de matadero, muy ricas en componentes orgánicos; con aguas residuales urbanas; incluso también, con aguas procedentes de la industria química. En todos los casos, afirma Francisco José Hernández, el comportamiento de la biorrefinería ha sido excelente, con unos niveles de destrucción de contaminantes sobresalientes. Incluso, se consiguen atrapar restos químicos que los sistemas de depuración de aguas actuales no pueden eliminar.

La producción eléctrica con este sistema es a pequeña escala, a nivel de 100 ó 200 milivatios por centímetro cuadrado de membrana,



con lo que la cantidad de energía producida dependerá del tamaño del dispositivo.

Sin embargo, aún así resulta interesante contar con una fuente de energía limpia más que podría, por ejemplo, cubrir parte de las necesidades energéticas de la propia estación depuradora.

Con este proyecto, los investigadores de la Universidad de Murcia pretenden dar con un sistema para la depuración de aguas residuales circular y escalable. Un sistema modular que permita adaptar el tamaño a las necesida-

des del entorno en el que se instale. El sector se ha mostrado dispuesto a incorporar esta nueva tecnología. De hecho, el grupo ha realizado una colaboración con una empresa del sector, para la instalación de una pila de combustible microbiana en una estación depuradora, aunque ésta no cuenta con la parte de las microalgas, ya que se trata de un desarrollo en el que se está trabajando actualmente.

El equipo de pila de combustible microbiana y planta de microalgas ofrece unas propiedades que lo hacen mucho más interesantes que los sistemas instalados en las estaciones depuradoras de aguas residuales, ya que, gracias al concepto sinérgico que ha estado en el origen del proyecto, esta nueva generación de depuradoras limpian el agua, lo

harían en un tiempo menor, producirían energía eléctrica, aportan productos de alto valor añadido, permiten fabricar biodiésel y bioetanol, y de paso, capturar dióxido de carbono de la atmósfera.

Un proyecto totalmente redondo, que puede ser una alternativa con mucho futuro para el tratamiento de las aguas residuales, que supone una apuesta medioambiental muy interesante, con la que la regeneración de aguas residuales se transforma en un proceso todavía más interesante. ■

Ciudades circulares: más verdes y saludables

Las ciudades son responsables de las tres cuartas partes de las emisiones de gases contaminantes, de ahí la necesidad de buscar modelos urbanos más sostenibles en los que se apueste por sistemas energéticos eficientes y circulares. Investigadores de la Universidad de Málaga han analizado casos de éxito en España para que puedan ser replicados en otras ciudades españolas. Por A. F. Cerdera.

Las ciudades no están preparadas para responder a la emergencia climática. Son responsables de las tres cuartas partes de las emisiones de gases contaminantes que están acelerando el calentamiento global. Sin embargo, a pesar de que se están realizando esfuerzos para revertir esa situación, todavía no se ha dado los pasos decisivos para una reducción drástica de su huella ambiental.

¿Qué hacer?, ¿de qué manera se deben organizar las ciudades? y ¿cómo implantar modelos de sostenibilidad que funcionen? A estas preguntas trata de responder un grupo de investigadores de la Universidad de Málaga, que han analizado en un artículo un conjunto de acciones llevadas a cabo por ciudades de todo el mundo, con las que se han conseguido avances en la reducción del impacto ambiental de los entornos urbanos. Evidentemente no son la panacea, pero sí se acercan mucho a cómo deben ser las ciudades sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.

Las soluciones de adaptación de los entornos urbanos para combatir el cambio climático, en gran medida, son de sobra conocidas: apuesta por una movilidad sostenible, creación de sumideros de carbono en las propias ciudades o la incorporación en mayor medida de las energías renovables. Sin embargo, su puesta en práctica no resulta tan sencilla.

Por un lado hay una falta de conciencia por parte de la ciudadanía, pero también, ausencia de una acción pedagógica más intensa por parte de las autoridades, que hagan ver a la población la importancia, por ejemplo, de dejar el coche aparcado y moverse por la ciudad en bicicleta o en transporte público. Aunque las actuaciones que necesitan las ciudades son mucho más ambiciosas que cambiar el coche por la bici, explica la investigadora de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Málaga,

Ciudades circulares

Objetivo: Estudio de casos de éxito de ciudades que han apostado por la sostenibilidad y han incorporado un modelo circular.

Ventajas: Las llamadas ciudades circulares son más sostenibles, habitables y también respetuosas con la salud de sus habitantes.

Investigadores: El estudio está firmado por Nuria Nebot, Alberto Lloret y Carlos Rosa, de la ETS de Arquitectura de la UMA.

www.uma.es

Nuria Nebot. En su opinión, las ciudades deben instaurar modelos circulares, que favorezcan “un flujo cíclico de los materiales y productos desde la extracción, distribución, uso y posterior recuperación”.

Nuria Nebot, junto a Alberto Lloret y Carlos Rosa, llaman la atención en su estudio sobre la necesidad de incorporar este modelo circular a las ciudades, más si se tienen en cuenta las previsiones realizadas por la ONU, en las que se adelanta que en 2050, el 68 por ciento de la población vivirá en ciudades.

Las ciudades pueden entenderse como seres vivos, afirman, que necesitan “recursos como alimentos, agua o energía para poder vivir”, tal y como se plantea en el concepto de metabolismo urbano. Pero ese metabolismo debe encaminarse hacia un modelo circular, en el que no se generen residuos, sino productos de interés que se incorporen de nuevo al sistema. Y, además, se pongan en marcha procesos energéticos, de gestión de aguas y de renaturalización de los espacios urbanos.

Nuria Nebot sostiene que una de las claves del éxito de estas ciudades sostenibles y circu-

lares, entendidas como seres vivos, reside en la participación ciudadana. La implicación de la ciudadanía en la toma de decisiones, así como en el liderazgo de iniciativas ambientales está en la base del éxito de cualquier actuación en este sentido.

De ahí, sostiene, la importancia de la promoción de espacios de encuentro vecinales, la concienciación en temas de sostenibilidad y la búsqueda de fórmulas para la puesta en marcha de iniciativas más horizontales, que impliquen al conjunto de la comunidad. “En casi todos los casos que hemos analizado, hay procesos participativos y una buena relación entre los propios agentes”, afirma Nuria Nebot.

Muchos de estos proyectos nacen a iniciativa de un ciudadano o de un grupo vecinal, comprometidos con la sostenibilidad de sus ciudades y que se implican en el desarrollo de acciones concretas. “Por ejemplo, Plastic Free Hackney, en Londres, impulsada por una vecina que decidió eliminar los envases de plástico y trasladó la idea a todo el vecindario, hasta el punto de que todo el barrio se implicó en la iniciativa y comercios que dejaron de utilizar los envases, para comenzar a vender a granel. Éste es un ejemplo de cómo una iniciativa se extiende a todo el barrio y luego es apoyada por la administración pública”.

Por otro lado, las ciudades fallan en materia de movilidad. El modelo basado en el uso masivo del vehículo privado debe dar paso a otros más sostenibles, en los que entren en juego la bicicleta o un mayor uso del transporte público. Esto, según Nuria Nebot, supone “transformar nuestras ciudades”, para adaptarlas a una circulación segura en bicicleta, con carriles bici segregados del tráfico motorizado, con los que la ciudadanía pierda el miedo a moverse en bicicleta.

En este sentido, también resulta importante impulsar “ciudades de proximidad”, la conocida como ciudad de los quince minutos, en las que los servicios básicos están distribuidos



Ciudades circulares. En la imagen principal, anillo verde en torno a la ciudad de Vitoria, rico en biodiversidad y aprovechado para el disfrute de la ciudadanía. Debajo, una azotea verde en Barcelona y Nuria Nebot.

por todo el territorio, de forma que no se tengan que hacer grandes desplazamientos para contar con lo fundamental.

Sin embargo, afirma esta investigadora de la Universidad de Málaga, este modelo de ciudades de proximidad está reñido por el crecimiento que están experimentando algunas ciudades, con la planificación de urbanizaciones con poca densidad de población, alejadas del núcleo, a las que resulta muy difícil llevar servicios básicos como un servicio de autobús, una panadería o un colegio.

Por eso, la densidad es otra de las cuestiones

a tener en cuenta en la configuración de las ciudades, para hacer posible la eficiencia en la prestación de los servicios.

Del mismo modo, en las ciudades circulares tienen mucha presencia las energías renovables y la apuesta por sistemas energéticos pasivos, que contribuyan al ahorro energético de los edificios. Estos aspectos han mejorado en los últimos años y vienen descritos en el código técnico de edificación, al que deben ajustarse los arquitectos, y que se han acercado a modelos más sostenibles y eficientes desde el punto de vista energético, afirma esta investigadora de la ETS de Arquitectura de la Universidad de Málaga.

En las ciudades circulares se realiza una gestión eficiente de los recursos, en la que los residuos se incorporan al sistema productivo como material con valorizado. Sin embargo “no se trata solamente de trabajar sobre los

residuos sólidos, uno de los campos en los que más se ha avanzado, sino que se trata de ir mucho más allá”. Por ejemplo, la gestión sostenible y circular del agua constituye una de las actuaciones más importantes en este sentido, y más en el contexto de cambio climático, que está haciendo que se reduzca la disponibilidad de recursos hídricos.

