

# PLÁSTICO

## El veneno silencioso

La ciencia encuentra 3.600 tóxicos  
en los alimentos transmitidos por  
los plásticos que los envasan





**UCAM**  
UNIVERSIDAD  
CATOLICA DE MURCIA

**#LIDERA  
TUFUTURO**

**Grados y Postgrados:** Presencial • Semipresencial • Online

# OFERTA ACADÉMICA DE GRADOS

## Facultad de Medicina

- Medicina <sup>(1)</sup>
- Medicina | Cartagena <sup>(1)</sup>
- Odontología <sup>(1)</sup>
- Bachelor's in Dentistry <sup>(1)</sup> 🇬🇧
- Bachelor's in Dentistry | Cartagena <sup>(1)</sup> 🇬🇧
- Psicología <sup>(1)(2)</sup>

## Facultad de Ciencias de la Salud

- Veterinaria (Bilingüe) <sup>(1)</sup>

## Facultad de Farmacia y Nutrición

- Biotecnología <sup>(1)</sup>
- Ciencia y Tecnología de los Alimentos <sup>(2)</sup>
- Farmacia <sup>(1)</sup>
- Gastronomía <sup>(1)</sup>
- Nutrición Humana y Dietética <sup>(1)</sup>

## Facultad de Educación

- Educación Infantil <sup>(1)(2)</sup>
- Educación Infantil | Cartagena <sup>(2)</sup>
- Educación Primaria <sup>(1)(2)</sup>
- Educación Infantil | Cartagena <sup>(2)</sup>
- Traducción e Interpretación <sup>(1)</sup>

## Facultad de Deporte

- Ciencias de la Actividad Física y del Deporte <sup>(1)</sup>
- Ciencias de la Actividad Física y del Deporte | Cartagena <sup>(1)</sup>
- Bachelor's Physical Activity and Sport Sciences <sup>(1)</sup> 🇬🇧

## Facultad de Economía y Empresa

- Administración y Dirección de Empresas <sup>(1)(2)</sup>
- Bachelor's Business Administration <sup>(1)(2)</sup> 🇬🇧
- Marketing y Dirección Comercial <sup>(1)(2)</sup>
- Turismo y Dirección de Empresas Turísticas <sup>(1)(2)</sup>
- Bachelor's in Tourism Management <sup>(1)</sup> 🇬🇧

## Escuela Politécnica Superior

- Fundamentos de la Arquitectura <sup>(1)</sup>
- Ingeniería Civil <sup>(1)</sup>
- Ingeniería de Edificación (Arquitecto Técnico) <sup>(1)</sup>
- Ingeniería Informática <sup>(1)(3)</sup>
- Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación <sup>(1)(3)</sup>

## Facultad de Comunicación

- Periodismo <sup>(1)</sup>
- Comunicación Audiovisual <sup>(1)</sup>
- Publicidad y Relaciones Públicas <sup>(1)</sup>

## Facultad de Fisioterapia, Terapia Ocupacional y Podología

- Fisioterapia <sup>(1)</sup>
- Fisioterapia | Cartagena <sup>(1)</sup>
- Podología <sup>(1)</sup>
- Terapia Ocupacional <sup>(1)</sup>

## Facultad de Enfermería

- Enfermería <sup>(1)</sup>
- Enfermería | Cartagena <sup>(1)</sup>

## Facultad de Derecho

- Criminología <sup>(2)</sup>
- Criminología | Cartagena <sup>(2)</sup>
- Derecho <sup>(1)(3)</sup>
- Relaciones Laborales y Recursos Humanos <sup>(2)</sup>

(1) Presencial (2) Semipresencial (3) Online 🇬🇧 Inglés



5/5  
EXCELLENT  
★★★★★



World  
University  
Rankings 2024



# Hispanidad 2024: La promoción internacional del español sigue siendo sólo cosa de España

México es el principal país en hispanohablantes del mundo con 126 millones de habitantes. Incluso Estados Unidos con casi 60 millones de personas, o Colombia con más de 50, cuentan con más hispanohablantes que España. Pero la promoción internacional del español de todos ellos es nula o testimonial. Con esos mimbres la producción científica del mundo anglosajón es siete veces superior a la del mundo hispano. Y el 97% de los artículos científicos indexados está en inglés. Incluso en alemán hay más que en español

**E**l mundo hispano celebra una nueva edición de la fiesta de la Hispanidad inmerso en discursos paralizantes alentados por populismos de distinto signo como hemos visto recientemente con las polémicas entre España, Venezuela o Méjico por la «interpretación» de hechos históricos acaecidos hace medio milenio. Esa actitud tiene como consecuencia que el mundo hispano renuncie de facto a ser un actor con un peso político, cultural y económico en el gran tablero de la toma de decisiones mundial.

Un ejemplo de ésto lo hemos visto con la parálisis con la que el mundo hispano ha afrontado la marcha atrás de Brasil para introducir el español en las aulas de su educación secundaria tras la presión de Francia, Alemania e Italia. Como si para ellos no fuera importante que su principal vecino económico no conozca su lengua.

Y también lo vemos a la hora promocionar la lengua de 600 millones de habitantes a nivel global. En junio de 2020 varias instituciones hispanas se unieron para aunar fuerzas en la titánica tarea de combatir en la Liga de Campeones de las lenguas francas del mundo. El Instituto Cervantes de España, el Centro Cultural Inca Garcilaso (Perú), el Instituto Caro y Cuervo (Colombia) y la Universidad Nacional Autónoma de Ciudad de México se unieron para la puesta en marcha de CANOA, la primera red panhispanica para internacionalizar la cultura en español.

El proyecto CANOA se engendró en marzo de 2019 en el Congreso Internacional de la Lengua Española celebrado en Córdoba (Argentina). Los cuatro centros fundadores coincidían entonces en señalar que la expansión del español y de su diversidad cultural «permitirá al conjunto de países que integran el polo panhispanico afianzar sus valores compartidos» y afirmar su idioma como «vehículo e instrumento para el desarrollo económico, social, científico, técnico y cultural».

Sin embargo cinco años después la Red continúa congelada como puede verse en la página

web oficial del organismo. Desde octubre de 2020 no hay una sola noticia de actualidad del mismo. Y el resto de la página institucional no hace aventurar actividad alguna.