De ahí, explica Nuria Nebot, que se tienda a realizar una gestión sostenible del agua potable y se reciclen aguas residuales. Pero también hay otro campo en el que no todas las ciudades tienen experiencia y representa otra línea de actuación para mejorar la sostenibilidad de los espacios urbanos. Hasta ahora, en la mayoría de las ciudades las aguas de escorrentía no se aprovechan y eso debe cambiar. “El urbanismo tradicional ha impermeabilizado nuestros suelos y hemos tendido a recoger todas estas aguas y canalizarlas de forma artificial. Ahora, a través de un urbanismo mucho más blando se está tendiendo a gestionar de una manera mucho más natural, a respetar los cauces naturales del agua, a filtrar ese agua de escorrentía a través del terreno natural”, dice esta experta.

De la misma manera, en los modelos de ciudades circulares se apuesta por el fomento de la biodiversidad en los entornos urbanos con más espacios verdes en el interior de los espacios urbanos, con anillos naturales o, directamente, con la naturalización de las cubiertas que, al tiempo que mejoran el aislamiento térmico del edificio, suponen una fuente de captura de CO2 de la atmósfera.

Todas estas acciones se han llevado a cabo en ciudades de Países Bajos, Gran Bretaña, Dinamarca y también España, donde Barcelona y Vitoria destacan sobre el resto. Una tendencia que lleva a configurar ciudades más sostenibles, pero también más humanas y habitables. En definitiva, ciudades más sanas y con mucha más calidad de vida. ■

Objetivo climático: a la caza del CO₂ de la atmósfera

La Universidad de Jaén participa en un estudio internacional en el que se apuesta por las tecnologías de captura de CO₂ del aire junto a las fuentes emisoras, para completar los esfuerzos de mitigación y alcanzar la neutralidad climática en 2050. Por A. F. Cerdera.

De nuevo un sabor agridulce y enfado por la inoperancia de los gobernantes a la hora de atajar la crisis climática. La Cumbre del Clima de Glasgow (COP26), celebrada el pasado mes, estuvo en la línea decepcionante de las anteriores.

A pesar de ello, ha servido para marcar una serie de objetivos ambiciosos, a fin de reducir drásticamente las emisiones de los gases de efecto invernadero que, de cumplirse, permitirían limitar el aumento global de la temperatura a 1,5 grados centígrados.

Se acordó reducir en un 45% las emisiones de los gases contaminantes antes de 2035 y dejarlas a cero en 2050. Se presentaron como acciones imprescindibles para salvar el planeta de una crisis climática nunca antes conocida por la humanidad.

¿Los 200 países participantes en la COP26 están dispuestos a cumplir esas recomendaciones? La confianza en que se alcancen estos logros brilla por su ausencia. Los intereses económicos, las luchas geoestratégicas son mucho más poderosas que la defensa del clima. Sin embargo, ya es un avance que se pongan negro sobre blanco una serie de metas, para intentar frenar el calentamiento de la Tierra.

En esta línea, una investigación internacional publicada en Nature, y en la que participa la Universidad de Jaén, pone de relieve la necesidad de impulsar las tecnologías para atrapar dióxido de carbono de la atmósfera, como una de las vías clave para alcanzar la metas de neutralidad climática. Se trata de unas tecnologías que están en un nivel de desarrollo temprano y todavía tienen una capacidad limitada para capturar gases de efecto invernadero.

Pero su potencial y papel es innegable, sobre

todo, si además se combina con fórmulas para la puesta en marcha de sistemas de bioenergía, que contribuyen también a reducir la huella de carbono de la actividad humana o, incluso, hacer que ese impacto se traduzca en unas emisiones negativas, es decir, que se consiga eliminar más dióxido de carbono del que se emite.

“Está claro que vamos a tener que eliminar el CO₂ de la atmósfera al menos por dos razones. Primero, porque globalmente las emisiones siguen aumentando y estamos retrasándonos en las acciones de mitigación por lo que casi con total seguridad sobrepasaremos el presupuesto de carbono para el objetivo de 1,5 °C; y segundo, porque tenemos que compensar las emisiones de sectores muy difíciles de descarbonizar, como la agricultura y la ganadería o la aviación”, afirma el investigador del Área de Ingeniería Química de la Universidad de Jaén y autor de este artículo científico.

En la investigación se estima que cada año de inacción para eliminar 50 giga toneladas de CO₂ a finales de siglo, se traducirá en un extra coste de la descarbonización de 0,12-0,19 trillones de euros. El estudio propone que a las medidas de mitigación de las emisiones ya conocidas, como la reforestación, la mejora de las prácticas agropecuarias y la apuesta por las energías renovables, deben sumarse las tecnologías de eliminación de CO₂ atmosférico ya sea mediante captura directa del aire o mediante el empleo de bioenergía con captura y almacenamiento de carbono, conocidas por sus siglas en inglés DACCS y BECCS, respectivamente.

Estas tecnologías permiten capturar el CO₂ directamente de la atmósfera por reacciones químicas o fotosíntesis, según la tecnología,



Captura de CO₂

Objetivo: Estudio de las implicaciones económicas y ambientales de continuar retrasando las acciones de eliminación de CO₂ atmosférico.

Método: Los sistemas para la captura de CO₂ del aire serán un apoyo fundamental en la descarbonización del sistema.

Responsable: Ángel Galán.

www.ujaen.es

para posteriormente transportarlo y almacenarlo en el subsuelo o, en algunos casos, reutilizarlo en procesos industriales siguiendo un modelo circular, por ejemplo, para la producción de bebidas carbonatadas, tal y como está haciendo una empresa pionera instalada en Suiza.

Ángel Galán confía en que estas tecnologías alcancen pronto la madurez necesaria para contribuir a la descarbonización del planeta, ya que por el momento tienen una capacidad limitada y funcionan a muy pequeña escala.

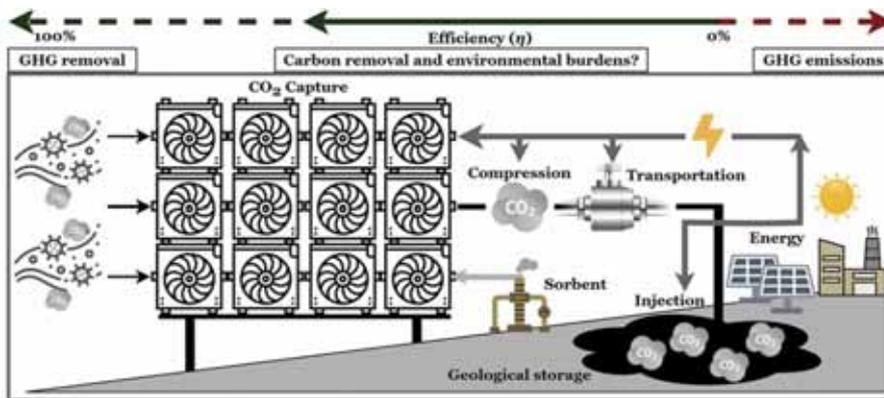
En su estudio remarca que el despliegue efectivo de las tecnologías BECCS y DACCS requiere una planificación a largo plazo que debe comenzar cuanto antes y de una manera alineada con la evolución de los sistemas energéticos ya que ambas están intrínsecamente ligadas al sector energético. Los resultados cuantitativos sobre las consecuencias de no actuar pronto en la eliminación de CO₂ ponen de manifiesto la necesidad urgente de establecerlo como prioridad en la agenda climática de la UE y promover acciones a la mayor brevedad posible.

El sistema para atrapar CO₂ directamente de la atmósfera (DACCS) resulta, en apariencia, sencillo y fácil de instalar en cualquier punto.



Captura de CO₂

En las tres imágenes de arriba, diferentes sistemas para filtrar el aire y atrapar dióxido de carbono, todos ellos desarrollados por la empresa suiza Climeworks. Debajo, esquema del funcionamiento del sistema DACCS y el investigador de la UJA, Ángel Galán.



Ángel Galán explica que en la tecnología DACCS se emplean grandes ventiladores que se encargan de atrapar aire. Sí, como si fuera una aspiradora de dimensiones enormes.

Ese aire se filtra, y para ello se emplean unas sustancias químicas, por ejemplo, solventes tipo aminas, que provocan una reacción química de absorción que es la artífice de capturar el CO₂ de la atmósfera. A continuación, con un aporte muy importante de energía se regeneran esas aminas, para reutilizarlas de nuevo. ¿Qué ocurre con el dióxido de carbono? Que se comprime, se transporta mediante una red de tuberías y se inyecta en el suelo, con una técnica de sobra conocida, similar a la empleada para hacer salir el petróleo de las bolsas subterráneas.

Para que este proceso funcione se necesitan grandes cantidades de energía. Sin embargo, esta cuestión no debería suponer ningún problema, ya que pueden integrarse sistemas de energías renovables, encargados de alimentar este ciclo químico que permite atrapar el dióxido de carbono del aire.

Por el momento, aclara el investigador de la Universidad de Jaén, hay pocas plantas de este tipo instaladas a nivel mundial, y además tienen una capacidad limitada. Recientemente se

ha puesto en operación la planta más grande a nivel mundial en Islandia y próximamente se abrirá una aún mayor en el estado de Texas que será capaz de capturar cerca de una megatonelada de CO₂ al año. Pero se trata de primeros pasos que sientan la base de conocimiento y experiencia para su mejora.

Ángel Galán afirma que estas centrales de captura de CO₂ se pueden instalar prácticamente en cualquier lugar, aunque lo ideal es junto a fuentes de emisión donde el aire tiene mayor concentración de CO₂ y próximas a los sitios de almacenamiento geológico.

“El desarrollo de esta tecnología va a ser lento, porque requiere una infraestructura complicada, que implica la instalación de tuberías que transporten el gas y lo inyecten en la tierra. Además, surgen barreras de tipo administrativo y legal que retrasan la implantación. Por eso hay que ponerse manos a la obra cuanto antes”, declara este investigador de la Universidad de Jaén.

La otra tecnología que, según esta investigación publicada en Nature, debería tener un impulso importante permite obtener energía de la biomasa y capturar el CO₂ emitido en el proceso. La ventaja es que BECCS, además de eliminar CO₂, permite obtener productos

renovables que pueden reemplazar a otros fósiles y por lo tanto se consiguen mayores beneficios medioambientales.

En este caso, las plantas BECCS podrían ser algo parecido a una estufa de pellets enorme. En ella se transforma biomasa en energía, en este caso calor, pero se podría producir electricidad o combustibles para transporte. Hasta aquí, nada que no se hubiera escuchado antes. Sin embargo, estas instalaciones se completan con un sistema de depuración de emisiones, que atrapa el CO₂ resultante de la combustión. La apuesta firme por estas tecnologías va a permitir alcanzar los objetivos de neutralidad en carbono y solo así se podrá contener el aumento de la temperatura global del planeta en 1,5 grados centígrados.

Pero, como argumenta Ángel Galán, servirían de poco si no se actúa en el centro del problema, que son las emisiones asociadas a la energía y que suponen el 75 por ciento de los gases contaminantes y las cuales hay que reducir drásticamente, por ello hace un llamamiento a “hacer una transición rápida a modelos energéticos basados en energías renovables y así reducir la dependencia de combustibles fósiles y por tanto las emisiones de gases de efecto invernadero”. □



Plan UALTransferE. En la imagen principal, Diego Valera, Francisco Giménez y los investigadores del Departamento de Informática de la UAL. En la página siguiente, José Luis Guzmán, también investigador de la UAL del proyecto Ecoalga.

Transferir, el ADN de la UAL

La Universidad de Almería promueve la transferencia de conocimiento con un plan específico que asume el 60% del coste de una investigación entre grupos de la UAL y empresas, y que en 2022 ampliará el número de proyectos a financiar. Por A. F. Cerdera.

La Universidad de Almería es uno de los campus que más fuertemente está apostando por la transferencia del conocimiento. Fruto de este interés es el Plan UALTransferE, una iniciativa que fomenta la cultura de la transferencia del conocimiento, y que se materializa con la financiación del 60% de proyectos de investigación conjuntos entre grupos de la Universidad de Almería y empresas y entidades sociales.

UALTransferE es un aliciente para que los grupos de investigación encaucen parte de su actividad hacia el progreso de su entorno socioeconómico más cercano. Pero no solamente eso, sino que supone una oportunidad de innovación para empresas de pequeño y medio tamaño, que no tienen la solvencia para asumir en solitario proyectos de I+D+i.

El resultado de este plan, del que ya se han celebrado cuatro convocatorias, es disfrutado por la sociedad almeriense, en forma de progreso económico y social. Contribuye a fomentar la cultura de la innovación y la economía

UALTransferE

Objetivo: Fomento de la transferencia de los grupos de investigación a empresas de la provincia de Almería.



Ayudas: Dirigido a pymes, la UAL asume el 60% del coste del proyectos de investigación.

Resultados: En las cuatro convocatorias se han desarrollado una treintena de proyectos con empresas de Almería. Para la próxima edición de 2022, crece el presupuesto y el número de proyectos; en total se financiarán 35 iniciativas.

www.ual.es
ual.es/investigacion

del conocimiento, fundamental en el contexto actual y base para la del futuro.

En 2021 cuenta con un presupuesto total de 442.000 euros, de los que de 265.000 son aportados por la Universidad de Almería; y 117.000, por las empresas y entidades sociales participantes. De esta manera, se hace posible que empresas pequeñas se embarquen en proyectos de innovación y apuesten fuertemente por una relación estable con los grupos de investigación de la universidad.

En esta convocatoria se le ha dado el visto bueno a un total de 16 Acciones Innovadoras, fruto de la colaboración entre empresas privadas y grupos de investigación; y a doce Acciones Sociales Innovadoras, en las que en vez de empresas, son entidades sin ánimo de lucro o administraciones públicas, las que reciben la ayuda de investigadores de la Universidad de Almería, para el desarrollo de una innovación en el ámbito social.

Los proyectos abarcan ámbitos como el de la agricultura, desde múltiples perspectivas; las energías renovables; la gestión del agua; así como otros campos relacionados con la sostenibilidad y la mejora del medio ambiente.

Mientras que en la parte de acciones sociales, las actuaciones de innovación financiadas en por UALTransfierE están encaminadas a la mejora del bienestar físico y emocional de varios colectivos, la prevención de drogas y la promoción de la riqueza natural de la provincia de Almería.

Por ejemplo el Plan UALTrasfierE está haciendo posible el desarrollo de una aplicación para la monitorización de las huellas de carbono e hídricas de las frutas y hortalizas producidas en los invernaderos de Almería.

Este proyecto, llamando Dejahuella, se está ejecutando en la actualidad. Es fruto de la colaboración del campus almeriense con la Fundación Miguel García Sánchez. Con él se persigue crear una herramienta informática que determine, con el menor conjunto de datos posible, dos indicadores para evaluar la eficiencia del uso del agua en la agricultura y el impacto de la activi-

para mejorar la eficiencia y productividad de biorrefinerías basadas en microalgas', explica el investigador de la Universidad de Almería.

Esta tecnología va a permitir que la empresa sea capaz de determinar la cantidad y la composición de las microalgas, en función de la demanda. Este proyecto se traducirá en una mejora competitiva de la empresa, que mejorará la biomasa algal y reducirá sus costes.

En las ediciones anteriores, cerca de un centenar de proyectos ha contado con financiación para el impulso de la innovación en el seno de las empresas y las instituciones. Iniciativas tan interesantes como BIOSERAREG, un proyecto puesto en marcha con la asociación AIVelAI, en el que se ha estudiado la implantación de la agricultura regenerativa en el norte de la provincia de Almería y la de Granada, mediante la puesta en marcha de iniciativas sostenibles en cultivos de almendros.

Pedro Aguilera ha sido el investigador de la Universidad de Almería participante en BIOSERAREG. Explica que se ha estudiado la diversidad funcional de entomofauna, tanto en agricultura regenerativa como en tradicional, y los resultados ponen de relieve la importancia de este tipo de agricultura en el mantenimiento de la biodiversidad y diversidad funcional frente a manejos agrícolas convencionales.

Otro de los trabajos desarrollados gracias al Plan UALTransfierE ha permitido desarrollar una aplicación que monitoriza el sentimiento hacia las vacunas en las redes sociales, con especial interés en todo lo que ocurre en Twitter. Este proyecto, llamado BalmisObservatory, ha sido fruto de la colaboración entre el Instituto Balmis de Vacunas e investigadores del grupo de Sistemas de Información de la UAL.

En el marco de este proyecto, "estamos analizando los movimientos en Twitter, analizando noticias, detectando palabras que permiten identificar noticias falsas e intentando hacer un corpus de palabras, que nos ayuden a distinguir las noticias falsas de las verdaderas", explica el director del Instituto Balmis de Vacunas, Francisco Giménez.

Con estos proyectos, la Universidad de Almería actúa como motor de la innovación, genera riqueza en su entorno. Y actúa, como dice el vicerrector de Investigación, Diego Valera, como el departamento de I+D+i de las empresas almerienses. ■

DIEGO VALERA, vicerrector de Investigación de la UAL

“La UAL quiere ser el departamento de I+D+i de las pymes almerienses”



¿Qué se persigue con el Plan UALTransfierE? Para mí es una de las iniciativas más bonitas y de la que estoy muy orgulloso. Es una apuesta decidida de la UAL por acercar el conocimiento que se genera en la institución al tejido social de Almería. Lo que pretendemos con este programa es catalizar la relación entre los grupos de investigación de la universidad con empresas y entidades sociales. Es una primera semilla para poner en contacto los grupos de investigación con las empresas.

En el fondo, se trata de fomentar la cultura de la transferencia, ¿no? Sí y está muy enfocado a la pequeña y mediana empresa de Almería. El objetivo final es ser el departamento de I+D+i de la pequeña y mediana empresa de Almería, porque las grandes ya trabajan con nosotros, vamos a consorcios europeos...

Entonces todos salen beneficiados, se seguirá apostando por ello, ¿no? No solo eso, sino que además lo vamos a reforzar. La apuesta de la universidad es decidida y para el año 2022 vamos a aumentar el número de proyectos de 30 a 35.

¿A qué nivel está la transferencia realizada desde los grupos de investigación de la UAL? Recientemente, la ANECA creó el sexenio de transferencia, que premia la transferencia de conocimiento de los investigadores a la sociedad, y hasta ahora solamente ha habido una edición. Pues bien, la Universidad de Almería es la que obtuvo la mayor tasa de transferencia de toda Andalucía.

¿A qué se debe ese éxito? En parte, al empuje que tienen determinados sectores como el sector agroalimentario, que hace que la tasa de transferencia de resultados de investigación sea mayor que en otros lugares.

¿Y también a definir muy claramente las áreas de investigación estratégicas? Eso por un lado. Y por otro, la UAL somos una universidad pequeña que tenemos que ir de la mano de todo el entorno que nos rodea. Somos clave para todo el desarrollo socioeconómico de la provincia de Almería y al revés, necesitamos de todo el tejido productivo de Almería para crecer como institución y ser competitivos.