El español es una de las tres megalenguas del mundo, junto al inglés y al chino mandarín. Según el profesor Carlos Leáñez Aristimuño «todos los hispanohablantes somos dueños de la lengua española, no un asunto propio de España y donde el resto de los países hispanohablantes son inquilinos». Sin embargo la realidad es bastante distinta. Mientras el Instituto Cervantes español tiene sedes en noventa ciudades de 45 países, el Instituto Caro y Cuervo de Colombia apenas cuenta con una delegación en el propio Instituto Cervantes en España. El Centro Cultural Inca Garcilaso de Perú no cuenta con ninguno. De hecho, ni siquiera en la información que aparece en la web de estas instituciones mencionan que entre sus objetivos esté promocionar el español en el mundo.

Méjico es el principal país hispanohablante del planeta con casi 130 millones de habitantes, pero su acción exterior en la promoción de la lengua hispana queda muy lejos de la que realiza España. Actualmente la Universidad Nacional Autónoma de México cuenta con doce sedes en ocho países de tres continentes. Y sus funciones son muchas otras aparte de la difusión del español.

Con esos mimbres, el país que apenas representa el 8% de hispanohablantes del mundo, inauguró el pasado mes el Instituto Cervantes de Shangai, el segundo de China tras la inauguración en 2006 del de Pequín. Pero si a China le interesa el español no es por España. Y pensar que ésta va a salvar nuestra lengua global abriendo uno o dos Institutos Cervantes en ese gigante es una quimera. A China le interesa el mundo hispano que tiene al otro lado del Pacífico, y con el que estuvo unido durante casi tres siglos a través del Galeón de Manila. Es ese mundo el que debe mirar también a China como una ventana de oportunidades. Pero no puede hacerlo atomizado como un

espejo roto en el suelo impregnado de discursos paralizantes y con sus partes intentando llegar a la orilla sin contar con los demás y aferrados a los restos de un naufragio, siguiendo la metáfora del profesor Carlos Leáñez Aristimuño sobre el mundo hispano actual.

Este profesor también sostiene que China necesita una lengua indoeuropea para salir al mundo, ya que su propia lengua es infinitamente más difícil de aprender que cualquier lengua indoeuropea. Y el español es una candidata idónea para que China la adopte.

La lengua española es una factor de oportunidad de desarrollo económico muy valioso. Según el libro «La certificación en español: un universo valioso. Cartografía y valor económico», investigación realizada por el Instituto y el Observatorio Nebrija del Español, cada euro invertido por el Instituto Cervantes para sostener el diploma de español DELE genera casi cinco euros de actividad económica. La valoración subjetiva por parte de los candidatos del DELE y el SIELE suma 72 millones de euros al año.

Imaginen que la labor del Instituto Cervantes fuese multiplicada por la acción de cada uno de los países hispanohablantes. Por de pronto se revertirían datos como los siguientes:

- La producción científica agregada de Estados Unidos, Canadá, Australia y el Reino Unido es siete veces superior a la generada por el conjunto de los países hispanohablantes.

- Según la obra *El español, lengua de comunicación científica*, editado por la Fundación Telefónica y la editorial Ariel, en la base de datos SCI, que indexa 8.300 revistas especializadas de 150 disciplinas científicas, el 97% de sus más de siete millones de artículos publicados entre 2005 y 2010 está en inglés. El alemán es el segundo idioma, con un porcentaje inferior al 1%. Y el español aparece como quinta lengua, con un ínfimo 0,24% de las publicaciones.

Pero debajo de tanto hormigón algo ha empezado a cambiar. Es hora de cambiar de rumbo y afrontar retos del siglo XXI como el de la Inteligencia Artificial desde lo que nos une. □



## MICROPLÁSTICOS

La ciencia encuentra 3.600 tóxicos en los alimentos transmitidos por los plásticos que los envasan



12

## VIRUS DEL NILO

Cómo controlar una amenaza para la salud pública que ha provocado una decena de fallecimientos

16

## FÁRMACOS PARA PECES DE AGUICULTURA

Investigadores desarrollan nanocápsulas para transportar fármacos a partir de cáscaras de gamba

18

## HONGOS EXTREMÓFILOS

Algunos de ellos viven con nosotros en electrodomésticos como el lavavajillas y pueden servir como biofertilizantes

20

## VACUNAR A LOS BOSQUES

Investigadores crean una vacuna similar a las del COVID-19 para salvar miles de hectáreas de pinares

22

## TELÉFONOS INTELIGENTES

Pueden fabricarse a partir de metales como el zinc, el cobalto o el níquel procedentes de escorias mineras

24

## PREVENIR LAS INUNDACIONES

Un sistema de alerta temprana en el Mediterráneo podría alertar de una riada antes de que se produzca.

26

## YACIMIENTO FENICIO CERRO DEL VILLAR

Este enclave del siglo VII a. de. C. comercio con lugares tan lejanos como los hoy Lisboa o el Atlántico marroquí

28

## MÚSICA CLÁSICA EN LA UAL

Este campus apuesta por la música clásica estrenando un máster en dirección de orquesta

30

## FORMACIÓN | EDI | UNED

32

## Campus

## APERTURA DEL CURSO UNIVERSITARIO

## El año con más estudiantes en los campus españoles

El curso universitario ha arrancado como el que más alumnos estudiarán en las universidades españolas. «Más de 1.800.000 personas harán estudios de grado, máster o doctorado en España, un récord histórico», dijo la ministra de Ciencia, Innovación y Universidades, en la apertura del curso en Zaragoza, un acto presidido por el Rey Felipe VI.

La financiación autonómica tuvo protagonismo en las aperturas del curso en las comunidades autónomas. En Andalucía, su presidente, Juan Manuel Moreno

Bonilla, en el acto celebrado en la Universidad de Huelva, reclamó al Gobierno de la Nación un nuevo acuerdo sobre la financiación autonómica, que reparta las aportaciones «de forma justa y solidaria». Por su parte, los rectores andaluces recordaron a la Junta que debe cumplir los acuerdos alcanzados en el modelo de financiación con las universidades andaluzas. El rector de la Universidad de Jaén, Nicolás Ruiz, denunció además la discriminación y las desigualdades que traerá consigo el cupo fiscal unilateral del Gobierno con Cataluña.

La inauguración de los cursos académicos de las distintas universidades andaluzas ha servido además de para la presentación de la Ley de Universidades para Andalucía (LUPA), en la que se blinda la bonificación de las matrículas universitarias al alumnado que apruebe, se exige un B2 en idiomas al alumno para graduarse, obliga a las universidades privadas a reservar un 3% de sus ingresos anuales para destinarlos a becas y ayudas al estudio y 5% de sus presupuestos sirvan para investigación, y se endurecen los requisitos para abrir nuevos campus privados.