Caballos de Troya contra el CÁNCER

La Fundación Séneca de la Región de Murcia financia una investigación para desarrollar nuevos fármacos de rutenio y osmio capaces de penetrar en células madre tumorales, para que no se vuelvan a reproducir los tumores una vez eliminados con las terapias. Por Alberto F. Cerdera.

La lucha contra el cáncer se libra en varios escenarios. El de la prevención, con una dieta y hábitos de vida saludables que mantengan el organismo fuerte y bien cargado de defensas por si llega esta terrible enfermedad, es uno de ellos.

Sin embargo, aunque mantener un cuerpo sano y fuerte ayuda mucho, la prevención no es infalible. En esos casos, la batalla contra esta enfermedad se libra con terapias muy agresivas para el organismo, con efectos secundarios en la salud fruto de la matanza de células, sanas y enfermas.

Quimioterapia y radioterapia son las fórmulas más conocidas, pero todavía se trabaja en afinarlas más, para que estos tratamientos sean más selectivos, actúen solamente sobre las células enfermas y dejen libres a las sanas. Una alternativa a estas terapias es la fotodinámica, que consiste en la excitación de unos compuestos introducidos en el cuerpo de los pacientes, mediante una luz a una longitud de onda determinada. Pero no todo es perfecto. Si bien se trata de una técnica muy efectiva contra las células cancerosas, debido su alta capacidad para discriminar las células sanas de las enfermas, esta terapia es incapaz de actuar contra las células madre tumorales, que son las responsables de que el cáncer vuelva a aparecer después de haberse eliminado del organismo.

Estas células presentan una resistencia bárbara a estos fármacos, hasta el punto de que apenas se ven afectadas, básicamente, porque no permiten que penetren en ellas.

Sin embargo, esta resistencia de las células

FÁRMACOS CONTRA EL CÁNCER

Objetivo: Desarrollo de nuevos compuestos fotosensibles con rutenio y osmio, para su uso en terapia fotodinámica contra el cáncer.

Mejoras: Estos nuevos compuestos son capaces de atacar a las células madre tumorales, responsables de que se reproduzca en cáncer tras un tratamiento.

Investigador: José Ruiz López.

<https://www.fseneca.es/>

madre tumorales puede cambiar, si llega a buen puerto una investigación financiada por la Fundación Séneca, en la que se persigue el desarrollo de fármacos nuevos con rutenio y osmio, capaces de actuar contra las células madre tumorales, mediante el uso de la terapia fotodinámica.

La investigación, dirigida por José Ruiz López, se desarrolla en seno del grupo de Metalofármacos, en la Facultad de Química de la Universidad de Murcia. Se trata de un proyecto para diseñar nuevos fotosensibilizadores de rutenio y osmio para la eliminación selectiva de células madre tumorales y otros cánceres que actualmente resisten la acción de los fármacos.

Esta investigación, financiada por la Fundación Séneca de la Región de Murcia, se adentra en un terreno todavía poco explorado, en el que se pretende poner el valor la capacidad de estos metales para actuar como



fotosensibilizadores contra las células madre cancerígenas.

Estos compuestos actuarían como un caballo de troya contra las células enfermas y también las células madre tumorales. Su formulación le permite romper la resistencia que muestran estas células e introducirse en su interior. Una vez dentro, quedan aletargados hasta que reciben la luz a una determinada longitud de onda. En ese momento se activa la batalla, las reacciones químicas que acaban con las células enfermas.

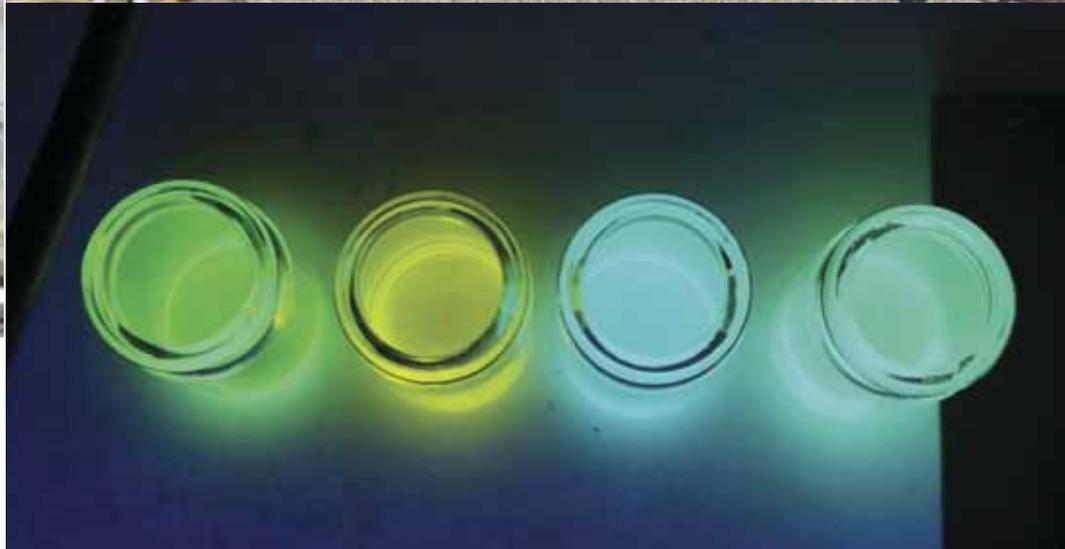
Pero claro, para que todo este proceso, que recuerda mucho a la guerra de Troya, se desencadene, hay que meter el caballo en la ciudad, es decir, los fármacos basados en metales tienen que entrar en la célula, para luego activarse con la luz.

El fármaco fotosensible es como un agente secreto que se infiltra en la célula, gracias a que ésta no reconoce su acción letal, aletargada a la espera de la luz. Cuando ésta le llega, es como si recibiera el mensaje cifrado con la orden de entrar en acción, es decir, poner en



Nuevos fármacos selectivos contra el cáncer

En la imagen principal, Alba Hernández, en un laboratorio de la Facultad de Química de la Universidad de Murcia. Al lado, el grupo de investigación al completo. Debajo, imágenes de los ligandos creados por esta investigadora.



marcha los mecanismos para acabar con la célula que lo ha acogido.

El arma ejecutora es el oxígeno, que en un principio no es en absoluto nocivo para la célula, pero que cambia su forma gracias al proceso químico que se desencadena cuando el osmio y el rutenio reciben de la luz. Y cambia de la forma de oxígeno triplete a oxígeno singlete.

La ventaja de la terapia fotodinámica reside en que el fármaco solamente actúa en las células donde se irradia la luz, y su acción se reduce al tiempo de exposición, que suele ser corto. De esta forma se evitan daños sobre las células sanas del resto del organismo, que son el origen de los efectos secundarios.

De romper las barreras de las células se esta encargando Alba Hernández García, una estudiante de doctorado que está realizando su tesis en este grupo de investigación y que disfruta de uno de los contratos para la formación de investigadores de la Fundación Séneca. Concretamente, está diseñando y sintetizando nuevos complejos octaédricos de rutenio y osmio, que eliminen todas las células

las tumorales en una sola dosis, mediante la terapia fotodinámica.

Estos compuestos en los que trabaja este grupo de la Universidad de Murcia serán capaces de superar las resistencias que se encuentran los fármacos actuales, a la hora de actuar contra el cáncer.

“Nos basamos en algunos compuestos que ya son activos contra las células madre tumorales para el diseño de nuestros compuestos de rutenio y osmio, introducimos cambios y, finalmente, los estudiamos”, explica.

Alba Hernández ha desarrollado ligandos basados en benzimidazol y benzotiazol, que permiten hacer combinaciones para estudiar sus capacidades fotofísicas y su fototoxicidad, es decir, su capacidad para matar a las células en presencia de luz.

“La idea es introducir cambios que modifiquen los ligandos y, a su vez, modifiquen el complejo final. Pequeños cambios que, a lo mejor, son esenciales para que el compuesto mate a las células cancerígenas”.

Y es, precisamente, en esa fase en la que está

el proyecto. Con pruebas a nivel molecular en laboratorio, para estudiar el comportamiento de las diferentes combinaciones.

“Lo primero que se hace es un barrido general, se evalúan los compuestos en oscuridad y luz y se calcula el índice de fototoxicidad para analizar cuál es mejor para terapia fotodinámica. Finalmente, se estudian los compuestos más prometedores de manera más exhaustiva”, explica Alba Hernández.

Por el momento se han desarrollado una decena de compuestos de rutenio y osmio, que están siendo estudiados por un grupo de investigación de la República Checa, donde se comprueba su efectividad contra las células madre tumorales mediante el uso de terapia fotodinámica.

Esta investigación es un paso más en la lucha contra el cáncer, una guerra en la que las armas son cada vez más sofisticadas, como estos caballos de troya en forma de fármacos, que como el de la antigua Grecia, engañan y matan al enemigo, en este caso las células tumorales. ■

GONZALO GUERRERO

un mito indigenista

Gonzalo Guerrero fue un marino onubense que naufragó en las costas de Yucatán. Asumió la cultura indígena, se casó con una noble maya y luchó fieramente contra los españoles. Sin embargo Guerrero nunca existió y todo apunta a que fue, según la Universidad de Huelva, uno de los primeros mitos de la conquista de América. Por A. F. Cerdera.

Las crónicas de la época hablaban de batallas cruentas y de una dificultad inusitada. Las tropas españolas se encontraron en la Península del Yucatán una oposición indígena muy superior a la que habían mostrado otros pueblos del Nuevo Mundo.