La apertura del curso en la Región de Murcia se celebró en la Universidad de Murcia. Allí, el presidente murciano, Fernando López Miras, se quejó de la financiación que recibe su comunidad, un elemento que «repercute en la discriminación de las universidades públicas de la Región».

La apertura del curso en la Comunidad Valenciana estuvo presidida por la ministra Morant, que adelantó que el nuevo curso 2024-2025 es «clave para la modernización de nuestro sistema universitario y para acabar de una vez con los recortes y la infrafinanciación que han paralizado durante más de una década a nuestras universidades públicas».

En Castilla-La Mancha, la apertura del curso estuvo marcada por el anuncio realizado por el rector de la universidad regional, Julián Garde, de que se volverá a presentar a las elecciones de esta universidad. Además, Garde destacó que la Universidad de Castilla-La Mancha ha alcanzado el récord de matrículas de nuevo ingreso, con más de 6.270 estudiantes.



## RECTOR UPCT

## Kessler toma posesión

El rector de la Universidad Politécnica de Cartagena, Mathieu Kessler, tomó posesión de su cargo. En el acto dijo que «Cada estudiante nos importa, aspiramos a acompañarlo y apoyarlo, dándole los medios para alcanzar sus propósitos». Además, adelantó la implementación de un plan integral de apoyo que ayude al alumnado a suplir las carencias en destrezas básicas.



REDACCIÓN. C/ Río Júcar, 17. 1ª Pl. Oficina 3. 04230. Huércal de Almería. Tel. 950 625 538.

[www.novaciencia.es](http://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.** Campus universitarios de España.

**NOVA CIENCIA EN LÍNEA.** De forma gratuita

e indefinida en PDF a través de la web [novaciencia.es/hemeroteca](http://novaciencia.es/hemeroteca), y en plataformas como [revistasya.com](http://revistasya.com) o [leememas.com](http://leememas.com)

**NOVA CIENCIA AMÉRICA.** Apuesta por unar en un mismo medio de comunicación la actualidad universitaria y de investigación del mundo que habla e investiga en español.  
<https://novaciencia.es/america/>

## SUSCRIPCIONES A LA REVISTA EN PAPEL

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

## SUSCRIPCIONES AL BOLETÍN ELECTRÓNICO

Envíe un correo a [info@novaciencia.es](mailto:info@novaciencia.es) y le daremos de alta en el boletín semanal. Lo recibirá gratuitamente en su buzón electrónico.

## GRADO DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD DE ALICANTE

### La UA defiende su calidad y la UMH se ofrece a compartirlo

La polémica por la implantación del Grado en Medicina en la Universidad de Alicante (UA) sigue activa. A la espera del pronunciamiento del Tribunal Superior de Justicia valenciano sobre la legalidad de este título, la UA aprobó una resolución institucional en defensa de la «legitimidad» de su grado. La rectora, Amparo Navarro, ha lanzado un mensaje de tranquilidad al alumnado de la titulación.

Por su parte, la Universidad Miguel Hernández (UMH), a través de una declaración pública realizada por su rector, Juan José Ruiz, cuestionó las competencias académicas de la plantilla profesorado del grado de la UA, por estar compuesta solamente por un 20 por ciento de médicos. El rector de la UMH sigue insistiendo en una fórmula compartida que unifique un campus de Ciencias de la Salud en el campus de San Juan, en lugar de apostar por dos facultades para optimizar recursos públicos. Según la UMH el nuevo grado de la UA tiene un coste anual de diez millones de euros. Ampliar las plazas en la Facultad de Medicina de la UMH sólo medio millón.



## UGR

### Herrera sustituye a Mercado

El vicerrector de Investigación y Transferencia de la Universidad de Granada, Enrique Herrera, asumió las funciones de rector sustituto durante la baja médica del titular del Rectorado granadino, Pedro Mercado, que se recupera de un infarto sufrido cuando dirigía a Zaragoza, al acto de apertura del curso universitario, y que le obligó a estar unos días ingresado en un hospital.



## ELECCIONES UA

### Serán en noviembre y hay dos candidatos

La Universidad de Alicante celebrará sus elecciones al Rectorado los días 27 y 28 de noviembre. Estos comicios se convertirán en los primeros de la institución mediante el voto electrónico.

A estas elecciones concurrirán la actual rectora, Amparo Navarro, y el catedrático aspirante, Enrique Herrero, que critica el calendario electoral aprobado por contar solamente con una campaña electoral de seis días. Ante la convocatoria de elecciones, Amparo Navarro ha dimitido para poder presentarse a la reelección y el rector en funciones es ahora el vicerrector de Investigación, Juan Mora.

El plazo de presentación de candidaturas al Rectorado de la UA tendrá lugar entre el 31 de octubre y el 7 de noviembre. La campaña electoral se desarrollará entre el 19 y el 26 de noviembre.



## UJA

### Nueva oferta de microcredenciales

La Universidad de Jaén (UJA) ha reforzado su oferta de Microcredenciales Universitarias con tres programas nuevos, que se suman a los seis ya existentes. Concretamente se

trata de la Microcredencial Universitaria en Urbanismo, que ofrece formación práctica sobre la regulación de la planificación territorial y urbanística en Andalucía; la Microcredencial Universitaria en Peritaje de Riesgos Diversos, que prepara a profesionales para intervenir en siniestros, determinar su existencia, causalidad y valorar las consecuencias de los daños para determinar la indemnización correspondiente; y la Microcredencial Universitaria en Administración Local, que ofrece cursos homologados para personal que trabaja en la administración local, con un enfoque particular en el cuerpo de habilitación de carácter nacional.



## LEY ANDALUZA DE CIENCIA

### Andalucía la publicará este curso

La Consejería de Universidad, Investigación e Innovación de Andalucía culminará, en este nuevo curso académico, la reforma legislativa que marcará el devenir del conjunto del sistema de I+D+I, con la aprobación de la Ley para el Avance de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación para Andalucía (ACTIVA). El texto legal tendrá como grandes objetivos fomentar la I+D+I y su transferencia para generar conocimiento y liderazgo científico, mejorar las condiciones laborales de sus recursos humanos y promover la calidad de las infraestructuras y equipamientos estratégicos en esta materia.

La Junta iniciará el próximo octubre los trámites previos que permitan su entrada en el Parlamento, con la previsión de que esté aprobado entre finales de 2025 y principios de 2026.