La del Yucatán fue una campaña bélica de la conquista de América que duró casi veinte años, de 1527 a 1546. Tuvo un alto coste en efectivos militares y recursos económicos. Sacó los colores a la España que estaba creando su imperio con la colonización de América, aquél en el que nunca se ponía el Sol.

En la historia de esta conquista tiene un papel relevante Gonzalo Guerrero, un onubense, no se sabe muy bien si de Palos de la Frontera o de Niebla, que naufragó en un pecio español y llegó a la orilla del Yucatán en 1512.

Pudo ser uno de los muchos naufragos de la época que un golpe de suerte les salvó la vida. Sin embargo, el caso de Gonzalo Guerrero fue diferente, único se puede decir, porque de ser un español que partió hacia América en busca de mejor fortuna, pasó a ser un líder indígena, que no dudó en batallar contra sus compatriotas, en la defensa de los mayas que habitaban esa zona del México actual.

Las crónicas de la época dicen que Gonzalo Guerrero, literalmente, se hizo indio, asumió la defensa de los aborígenes frente a los españoles. Se integró totalmente en la cultura local, se tatuó y se perforó el cuerpo como era costumbre en los mayas, todo un sacrilegio para el entender de los españoles de su tiempo; y se casó con una noble maya, con la que tuvo varios hijos.

Su figura fue muy simbólica. Para los americanos, fue uno de los impulsores del mestizaje, posiblemente una de sus figuras más señeras en esa primera mitad del siglo XVI. Para los españoles, por contra, era un traidor, que había dejado su religión, sus costumbres y su cultura para abrazar la de los indígenas mayas, hasta el

El mito del español indígena

Objetivo: Estudio sobre la figura de Gonzalo Guerrero, un náufrago español que lideró la resistencia indígena en la Península del Yucatán.

Más mito que personaje

histórico: Las investigaciones han demostrado que Gonzalo Guerrero nunca existió, al menos, tal y como se cuenta en las crónicas de la época.

Investigador:

Salvador Campos Jara.

www.uhu.es



ganado peso hasta llegar a nuestros días como un verdadero héroe indígena.

Así lo afirma uno de los mayores expertos en la figura de Gonzalo Guerrero, Salvador Campos Jara, que además es investigador en la Universidad de Huelva. La documentación que hace referencia a la historia de Gonzalo Guerrero es difusa, escasa. Además, la poca que hay de la época fue escrita décadas después de su supuesta muerte, fechada en Honduras, en 1536.

Este profesor del Departamento de Filología de la universidad onubense identifica como un signo evidente de la construcción del mito el hecho de que la documentación más cercana a los años en los que vivió se reduce a unas líneas en un par de documentos. Mientras la escrita décadas después es mucho más elaborada, abundante y con versiones para todos los gustos. Se trata de fuentes, afirma este investigador, de tercera o cuarta mano, que no coinciden en datos tan objetivos como el número de personas que naufragaron junto a Gonzalo Guerrero y llegaron a las costas del Yucatán en un bote, el lugar de nacimiento o, algo fundamental en este relato de la historia, los motivos que llevaron a que este onubense se integrara entre los indios.

Unas crónicas hacen referencia a que Gonzalo Guerrero se avergonzaba de su aspecto físico y por eso no quería volver con los españoles; otras, en cambio, atribuyen su permanencia con

punto de luchar contra quienes le llevaron a tierras americanas.

La figura de Gonzalo Guerrero es muy rica, con lecturas válidas para conquistadores y conquistados. Pero, a diferencia de otros personajes de la época, Gonzalo Guerrero ha resistido muy bien el paso del tiempo, incluso su figura ha ganado una vitalidad inusitada, que ha llevado a que su nombre sea protagonista en millones de entradas en Google. Y su legado sea reivindicado por quienes hoy día quieren hacer un revisionismo histórico, sobre las maneras en que se realizó la conquista o colonización, según los gustos, de América.

Sin embargo, toda esta información camuflada de rigor histórico y de crónicas de la época tiene un problema. Todo apunta a que Gonzalo Guerrero nunca existió, o al menos como se ha contado. Nunca hubo un onubense que abrazara la cultura maya y se pusiera al frente de sus tropas frente a los conquistadores españoles. Fue un mito creado en la época que, con el paso del tiempo y de las lecturas de la historia, ha





los mayas al hecho de haberse casado y tenido hijos con una noble indígena; también los hay que explican integración con los pobladores aborígenas por el miedo al castigo que iba a tener en España, por haberse casado con una india e integrado totalmente en

Gonzalo Guerrero

En la imagen principal, una de las muchas estatuas que México ha dedicado a este mito de la resistencia indígena contra la colonización española de América. Arriba, posible evolución de la imagen de Gonzalo Guerrero, de marino español a auténtico indígena.

Debajo, Salvador Campos Jara, investigador de la Universidad de Huelva.

la cultura de los pobladores originarios del Yucatán.

Lo realmente cierto de toda esta historia es la utilización interesada de la figura de Gonzalo Guerrero. En los tiempos de la conquista y también poco después, Guerrero era el responsable de la tremenda resistencia de los mayas. A él se le atribuye el entrenamiento de los guerreros indígenas, haberles enseñado técnicas de lucha propias de Europa pero, lo más importante, les hizo ver que los españoles no eran invencibles; que el ruido de sus arcabuces era, justamente eso, ruido y no un rugido de los dioses; les enseñó a no temer a los caballos... Era un traidor, un infiel, un vicioso... y también el artífice de que los mayas mostraran tanta pericia en la lucha contra los españoles.

Sin embargo, una vez terminada la conquista, la figura de Gonzalo Guerrero tornó. Se hizo más amable para los españoles, que lo ensalzaron como el impulsor del mestizaje; como una persona piadosa, que llevó su religión a los indios, que cuidó modélicamente de su mujer y sus hijos; un defensor de los derechos de los indígenas.

Lo único cierto en toda esta historia, digna de una gran superproducción cinematográfica, por la riqueza del relato y las tramas que se derivan de él, es el encumbramiento de la figura de Gonzalo Guerrero realizado por unos y por otros, y con significados bien diferentes.

Este naufrago llevado a la categoría de mito encarna lo mejor de ambas culturas, clave para su ambivalencia simbólica. Un personaje, pretendidamente histórico, que sirvió para vehicular la opinión hacia uno u otro lado, según los intereses del momento.

Es una figura de gran potencia, cuya veneración ha crecido en estos años de revisionismo de la colonización americana. Y la historia de su vida, un relato para reforzar una identidad y una posición de fuerza, que con el paso de los tiempos nadie ha querido parar. ■

Villa Adriana

La mejor escultura está por descubrir

Un investigador de la UNED ha puesto en valor fragmentos de estatuas del retiro del emperador Adriano, que de estar arrumbados en los almacenes del conjunto monumental han pasado a ofrecer datos de mucho interés para comprender mejor la escultura del Imperio Romano. Alberto F. Cerdera

Nacido en la Bética en el año 76 de nuestra era, Publio Elio Adriano, más conocido como Adriano, fue uno de los tres emperadores de Roma nacidos en la provincia de Hispania. Estuvo al frente del imperio entre los años 117 y 138, y su gobierno se caracterizó por unas relaciones más que tortuosas con el Senado. Bajo su mando, Roma experimentó una transformación que le llevó a impulsar una modernización administrativa del imperio sin precedentes, que encumbró a expertos y tecnócratas, lo que restó poder e influencia al Senado y la aristocracia romana. Pero también por un gusto por la cultura y la herencia griega, que hace que esté considerado como uno de los emperadores más cultos.

Ese interés por el arte le llevó a construir la Villa Adriana, a las afueras de Roma, concretamente en la actual Tívoli, un lugar elegido para su retiro, que representa uno de los mejores ejemplos del jardín tipo alejandrino. En este enclave, constituido como su refugio, se rodeó de obras de arte. Y fue precisamente allí, en la Villa Adriana, donde se concentró una de las mayores colecciones de Roma, con piezas de gran valor estético que, con total seguridad, están entre las esculturas de mejor calidad del imperio, según el investigador del Departamento de Historia del Arte de la UNED, David Ojeda.

Buena parte de estas piezas que han llegado a nuestro días y se conservan en los museos más importantes del mundo, como una copia del Discóbolo de Mirón, las ocho musas de Cristina de Suecia, que se puede ver en el Museo del Prado, y también la Diana de Versalles, actualmente en el Louvre. Sin embargo, hubo muchas más, cuyos fragmen-

Escultura romana

Objetivo:

Estudio de una docena de fragmentos de estatuas, que ha permitido conocer mejor la escultura romana de la Villa Adriana.

UNED

Nueva línea de investigación: Hasta hace no muchos años estos fragmentos eran ignorados por los investigadores. Ahora comienzan a tenerse en cuenta.

Responsable: David Ojeda, investigador del Departamento de Historia del Arte de la UNED.

www.uned.es

tos se encuentran almacenados en el archivo del monumento.

“Adriano era uno de los emperadores romanos más cultos. Además, un emperador que tenía una gran admiración por Grecia. Así se entiende que su residencia estuviera plagada de referencias a esculturas clásicas, que eran el disfrute personal de un intelectual de la época”, afirma este investigador.