## UNIA

### PREMIO CONCHA CABALLERO PARA SOLEDAD BECERRIL

El rector de la Universidad Internacional de Andalucía (UNIA), José Ignacio García, entregó a Soledad Becerril, ex alcaldesa de Sevilla, ex ministra y ex defensora del Pueblo, el Premio Concha Caballero 2023 de esta institución. El rector remarcó el carácter de pionera de Soledad Becerril y su papel como «referente para la sociedad española y andaluza».



## UMA

### Campus de ciberseguridad de Google

La Universidad de Málaga (UMA) ha sido la primera universidad española escogida a nivel europeo por Google.org -la rama filantrópica de la multinacional tecnológica- para poner en marcha un programa de Seminarios de Ciberseguridad, gracias al proyecto diseñado por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. El proyecto brindará formación gratuita y prácticas en ciberseguridad a un mínimo de 200 estudiantes desde finales de este año hasta 2026.





**UHU**

## Comienza la definición de las líneas de trabajo de PIONEER

La alianza de universidades europeas PIONEER, de la que forma parte la Universidad de Huelva (UHU), ya ha comenzado a dar sus primeros pasos, después de haber sido aprobada, en julio, por la Comisión Europea. En un encuentro en la sede de Lyon de la Universidad Gustave Eiffel, los representantes de las universidades participantes en la alianza comenzaron a definir



las líneas de trabajo y también los sistemas para su financiación. La UHU estuvo representada por una delegación encabezada por su rectora, M<sup>ª</sup> Antonia Peña, que participó en los distintos grupos de trabajo, siguiendo la estructura de gestión y gobierno de PIONEER. «La Universidad de Huelva se siente muy orgullosa de formar parte de esta alianza. Estamos convencidos de que nuestra participación contribuirá a crear una universidad más fuerte, más internacional, más competitiva y, en general, mejor», dijo la coordinadora de PIONEER en la UHU, Reyes Alejano.

**UJA**

## Implanta el sistema de IA de Google

La Universidad de Jaén llegó a un acuerdo con Google, para la implementación de la inteligencia artificial en el ámbito universitario con el proyecto GenIA-UJA (Asistente Inteligente Generativa), una iniciativa que posibilitará a la UJA dar un “salto cualitativo espectacular” en este ámbito, según declaró el rector, Nicolás Ruiz, en la presentación de este proyecto. A lo



largo de los próximos meses, se habilitará el chat de GEMINI, el modelo de IA creado de Google, en todas las cuentas corporativas de la UJA. Esta tecnología permitirá personalizar el aprendizaje, adaptando contenidos y actividades a las necesidades individuales de cada estudiante; impulsar la investigación, facilitando la

generación de ideas y la realización de proyectos de investigación de vanguardia; optimizar la gestión académica, agilizando procesos administrativos y mejorando la eficiencia y calidad de los servicios.

**UCAM**

## Premia la sostenibilidad de Hefame

La Universidad Católica de Murcia (UCAM) entregó su Premio Líderes en Sostenibilidad al presidente del Grupo HEFAME, Enrique Ayuso, por su compromiso sociosanitario que, en ocasiones, sobrepasa los intereses económicos de la compañía. El premio es una iniciativa de la Cátedra Internacional en Responsabilidad Social de la UCAM.



**LEÓN Y BURGOS**

## TAMBIÉN QUIEREN MEDICINA.

La rectora de la Universidad de León, Nuria González Álvarez, defendió la implantación del grado en Medicina y Cirugía en su universidad. Para ello, la rectora mantendrá, este mes, una reunión con el presidente de su comunidad, Alfonso Fernández Mañueco, para tratar el asunto. A esta petición, realizada en la apertura del curso en Castilla y León, también se sumó la Universidad de Burgos.



**MEDALLAS DE ORO UAL**

## Para Carmelo Rodríguez y Tomatito

El guitarrista flamenco José Fernández Torres Tomatito y el ex rector de la UAL Carmelo Rodríguez Torrealba han sido galardonados la Medalla de Oro de la Universidad de Almería, máximo reconocimiento que concede la institución a



personas o entidades por su destacada contribución a los fines universitarios. Carmelo Rodríguez la recibió en el acto de apertura del curso y al guitarrista se le entregará en fechas próximas.

**UCLM**

## El 20% del presupuesto se destina a investigación

El rector de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM), Julián Garde, aseguró que el 20 por ciento del presupuesto de la institución se dedica a investigación, una proporción mayor que en otras universidades. En este sentido, valoró los proyectos relacionados con el agua que forman parte del plan propio de investigación de la UCLM y, particularmente, los desarrollados por la Escuela de Arquitectura a través del GrupoTol, que han impulsado la celebración de este congreso.



Julián Garde realizó estas declaraciones en el I Congreso Internacional sobre el Agua y las Ciudades, celebrado en Toledo, donde especialistas en diferentes disciplinas expusieron resultados de investigación y compartieron experiencias sobre la adaptación urbana a la situación climática.

**UJA**

## Gómez Ortega, en la sala de rectores

El ex rector de la Universidad de Jaén, Juan Gómez Ortega, ya cuenta con un retrato, obra de Paco Montañés que pasa a formar parte de la galería de rectores de la institución universitaria jiennense, donde también están los de Luis Parras y Manuel Parra. Juan Gómez Ortega, catedrático de Ingeniería de Sistemas y Automática, fue rector dos mandatos, de 2015 a 2019, y de 2019 a 2023.



## UMA

### Programa hasta 36 seminarios en sus cursos de otoño

La Universidad de Málaga (UMA) presentó su programa formativo para este otoño, integrado por un total de 36 seminarios. Este programa de formación continua está abierto tanto a la comunidad universitaria, como a cualquier profesional externo que quiera mejorar sus competencias. Cada seminario, con formato semipresencial, consta de 25 horas lectivas y el alumnado que lo supere podrá solicitar un certificado oficial de la UMA convalidable por un crédito ECTS. Los seminarios, de enfoque principalmente práctico, estarán a cargo de profesorado universitario y profesionales con amplia experiencia en su sector laboral. Con materias que van desde la psicología, la comunicación o la tecnología pasando por la gastronomía o los asuntos sociales, su propósito es ofrecer mejorar las competencias y habilidades y fomentar el aprendizaje continuo.



## MOTOSTUDENT UHU

### Con el Puerto de Huelva

El Puerto de Huelva se suma como patrocinador al proyecto Moto ETSI UHU Team de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ETSI), que consiste en la construcción de una moto de competición, para participar en la competición Motostudent, a la que se presentan motos de combustión y eléctricas diseñadas por universidades de toda Europa.



## UGR

### En breve abrirá el centro DONES

La Universidad de Granada (UGR) abrirá en este curso el centro UGR-DONES, el primer edificio vinculado al IFMIF-DONES, el acelerador de partículas que se está construyendo en el municipio granadino de Escúzar y donde se investigarán materiales para la fusión nuclear.



## UHU

### Arranca el Grado en Medicina

La Universidad de Huelva (UHU) dio la bienvenida al alumnado de primer curso del Grado en Medicina. La rectora, María Antonia Peña, se dirigió a los estudiantes mostrando su satisfacción porque «para nosotros hoy es un día de felicidad ya que después de muchos años y de mucho trabajo de muchas personas, conseguimos implantar el título de Medicina». El decano de la Facultad de Enfermería, Francisco Mena Navarro, expresó que «hoy comenzamos a hacer historia».



## BREVES



### HONORIS CAUSA AL DEFENSOR DEL PATRIMONIO INDUSTRIAL.

Miguel Giménez Yanguas fue investido como Doctor «Honoris Causa» por la Universidad de Granada (UGR), por los extraordinarios valores humanos y las actividades que han tenido una repercusión notable en el terreno tecnológico y social, y que han contribuido notablemente al desarrollo, promoción y prestigio de la Universidad de Granada. Giménez Yanguas está considerado como uno de los mayores defensores del patrimonio industrial.

**UCLM EN FRANCIA Y GRECIA.** La Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM) participó en la Conferencia Anual de la Asociación Europea de Educación Internacional (EAIE), celebrada en Toulouse (Francia), y la 2ª Feria Internacional de Universidades en Grecia, que ha tenido lugar en Tesalónica y Atenas (Grecia). En ambas promocionó su oferta académica.



### LA UJA, EN EL 1.200 ANIVERSARIO DE LA CAPITALIDAD DE JAÉN.

La Universidad de Jaén (UJA) se suma a la celebración del 1.200 aniversario de la capitalidad de la ciudad de Jaén. «La colaboración de la UJA va a ser absoluta, y lo vamos a hacer a través de los subgrupos de trabajo que se van a crear en la UJA que posteriormente se coordinará con el grupo de trabajo general que se cree a tal efecto, en ámbitos como la cultura, el deporte, la formación... que den valor a esta efeméride, para que pueda contar con un programa potente de actividades durante 2025», dijo el rector, Nicolás Ruiz, tras una reunión mantenida con el alcalde de Jaén, Agustín González.

### ARRANCA EN ITALIA EL MÁSTER EMOTION DE LA UMH.

Los investigadores de la Universidad Miguel Hernández, Asia Fernández, Antonio Ferrer y Enrique Barrajón, participaron en las jornadas de apertura del Máster EMOTION, en Novara (Italia). Este postgrado Erasmus Mundus tiene por objetivo formar a la futura generación de científicos traslacionales en el sector de la salud y el cuidado de la piel, a través de un programa único que cubre todo el espectro de actividades de I+D, desde la ideación hasta el márketing.



## UCAM

### Crearé un alimentos funcionales antienviejimiento

La Universidad Católica de Murcia (UCAM) trabaja en el desarrollo de un alimento funcional que ayude a ralentizar y/o revertir los procesos naturales relacionados con el deterioro celular propio del envejecimiento. En los últimos años, los estudios para incrementar los niveles de NAD+ a través de la administración de sus precursores han demostrado su especial eficacia para mejorar y prevenir enfermedades relacionadas con la edad.

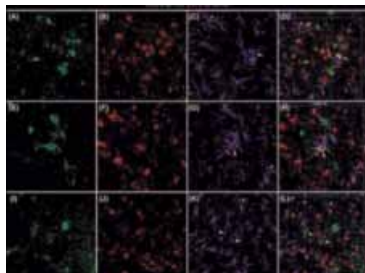
El NAD+ y sus precursores están siendo estudiados en la UCAM desde hace 3 años por el Grupo de investigación 'Metabolismo y Regulación Génica de Enfermedades', liderado por los investigadores Rubén Rabadán y Rubén Zapata, con el fin de mejorar la calidad de vida de las personas. Los compuestos escogidos para la fabricación de este nuevo alimento funcional han sido la ergotioneina, un antioxidante natural con efectos antisenescencia presente mayoritariamente en hongos; el sulforafano, un regulador de la función mitocondrial presente en altas cantidades en brócoli; o el beta-hidroximetilburirato, presente en frutas como el pomelo o el aguacate.



## ALZHEIMER

### Proteínas para su tratamiento

Un grupo de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM) ha identificado tres proteínas que actúan como biomarcadores en el deterioro cognitivo del alzhéimer, y que podrían ayudar en la mejora de su diagnóstico y su tratamiento. Las proteínas implicadas en el desarrollo del alzhéimer que acaba de identificar la UCLM se denominan HSP90AA1, PTK2B y ANXA2 y estas combinaciones de letras y números aluden a tres proteínas humanas que se asocian al deterioro cognitivo asociado a esta enfermedad.



Así lo revela el artículo publicado por el grupo de Neuroplasticidad y Neurodegeneración, que podría abrir nuevas posibilidades de diagnóstico y de tratamiento de esta enfermedad neurodegenerativa. El estudio ha estado liderado por la investigadora de la Facultad de Medicina de la UCLM en Ciudad Real Verónica Astillero López.

## HIDROGEL

### Contra microbios y para la fruta

Un equipo de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM) ha desarrollado un nuevo hidrogel antimicrobiano de amplio espectro y que se presenta como una alternativa ecológica a tratamientos químicos. Este producto presenta propiedades antimicrobianas para el tratamiento de heridas y también contribuye a la conservación de productos frescos, como frutas y hortalizas. El hidrogel es un biopolímero, actualmente en proceso de patente, está formulado a partir de un polisacárido natural y un metabolito secundario presente en ciertas especies vegetales.



## TUMORES

### Ruta de la metástasis

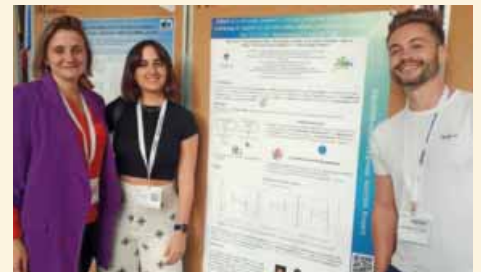
Investigadores de las universidades de Granada y de Sevilla, liderados por Juan Antonio Marchal Corrales y Miguel Ángel Gutiérrez Naranjo respectivamente, ha publicado un estudio innovador en el que se diseña una inteligencia artificial para mejorar la predicción de la evolución de la migración celular en el cáncer de mama, y permite determinar hacia dónde se dirigirá la metástasis. El estudio, titulado Uso del aprendizaje profundo para predecir la evolución dinámica de la migración del cáncer de mama, supone un avance importante en la combinación de técnicas de aprendizaje profundo y biología computacional.