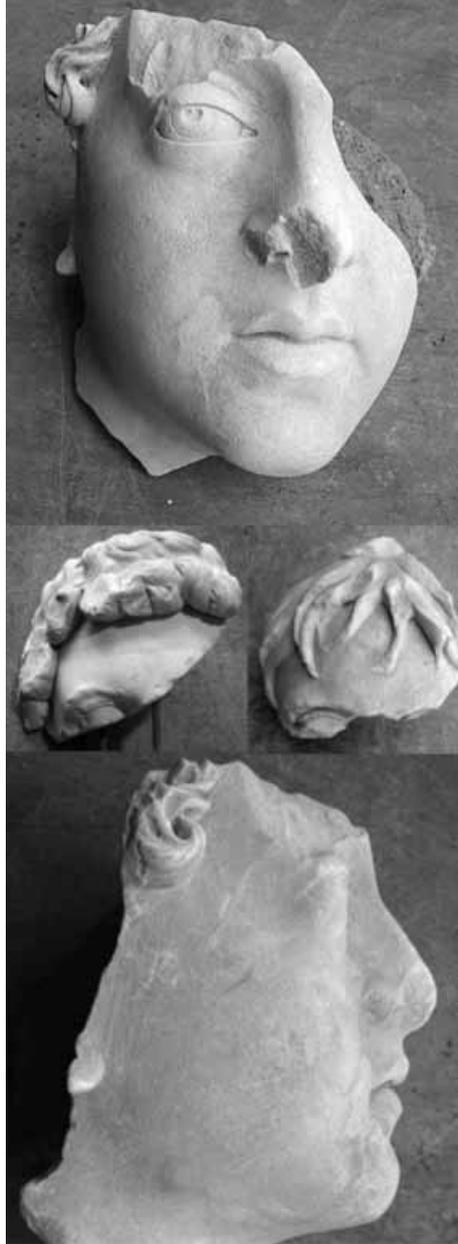
David Ojeda puede considerarse un privilegiado, al ser uno de los pocos españoles que han tenido acceso al estudio a las piezas escultóricas de la Villa Adriana. Su investigación ha puesto en valor fragmentos de estatuas que habitualmente quedan relegados en los archivos de los museos y a los que no se les da la consideración que merecen, a pesar de la gran información que contienen, a veces, clave



para entender determinados aspectos del arte clásico.

Este investigador de la UNED ha firmado un estudio que ha permitido identificar una docena de estatuas de emperadores de las que no se tenía constancia, a partir de pequeños fragmentos que se almacenaban en el archivo de la Villa Adriana.

David Ojeda sigue una línea de trabajo relativamente nueva, en la que no solamente se tiene en cuenta la escultura completa o casi completa, sino también los fragmentos de estatuas, que pueden ayudar a obtener una información más completa del contexto en que fueron realizadas y de las formas estéticas de



Estatuas de la Villa Adriana

En la imagen principal, uno de los espacios más visitados de este conjunto monumental de la Villa Adriana, donde se puede apreciar la belleza de la que se rodeó el emperador Adriano. Debajo, el templo dedicado a Venus. Sobre este texto, cuatro de los fragmentos analizados en este estudio, en el que se trabajó sobre más de un millar de pequeñas piezas. Al lado, David Ojeda, investigador de la UNED.

una etapa histórica determinada.

Unas piezas que han dado lugar a avances en los conocimientos sobre la “retratística de varios miembros de las casas imperiales de los siglos II y III”. Por ejemplo, han permitido conocer la existencia de retratos escultóricos de los emperadores Adriano, Cómodo, Caracalla y Heliogábalo.

Al mismo tiempo, estos fragmentos de esculturas, a los que no se les hacía caso y engordaban los almacenes de piezas arqueológicas de este conjunto monumental, han permitido demostrar que Villa Adriana fue utilizada por emperadores posteriores a Adriano. Este dato era conocido, pero hasta ahora no se había encon-

trado una prueba tan feaciente de que había sido así. Como ejemplo, la aparición en las instalaciones de la Villa de fragmentos de un retrato del emperador Heliogábalo, que estuvo al frente de Roma entre los años 218 y 222.

David Ojeda explica que los resultados se han obtenido después del análisis de más de un millar de piezas. Aunque la investigación en sí se centró en unas 80, que son las que, en un principio, parecían corresponder a esculturas de emperadores.

El método de estudio empleado ha sido muy laborioso. Este investigador de la UNED ha comparado cada una de las piezas con esculturas ya conocidas, buscando coincidencias,

hasta que ha podido identificar una docena de esculturas. Eso sí, ha tenido a su favor el hecho de que los retratos imperiales se producían casi en serie. Cada emperador elegía el trabajo de un escultor como modelo, y éste replicado cientos o miles de veces, para distribuir los retratos imperiales por todo el territorio, como una estrategia para que las provincias sintieran la presencia del emperador.

Este trabajo sobre la escultura de la Villa Adriana supone retomar las investigaciones de los fragmentos escultóricos de este enclave monumental, justamente en el punto en que los dejó el profesor alemán K. Fittschen en 1988. Él fue uno de los impulsores en la revalorización de estas piezas y fragmentos relegados por los museos y conjuntos monumentales a protagonizar un número de archivo y un espacio en los almacenes.

A la vez, David Ojeda ha demostrado la validez científica del método impulsado por el investigador alemán, para descubrir nuevos datos sobre uno de los periodos artísticos más florecientes en la historia del Imperio Romano. Por otra parte, Ojeda agradece la elección de la escultura de Villa Adriana como objeto de investigación a la generosidad científica de su maestra, la profesora Pilar León de la Universidad de Sevilla. “Ella fue la primera en darse cuenta de la importancia de los fragmentos escultóricos de los almacenes de Villa Adriana, y en advertir de su potencial científico. Además, se ocupó de la gestión de los permisos necesarios con las autoridades y los colegas italianos para su estudio”, señala el profesor.

David Ojeda reconoce que en la Villa Adriana no ha encontrado formas escultóricas nuevas, porque la escultura romana está muy estudiada, pero sí ha podido identificar nuevas estatuas imperiales. Pero lo más destacado de su trabajo reside en la puesta en valor de estos fragmentos, que hasta ahora no han merecido la atención de los investigadores, posiblemente, porque no son tan espectaculares como una escultura completa o casi completa. Sin embargo, son un libro abierto en el que leer pasajes de la historia muy interesantes. □

FENICIOS

Los primeros vertebradores del Mediterráneo



Estudios recientes de la Universidad de Almería refuerzan la imagen de los fenicios como los primeros colonizadores del Mediterráneo y los artífices de la primera unión de las dos orillas que mil años más tarde sería el Mare Nostrum. Por Alberto. F. Cerdera.

En la actualidad, el mar Mediterráneo es una de las vías de comunicación marítima más transitadas del mundo. El comercio internacional se vale de la navegación para el transporte de la mercancía desde los centros de producción, en extremo Oriente, hasta los lugares de consumo, principalmente Europa y Estados Unidos a través del Canal de Suez.

Sin embargo, este tráfico marítimo y de mercancías, que ahora vive una situación de colapso por los efectos colaterales de la pandemia, no es en absoluto nuevo, sino que tuvo su origen hace unos tres milenios, en las incursiones fenicias por el Mediterráneo.

Este pueblo de mercaderes expandió las fronteras del mundo, con unas técnicas de navegación revolucionarias. Fueron los primeros en aprender a guiarse por las estrellas, construyeron buques mercantes como no se habían visto hasta entonces e instauraron una serie de rutas comerciales estables entre los extremos oriental y occidental del Mediterráneo.

Hoy se sabe que los fenicios impulsaron la primera globalización en esta parte del mundo. Convirtieron al Mediterráneo en un espacio de intercambio comercial y de conocimiento, del que se beneficiaron no solamente este pueblo, sino también todas las comunidades que tuvieron relaciones comerciales con ellos. Y también, gracias a la incorporación de las ciencias experimentales al estudio de las piezas arqueológicas, se conoce, por ejemplo, el intenso tránsito de minerales

Colonización fenicia

Objetivo: La Universidad de Almería lleva más de una década estudiando en profundidad la ciudad de Útica, en Túnez, la primera ciudad que fundaron los fenicios, allá por el año 1100 antes de Cristo.

Arqueometría: Los estudios arqueológicos liderados por José Luis López Castro implican a especialistas de otras disciplinas científicas, para hacer una lectura integral de las piezas arqueológicas.

Investigador: José Luis López Castro.

www.ual.es



desde enclaves de la Península Ibérica a ciudades del extremo oriental del Mediterráneo. El catedrático de Historia Antigua de la Universidad de Almería, José Luis López Castro, es uno de los mayores expertos en la historia del pueblo fenicio y de su actividad comercial. Este investigador resalta que los fenicios fueron los primeros “en poner en contacto de manera regular y constante el oriente y el extremo occidental y el atlántico”. Hasta ese tiempo, navegantes había habido muchos, pero ningunos con la pericia de los fenicios, cuyas técnicas de navegación astronómica les permitían alejarse de la costa y acortar las rutas marítimas. Incluso también,

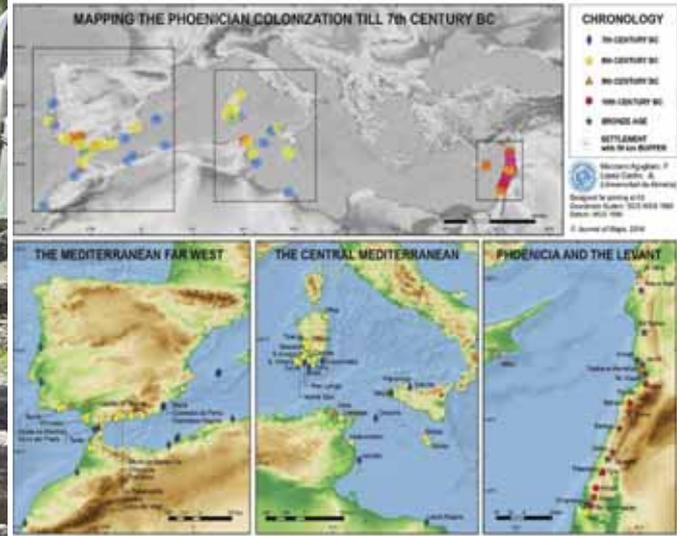
eran capaces de navegar en plena noche, algo que muy pocos sabían hacer.