## MÁS SALUD

### EL EJERCICIO FÍSICO EN MAYORES PREVIENE LA DEPRESIÓN.

Un equipo de la Universidad de Granada (UGR) ha hallado una relación directa entre el ejercicio físico en personas mayores y la salud mental. Los investigadores han comprobado que, además de todos los beneficios para la salud que comporta la práctica regular de ejercicio, también actúa como un elemento que previene ante una depresión. María Rodríguez, participante en este estudio, explicó que «nuestros resultados indican que existe una asociación significativa entre la fuerza de agarre y la autoestima, así como entre la fuerza percibida y los síntomas depresivos». Además, incidió en que «los hallazgos en este estudio subrayan la importancia de mantener una buena fuerza muscular no solo para la salud física, sino también para el bienestar mental en la tercera edad».



### ANDALUCÍA CONTARÁ CON UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN ESPECIALIZADO EN ZONOSIS.

El consejero de Universidad, Investigación e Innovación, José Carlos Gómez Villamandos, anunció que la Junta de Andalucía está ya ultimando la creación del Centro Andaluz de Investigación en Zoonosis y de Vigilancia en Enfermedades Emergentes, que estará ubicado en la capital cordobesa y que contará con la participación de la Universidad de Córdoba. El objetivo de este centro es convertirse en un referente nacional en el ámbito de la investigación sobre zoonosis y enfermedades emergentes y, en concreto, investigará sobre los patógenos zoonóticos que pueden propagarse a los humanos a través del contacto con cualquier animal o de la ingesta de productos alimentarios.





## ALGARROBO

# Esta especie ayuda a frenar el avance del desierto

Un equipo de investigación de la Universidad de Almería (UAL) considera que el algarrobo es un cultivo anual alternativo y/o complementario idóneo para zonas especialmente afectadas por la desertificación y el estrés hídrico, como Almería y contribuye a frenar el avance del desierto. Esta especie «podría ayudar a mitigar el impacto del cambio climático y global sobre la sostenibilidad ambiental,



económica y social del actual modelo agrícola de la provincia, basado en la horticultura intensiva bajo invernadero», afirma el profesor de Genómica de la UAL, Lorenzo Carretero Paulet. Esta especie destaca por su extremada rusticidad, sus raíces robustas y profundas, así como su adaptabilidad y resistencia a diferentes condiciones y estreses ambientales. Estas características lo hacen interesante para «la restauración ecológica, la reforestación de tierras degradadas y desertificadas o como cultivo alternativo sostenible», afirma el investigador de la UAL.

## MÁS CIENCIA



### DEVOLVER LA SALUD A LOS SUELOS DEL OLIVAR.

La Universidad de Jaén lidera el Living Lab Andaluz, una entidad destinada a promover e implementar soluciones tecnológicas innovadoras y sostenibles orientadas a la mejora de la salud del suelo. El objetivo de esta entidad, liderada por la Universidad de Jaén y que cuenta con un presupuesto de 2 millones de euros, es afrontar los grandes retos relacionados con la salud del suelo en el olivar, como son mitigar los efectos de la sequía, prevenir la erosión, reducir la contaminación y mejorar la estructura y biodiversidad del suelo. Además, este Living Lab Andaluz dará soporte económico, tecnológico y logístico para la puesta en marcha de soluciones sostenibles orientadas a la mejora del estado de conservación del suelo del olivar andaluz. En este proyecto participan más de 50 investigadores que, junto a agricultores y empresas del sector oleícola, constituyen un consorcio multidisciplinar e integrador al que se han sumado 15 entidades andaluzas relacionadas con la olivicultura. El Living Lab Andaluz será el representante español de cinco "laboratorios vivos" que se han creado a nivel europeo.

### LA UMA LIDERA UNA ESTRATEGIA CONTRA EL ALGA ASIÁTICA.

La Universidad de Málaga, a través del Instituto Andaluz de Biotecnología y Desarrollo Azul (IBYDA), la Federación Nacional de Pesca Artesanal (FENAPA) y el Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA) han firmado un acuerdo marco para el desarrollo de actividades de investigación, formación, innovación y desarrollo tecnológico en el ámbito de investigación sobre conservación de áreas marinas y pesca artesanal. Los tres organismos son conscientes de la necesidad de elaborar un plan de acción en relación a la problemática existente en el sector pesquero con la invasión del alga asiática *Rugulopteryx okamurae*, así como garantizar la viabilidad y el relevo generacional en el sector de la pesca profesional marítima, para lo cual consideran aconsejable promover la colaboración en la realización de estudios y actividades de interés común. Este acuerdo recoge entre otras acciones la realización de estudios y la ejecución de proyectos y programas conjuntos de investigación y desarrollo en las áreas científicas de interés común.



## TORTUGA MORA

# Secuencian su genoma

Investigadores de la Universidad de Alicante (UA) y la Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH) han conseguido secuenciar el genoma de la tortuga mora, aprovechando como referencia el genoma de otra tortuga nativa de América,



pero emparentada evolutivamente. Los resultados de esta investigación permitirán a la comunidad científica apoyar la conservación de estos animales amenazados. La tortuga mora es una especie en peligro de extinción que se encuentra en las provincias de Almería y Murcia, y en el entorno del Parque Nacional de Doñana.

## AVES

# Las plumas hablan de su salud

Investigadores del Museo Nacional de Ciencias Naturales y la Universidad de Granada han analizado la relación entre la infección por parásitos sanguíneos y la expresión de manchas blancas en la frente y el ala de las hembras del *Ficedula hypoleuca*. Los resultados confirman que el parasitismo afecta al tamaño y a la presencia de las manchas blancas en el plumaje de los papamoscas cerrojillo un efecto que también depende de factores como la procedencia de las hembras y el tipo de hábitat en el que se reproducen.



## PRADERAS MARINAS

# Restauración en Málaga

Investigadores de la Universidad de Málaga llevarán a cabo diversas actuaciones encaminadas a identificar las localizaciones y técnicas más adecuadas para la restauración de praderas de dos especies de angiospermas marinas en las costas malagueñas: *Cymodocea nodosa* y *Zostera marina*. Las angiospermas marinas son plantas con flores capaces de desarrollar su ciclo vital en el mar. Estas especies pueden formar extensas praderas en fondos arenosos de nuestro litoral, normalmente entre los 0 y 30 metros de profundidad, desarrollando un papel clave en el funcionamiento de los ecosistemas y el mantenimiento de importantes servicios ecosistémicos (estimados en más de 21.000 euros por hectárea y año).

## BIOSENSOR

### Un envoltorio avisa de que el alimento va a caducar

El Grupo de Análisis de Polímeros y Nanomateriales (NANOBIOPOL) de la Universidad de Alicante (UA) ha desarrollado un envase de alimentos aprovechando los desechos de la industria agroalimentaria, que además equipa un biosensor que cambia de color cuando el alimento se ha estropeado y no se puede consumir. Este nuevo material inteligente y biodegradable es una película transparente que tiene la capacidad de actuar como sensor y ofrecer al consumidor una información adicional sobre el estado del alimento envasado. "Cuando un producto rico en proteínas se empieza a descomponer cambia su estructura química y se forman unos compuestos volátiles nitrogenados en la atmósfera del envase, traduciéndose en un cambio de color del material diseñado", explican los investigadores de la UA M<sup>a</sup> Carmen Garrigós y Alfonso Jiménez.



## INTELIGENCIA ARTIFICIAL

### Para la trazabilidad de carne de cordero

Investigadores de las universidades de Huelva y Sevilla han creado un modelo de inteligencia artificial que mejora la trazabilidad del producto de la granja a la mesa. Los expertos afirman que aunque este sistema se ha empleado con anterioridad en otros sectores, como la identificación del



flujo de personas en las ciudades, se trata de la primera vez que se aplica inteligencia artificial como método de trazabilidad del cordero. "A partir de una muestra del producto podemos ver,

incluso, qué han comido los animales", explica el investigador de la Universidad de Sevilla, Manuel García-Infante. Este sistema de inteligencia artificial aporta una mayor precisión y eficiencia a la trazabilidad de la carne. Además, permite una identificación más exacta del origen y de las características del producto a lo largo de la cadena de suministro.

## UGR

### Un microscopio único en España

El Centro de Instrumentación Científica de la Universidad de Granada cuenta con un nuevo microscopio electrónico de barrido de ultra-alta resolución, el más avanzado en su clase en España. El nuevo instrumental ha sido adquirido por la UGR dentro de la Convocatoria de Infraestructuras Científicas Singulares del gobierno de España. Con un precio de 1,5 millones de euros, el microscopio está disponible para cualquier grupo de investigación o empresa que lo requiera. Este microscopio permitirá análisis nanométricos que permitirán imágenes de más capacidad y resolución aplicables al ámbito de la medicina, las nuevas tecnologías o la paleontología, por citar solo algunos ejemplos. Ofrece imágenes en alta resolución que luego pueden ser tratadas en color.

## ESPACIO

### UNA 'SUB-TIERRA' EN LA ESTRELLA MÁS CERCANA AL SOL.

La estrella aislada más cercana al Sol se llama Barnard y un equipo de investigadores, liderado por el Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), acaba de detectar que tiene una 'sub-tierra' orbitándola. El exoplaneta hallado, bautizado como Barnard b, tiene al menos la mitad de masa que Venus y gira rápidamente en torno a su estrella, de manera que en él un año dura poco más de tres días terrestres.



## OLED

### Fondos para nuevos materiales

El profesor de la UCLM, Mario Gutiérrez Tovar, ha obtenido financiación europea para la fabricación y caracterización de nuevos materiales para su empleo en dispositivos optoelectrónicos tipo OLED (diodo orgánico de emisión de luz). Las propiedades fotofísicas de estos materiales se investigarán mediante una combinación de técnicas espectroscópicas de UV-visible tanto en estado estacionario como con resolución temporal.



## LENGUA DE SIGNOS

### Nuevo sistema de traducción simultánea

El grupo de investigación de Robótica y Visión Tridimensional (RoVIT) de la Universidad de Alicante ha desarrollado la primera plataforma de comunicación en tiempo real entre la comunidad oyente y la comunidad sorda que utiliza LSE (Lengua de Signos Española). Todo ello de forma sencilla y bidireccional a través



de la utilización de técnicas de procesamiento de lenguaje natural, la cámara y la pantalla de un ordenador o dispositivo móvil. El uso de esta aplicación está especialmente indicado para facilitar la comunicación en situaciones cotidianas donde la presencia de un intérprete no siempre es posible, como realizar compras, utilizar el transporte público o realizar gestiones. Esta tecnología tiene una precisión del 95%, funciona en tiempo real, de una forma sencilla y rápida y para lograr esta comunicación solo es necesario contar con un dispositivo móvil con cámara y pantalla.

## IMÁGENES EN 3D

### Con un microscopio fotoacústico

Personal investigador del Instituto de Instrumentación para Imagen Molecular (I3M) y la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), consiguen las primeras imágenes tridimensionales de un melanoma en ratones in vivo con un microscopio fotoacústico de bajo coste. El prototipo de resolución óptica ha sido construido por este equipo de científicos con el objetivo de obtener imágenes de melanomas a profundidades de varios milímetros bajo la piel y elevada resolución.

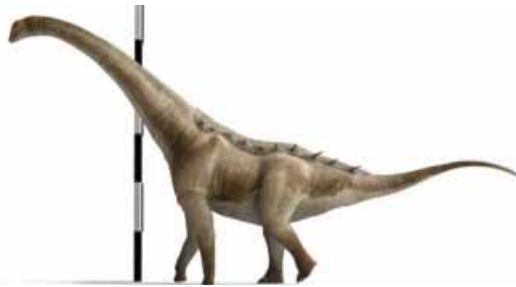




## DINOSAURIO

### Una especie única que vivió en hace 75 millones de años

Un equipo internacional en el que participa la UNED analizado los restos de un dinosaurio que vivió en la provincia de Cuenca, hace 75 millones de años. Se trata de una especie no identificada hasta ahora, y los restos destacan por tratarse de uno de los esqueletos más completos hallados en Europa, con vértebras cervicales, dorsales y caudales, parte de las cinturas



y elementos de los miembros. El nombre de este dinosaurio es Qunkasaura pintiquiniestra, y le viene de distintas referencias geográficas y culturales cercanas al yacimiento de Lo Hueco. «Qunka» hace referencia a la etimología más antigua del topónimo del área de Cuenca y Fuentes, «Saura» hace alusión al femenino de latín saurus (lagarto), pero también homenajea al pintor Antonio Saura, y «pintiquiniestra» hace referencia a la gigante «Reina Pintiquiniestra», uno de los personajes de una novela citada en el Don Quijote de la Mancha de Cervantes.