En los siglos X-IX antes de Cristo, el objetivo de los fenicios pasaba por acceder lo más directamente posible a Tarshish, que es como se llama al nuevo extremo del mundo en el Libro de los Reyes.

Este territorio era el que hoy ocupan las provincias de Huelva, Cádiz y Málaga, junto a otros puntos de la costa andaluza y murciana, con el que el pueblo fenicio llevaba siglos comerciando. Sin embargo, en esa época, la estrategia dictada por Tiro, principal punto de partida de las expediciones de este pueblo, invitaba a dar un paso más, a protagonizar una colonización de estas tierras y otras muchas orillas del Mediterráneo, para crear algo que podría ser considerado como la primera globalización que, en cierto modo, también sentó las bases para lo que casi mil años después hicieron los romanos.

“Pasaron a colonizar para acercarse más a la fuente de las materias primas, principalmente metales, e incrementar así los beneficios de las transacciones comerciales”, explica José Luis López Castro.

Este investigador aclara que en aquella época, los intercambios comerciales no se hacían con dinero, desconocido por la mayoría de los pueblos a los que llegaban los fenicios. Se trataba entonces de “intercambios de regalos”, en los que los fenicios ofrecían “productos elaborados de una gran calidad artesanal”, como orfebrería, piezas de marfil, vestidos con tinte púrpura.



Colonización fenicia

En la imagen principal, fábrica de salazón fenicia hallada en Almuñécar (Granada). Arriba, mapa cronológico con la expansión colonial de los fenicios por el Mediterráneo. Al lado, José Luis López Castro, catedrático de Historia Antigua de la Universidad de Almería.



pura; y también alimentos que no había en los lugares a los que arribaban, como el vino, que aunque era conocido, todavía no se había popularizado, aceite; también perfumes.

A cambio, los fenicios se hacían con materias primas, principalmente metales, a los que este investigador les ha podido seguir el rastro gracias a técnicas analíticas, más propias de otras disciplinas como la química y la física que de la arqueología.

Así, afirma José Luis López Castro, análisis de isótopos de plomo de diversos tesoros de objetos de plata de los siglos XII-XI y X antes de Cristo, han revelado que su composición contiene una mezcla de plata de diferentes procedencias, entre las que hay dos tipos de plata de la Península Ibérica: plata nativa y plata obtenida mediante copelación.

Esta técnica que emplea el plomo como fundente para extraer la plata del mineral bruto se usaba en Chipre desde el siglo XIII antes de Cristo, y debió ser introducida en la Península Ibérica para explotar minerales argentíferos por los chipriotas o los fenicios, ya que los autóctonos sólo conocían la plata nativa. Mientras que ésta pudo llegar a Oriente por comercio, la plata copelada requería de la presencia de especialistas en metalurgia orientales.

Este hallazgo demuestra que en la Península Ibérica, ya en el siglo XI antes de Cristo, existía la explotación de la plata con técnicas traídas de Oriente.

La colonización fenicia se caracterizó por su

carácter pacífico. No les interesaba tanto conquistar territorios, como asentarse en lugares propicios para su actividad económica, y convivir en armonía con las comunidades locales, que les proporcionaban materias primas. “Los fenicios instauraban templos y, junto a ellos, el asentamiento donde vivían artesanos, marinos, sacerdotes, escribas... Los templos eran lugares protegidos por la divinidad, lugares neutrales a los que podía acercarse cualquier persona”, aclara López Castro.

Eso no significa que no tuvieran armas, que no tuvieran ejércitos, que no conocieran el arte de la guerra, de construir fortificaciones. Muestra de ello es que se han hallado asentamientos coloniales que se fortifican frente a poblaciones autóctonas, con las que pueden tener un problema en un momento determinado; o frente a incursiones marinas, que podían ejercer la piratería.

“Por ejemplo, en la ciudad de Gádir se fortificaron barrios sobre tierra firme. O el asentamiento del Cabezo del Estaño, en Guardamar del Segura (Alicante), con un foso imponente hacia tierra y protección para protegerse de desembarcos hostiles”.

En el proceso de colonización se perseguía la integración con las comunidades autóctonas, que desembocaba en una convivencia pacífica. Tanto era así, que los pobladores aborígenes llegaban a integrarse en las nuevas ciudades, tal y como lo atestigua el hecho de que entre los restos arqueológicos se han encontrado piezas cerámicas realizadas a mano y no a torno,

como era propio de los fenicios. También se ha constatado un importante nivel de mestizaje con las mujeres aborígenes, muestra inequívoca de que la convivencia entre ambos grupos se desarrollaba en armonía.

La relación era mucho más horizontal, ya que los fenicios recibían, y mucho, pero también daban, sobre todo, conocimiento. Su difusión de las innovaciones llegó a tal nivel que a comienzos de la Edad del Hierro, ya se había consolidado “un mediterráneo global”, afirma este catedrático de Historia Antigua de la Universidad de Almería, en el que los conocimientos tecnológicos de un extremo y otro del Mediterráneo estaban al mismo nivel.

A los fenicios se les atribuye la difusión de innovaciones tecnológicas como la metalurgia del hierro y la arboricultura, entre la que destacaban los cultivos de la vid y del olivo; ellos trajeron los garbanzos y el melón. También extendieron el concepto de vida urbana, algo muy moderno para la época; así como la escritura, fundamental para llevar el control de la actividad comercial y económica que mantenía esta civilización.

La actividad comercial de los fenicios y su difusión del conocimiento propiciaron un avance al unísono en todo el entorno Mediterráneo. Pero no solamente eso, que ya es mucho, consiguieron lo que parecía imposible en esa época, conectar ambos extremos del Mediterráneo, con una serie de rutas de navegación regulares, que miles de años más tarde, todavía siguen los grandes buques. ■



Lo esencial es invisible... Lo invisible es esencial

En 2019 sólo se denunciaron el 8 por ciento de las agresiones de violencia hacia la mujer. El resto de casos quedó invisible en los ámbitos familiar y cercano. La Universidad de Alicante promueve la lucha contra esta lacra social con varias líneas de actuación a través del Centro de Atención al Estudiante. Una violencia que adopta cada vez más formas.

Artículo de Patricia Soler Javaloy y Tomás Ordóñez Rubio (técnico del Centro de Apoyo al Estudiante de la Universidad de Alicante).

El pasado mes de noviembre, la víspera del Día Internacional de la Eliminación de la Violencia contra la Mujer, tuvimos la oportunidad de participar una charla coloquio, por invitación de la Comisión de Igualdad de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Alicante.

Quisiéramos agradecer esta invitación, que también nos ha dado la oportunidad de dar a conocer las diferentes áreas de trabajo del Centro de Apoyo al Estudiante de la

Universidad de Alicante (CAE 2021). Se trata de un servicio pionero en las universidades españolas que, bajo el concepto genérico de apoyo, ha ido implementando una serie de programas de atención a la diversidad, durante los últimos veinte años, con los que se trata de atender las necesidades del estudiantado durante sus estudios universitarios. Generalmente el motivo del apoyo está relacionado con el rendimiento académico o la dificultad para continuar con los estudios. Se trata de una atención personal y cercana en la que la situación de la violencia de

género se manifiesta, generalmente, después de un tiempo en el que la cercanía y la confianza con los técnicos favorece la revelación de la situación por la que han pasado o están pasando las personas que han acudido a este servicio.

También hay ocasiones en las que el motivo principal de la solicitud de apoyo es el acoso o la violencia de género. En estos casos, se actúa conforme a un protocolo de asesoramiento y derivación a los servicios o entidades especializados en la atención y denuncia de este tema.



Las formas de control y violencia de género adoptan múltiples formas (FAD 2020). En nuestra experiencia cotidiana, las circunstancias en las que se da esta violencia de género son también muy variadas. En ocasiones tratamos situaciones que han ocurrido en el contexto familiar. Son más frecuentes las situaciones de violencia por las parejas y el acoso a través de las redes sociales. En algunas ocasiones, estas circunstancias se dan dentro de la comunidad universitaria. Cuando esto ocurre, interviene directamente la Comisión de Prevención e Intervención del Acoso Sexual, Acoso por Razón de Sexo y Acoso por Orientación Sexual, que actúa conforme el protocolo de intervención en estos casos (BOUA 2015). También queremos agradecer la contribución de las personas asistentes a la charla, que ha sido muy enriquecedora. En el debate han quedado constatados varios aspectos relevantes. Uno de ellos ha sido la toma de conciencia del contexto en el que nos encontramos, la invisibilidad de muchas connotaciones culturales de la sociedad patriarcal que han calado profundamente en nuestra sociedad como son los roles sociales de identidad género, los estereotipos en las relaciones afectivas o la feminización de los cuidados. Se han destacado los indicadores de cambio: cada vez aparecen más casos de toma de

“Se necesita impulsar la toma de conciencia en la comunidad universitaria”

conciencia y denuncia pero como indica la Macroencuesta de Violencia Contra la Mujer de 2019 únicamente se denuncian el 8% de las agresiones, que se incrementa un 11% cuando se pide ayuda formal. Sin embargo, la invisibilidad aquí también queda patente pues generalmente queda en el ámbito de las amistades o el familiar. Junto a ello, también se ha insistido en la necesidad de seguir haciendo visible esta realidad. Cómo favorecer la conciencia, la revelación y la denuncia. Se ha puesto de manifiesto la efectividad de lo cotidiano y constante en este proceso. Para ello, se han propuesto acciones sencillas pero continuas, incluidas en la cotidianidad. La necesidad es diaria y la intervención

COMISIÓN DE IGUALDAD

La jornada contó con el decano de la Facultad de Filosofía y Letras, Juan Mesa, y los autores de este artículo, Patricia Soler y Tomás Ordóñez.

debe ser constante. Esto, también, la hace más efectiva.

También se ha puesto de manifiesto la necesidad de unificar protocolos en estos temas y se ha destacado la importancia de la creación y el fomento de redes de apoyo entre las distintas unidades de atención y apoyo al estudiantado de la propia universidad, especialmente en las experiencias de tutorización del Programa de Acción Tutorial (2021).

Por último, se ha destacado la necesidad de impulsar la formación y la toma de conciencia en la comunidad universitaria. Formación esencial dentro de la formación técnica, la necesidad de incorporarla como contenidos transversales en el marco del propio currículum académico.

Es un objetivo, por tanto, el trabajar en red en todas las actividades y estructuras universitarias, en el día a día, pero también como extensión y participación con las entidades sociales que trabajan esta realidad en nuestro entorno más inmediato para hacer visible lo invisible y dar voz a las mujeres para no ser cómplices socialmente de esta lacra que vivimos en nuestras sociedades. ▣

Una revisita a la Colombine

Concepción Núñez presenta una biografía revisada de la periodista y escritora almeriense con nuevas fuentes inéditas.

Carmen de Burgos fue una figura esencial en la literatura, el periodismo y la emancipación de la mujer. Su labor, a principios del siglo XX, todavía es un referente, a pesar de que la dictadura franquista intentara borrarla de la historia. Ahora, Concepción Núñez se acerca de nuevo a la biografía de esta almeriense ilustre, con un trabajo que es la reedición actualizada y enriquecida de la biografía que presentó en 2005. Este trabajo se adentra más allá del mero retrato sobre la autora. Trata de rescatar la memoria de la verdadera importancia histórica de Carmen de Burgos, una mujer hecha a sí misma, que rompió los moldes de su época y que siempre se dejó guiar por un pensamiento progresista, forjando además una extensa obra literaria y periodística. Se trata de una escritora de inmensa cultura, cuya dimensión y variedad de su obra resultan inauditos: creó más de un centenar de novelas, entre cortas y largas, además de otros muchos ensayos, traducciones, biografías o estudios literarios. En este libro se narran desde sus orígenes hasta cómo brilló recorriendo toda Europa y varios países de América, como México, Cuba, Chile, Argentina o Estados Unidos, estableciendo vínculos con personalidades y organizaciones, entrevistando a gobernantes, escritores y artistas, y viviendo una hermosa historia de amor durante dos décadas con Gómez de la Serna.

Concepción Núñez Rey
Carmen de Burgos, *Colombine*,
en la Edad de Plata de la Literatura Española
(Nueva edición revisada y aumentada)



CARMEN DE BURGOS, COLOMBINE. Concepción Núñez Rey. [Fundación Unicaja] 18,95 €.

La Alcudia ibera

La Alcudia, en la ciudad alicantina de Elche, fue uno de los principales núcleos de población en el sureste de la Península Ibérica durante la Antigüedad. Fue declarado BIC en 1992 y en 1996, los terrenos fueron comprados por la Universidad de Alicante, que constituyó la Fundación Universitaria La Alcudia de Investigación Arqueológica. Ahora, 25 años después, se hace un repaso por los trabajos de investigación llevados a cabo en este enclave histórico, que han permitido profundizar en el conocimiento de cómo vivían estas sociedades primitivas. Del mismo modo, en este volumen se ha ce un recorrido por las piezas arqueológicas más significativas halladas bajo la tierra, una selección entre los más de 3.000 objetos que han estudiado investigadores de distintas instituciones.

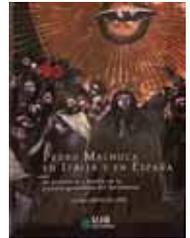


LA FUNDACIÓN LA ALCUDIA. F.J. Jover y A. Ramos (editores) [UA]. 18 € <https://publicaciones.ua.es>

DESTACADO

El Machuca pintor

Pedro Machuca es ampliamente conocido por ser el arquitecto del Palacio de Carlos V de la Alhambra de Granada. Sin embargo, este artista del Renacimiento también destacó como pintor, una faceta en la que profundiza este volumen, que saca a la luz algunas de sus aportaciones artísticas más importantes, así como su trayectoria en Italia. La monografía recoge las pocas noticias que contienen las fuentes literarias, así como el análisis de los estudios precedentes, que resultan escasos y dispersos si se tiene en cuenta que la de Machuca fue una carrera artística de más de 35 años. Descubre a un Machuca deudor no solo del arte de Rafael o Miguel Ángel, sino de otros artistas igualmente capitales en la Italia de principios del siglo XVI como Peruzzi o Beccafumi, hace hincapié en la relación del toledano con el manierismo sienés, hasta ahora ignorado por la crítica.



PEDRO MACHUCA EN ITALIA Y EN ESPAÑA. Liliانا Campos [UJA]. <https://editorial.ujaen.es/>

NOVEDADES

Para adentrarse en la base de la Historia

Un manual riguroso, pero al mismo tiempo entretenido. Estudiantes, profesionales y también aficionados a la historia tendrán entre sus manos una obra que permite adentrarse en la Antigüedad. Un recorrido por el mundo antiguo, constituido por un conjunto de sociedades y civilizaciones que, en torno a la cuenca mediterránea desarrollaron una cultura urbana basada en el uso de la escritura desde el 3500 a.e.c. hasta la caída del Imperio romano.



MANUAL DE INICIACIÓN A LA HISTORIA ANTIGUA. Raúl González. [UNED] 45 €. www.librosuned.com

Aranda, el novelista que juega con los géneros

Pablo Aranda (1968-2020) fue una de las voces literarias más interesantes de Málaga. En sus novelas jugaba con el monólogo interior, elemento esencial para la construcción de sus personajes, e incorporaba rasgos propios del género policiaco y criminal. Ahora, este volumen analiza en profundidad su aportación a la literatura, al tiempo que propone un recorrido por los géneros literarios, a veces mezclados, que pueden encontrarse en obras como *Los soldados*, *El protegido* y *Desprendimiento de retina*.



ESCRIBIR DESDE LA PERIFERIA. Rocío Peñalta Catalán [UMA] 11 €. www.umaeditorial.uma.es

La lectura en la Almería del siglo XIX

La historia de una ciudad puede narrarse a través de su práctica cultural, y esto mismo es lo que se hace en este estudio, que ofrece un acercamiento al panorama cultural de la Almería del siglo XIX. Un acercamiento histórico, a través de actas notariales, documentación administrativa y prensa de la época, que permite conocer el mercado del libro, las librerías, las agencias de suscripción y otros métodos más informales empleados en la época, para la difusión de la cultura y la lectura en una ciudad marcada por su actividad portuaria.



LECTORES, LIBROS, BIBLIOTECAS Y LIBRERÍAS EN LA ALMERÍA DEL S. XIX. Carmen Aldehuela [UAL]. 16 €.

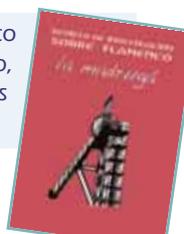
Innovaciones de éxito de las que aprender

Los casos de éxito valen como modelo para el diseño de nuevas empresas o de estrategias en empresas ya consolidadas. Del mismo modo, suponen una herramienta más que interesante para la formación de estudiantes de la rama de empresariales. Por este motivo, especialistas de la Universidad de Murcia analizan una decena de casos de éxito de empresas del sector agroalimentario de esta región, en los que se analizan las estrategias de innovación, así como los factores que las impulsan y también, los que las frenan.



10 CASOS DE ÉXITO EN INNOVACIÓN DE EMP. MURCIANAS. AA.VV. [UM]. Ebook gratuito.

FLAMENCO: MINAS, TOQUE, ALEGRÍAS Y LA HUELLA FLAMENCA EN EL CINE. La Revista de investigación sobre flamenco -La Madrugá, editada por la Universidad de Murcia, presenta en su último número un recorrido por la relación entre el trovo, el flamenco y el cante de minas. También recopila las letras premiadas en el Festival de La Unión, acerca conceptos avanzados del toque flamenco, así como un recorrido por la huella que este arte ha dejado en el cine. <https://revistas.um.es/flamenco>.



Bueno para ti,
bueno para todos

LENA TU MESA DE ANDALUCÍA

#ConsumeAndalucía



Junta de Andalucía

SUNLIT DAYS

Mediterranean Color Shades

by Silestone®



 **silestone**
Designed by COSENTINO

HybriQ+® y HybriQ Technology® son marcas registradas de Cosentino. La serie Sunlit Days incluye diseños y tecnologías protegidas.

HYBRIQ+
TECHNOLOGY®

Faro White

Cinzel Grey

Arcilla Red

Posidonia Green

Cala Blue