## ROMANOS

### Los restos de un banquete

Un equipo de la Universidad de Granada (UGR), ha localizado, en Mérida, lo que pudo ser una especie de restaurante especializado en ofrecer banquetes de ostras, a tenor de la cantidad de conchas que han aparecido en la zona. El descubrimiento se ha realizado en una casa lujosa ubicada junto a su famoso anfiteatro, que hace 18 siglos funcionó como alojamiento turístico, como los de Pompeya.



## HISPANIA ROMANA

### Un recorrido virtual

Especialistas de la Universidad de Salamanca revelan datos novedosos sobre las fortificaciones romanas situadas en La Coruña, que se construyeron en un tiempo récord. Además, el equipo de investigación ha llevado a cabo una reconstrucción virtual de estos dos enclaves, como son Santa Baia (A Laracha) y El Castrillón (Touro), pensado para que el gran público conozca cómo fueron.



## BREVES

### LA AGRICULTURA EN MONTAÑA, MIL AÑOS MÁS ANTIGUA.

Las técnicas de cultivo en los montes de la provincia de Alicante tienen una antigüedad de 2.000 años, mil años más de lo que se pensaba. Un equipo de investigación de la Universidad de Alicante ha constatado que las técnicas de cultivo puestas en práctica en las montañas de la provincia de Alicante como la irrigación, el abonado o el abancalamiento, no son heredadas de la época medieval, sino que «se iniciaron a fines de la Edad del Hierro, hacia el 100 a. C., y se han mantenido a través del tiempo y las culturas, mostrándose tremendamente sostenibles ambiental y socialmente», explica el catedrático de Arqueología de la UA, Ignasi Grau.

### UNA SOCIEDAD MatriARCAL DE HACE 5.600 AÑOS.

Los estudios en la necrópolis de Panoria, en la localidad granadina de Darro han permitido constatar la presencia de lo que parece una sociedad matriarcal, en la que las mujeres tenían una posición más importante que los hombres en los ritos funerarios, y que habitó en la zona hace 5.600 años. Los investigadores creen que la mujer tenían un papel más importante porque se enterraron el doble de mujeres que de hombres, un sesgo que es aún más pronunciado entre la población juvenil.



## NUEVA CULTURA

### Del paleolítico superior

Un descubrimiento en Burgos, que obliga a reescribir la historia del paleolítico superior. Investigadores de las universidades de Valladolid y Burgos han descubierto restos arqueológicos de una cultura que todavía no estaba descrita y que vivió entre hace 45.000 y 43.000 años. Presenta una combinación única de técnicas y útiles, y se la ha denominado Arlanziense.



### LA ENSEÑANZA PRESENCIAL, MEJOR PARA LA TECNOLOGÍA.

Un equipo de investigadoras de la Universidad de Granada (UGR) ha analizado la efectividad de la educación presencial y la enseñanza a distancia en el ámbito de la comprensión y aprendizaje de las competencias digitales. El resultado del estudio destaca la ventaja de la enseñanza presencial frente a la enseñanza a distancia en lo que respecta al desarrollo de estas competencias.

### EL DUELO TRAS UN DESAHUCIO DURA MÁS DE UN AÑO.

Un grupo de investigación de la Universidad de Málaga (UMA) ha llevado a cabo una investigación que analiza la situación de las mujeres ante los desahucios, cuyo objetivo es analizar el perfil sociodemográfico de las afectadas, así como determinar sus factores de riesgo. Los investigadores de la UMA llaman la atención sobre la falta de estudios de género que analicen estos procesos y que el duelo tras ser desahuciado dura de media más de un año. El trabajo llevó a entrevistar a 290 mujeres desahuciadas o en proceso de ello, procedentes de distintas provincias españolas.



# PLÁSTICO

## El material del progreso en el siglo XX que nos mata en el XXI

La ciencia ha encontrado más de 3.600 tóxicos peligrosos en alimentos transferidos desde sus envases de plástico. Además, los sustitutos del restringido Bisfenol A provocan prácticamente los mismos efectos sobre la salud. El plástico se ha convertido en un problema para la salud, que se traduce en casos de cáncer, diabetes y otras muchas enfermedades, que se podrían evitar si se encontrara un material bio que lo sustituya, algo a lo que hoy día no se ha llegado. Por Alberto F. Cardera.





asta los años 50 y 60, la mayoría de los utensilios de uso cotidiano estaban hechos de madera, vidrio o metal. Todo esto cambió con la implantación masiva del plástico, que relegó

estos materiales tradicionales por el derivado del petróleo que, si bien tiene unas propiedades fantásticas y ha contribuido al desarrollo de la sociedad como pocos, también conlleva un peaje para la salud, en forma de cáncer, problemas, de infertilidad, diabetes y otras muchas enfermedades que los especialistas asocian a los elementos químicos con los que está fabricado.

En un estudio de revisión publicado, el pasado mes, en la revista *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*, del grupo *Nature*, un equipo internacional identificó más de 3.600 sustancias químicas en muestras de sangre, orina y leche materna. Y se sabe que han llegado hasta ahí a través de los envases de plástico en que se presentan los alimentos. Prácticamente al mismo tiempo, un equipo de la Universidad Miguel Hernández (UMH) confirmó que los sustitutos del bisfenol A, una de las sustancias prohibidas en los plásticos en contacto con alimentos, son igualmente perniciosos para la salud humana.

Estas dos investigaciones recientes ponen de manifiesto que los envases de plástico en contacto con los alimentos no son del todo seguros, incluso aunque cumplan la normativa europea, bastante restrictiva al respecto. Todos estos ellos transfieren un conjunto de sustancias químicas a los alimentos.

Entre los tóxicos encontrados hay muchos conocidas y ampliamente estudiados, como los bisfenoles; pero en la lista de las más de 3.600 hay una proporción importante de elementos químicos cuyo efecto sobre el organismo se desconoce.

El toxicólogo de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Murcia, Miguel Motas, llama la atención sobre la cantidad de sustancias químicas que llegan a los alimentos transferidas por los envases. Recomienda que, en la medida de lo posible, se sustituyan envases de plástico por otros de vidrio, mucho más seguros y que no dejan restos de ninguna sustancia química. Es más, pide que no se caliente comida en el microondas dentro en un envase de plástico, que se haga en un plato o en uno de vidrio; incluso, aunque se trate de un recipiente plástico esté preparado para este fin y, en teoría, no deje restos de sustancias prohibidas, ya que siempre transfiere elementos de otras sustancias que, sin bien ahora están autorizadas, en unos años sí que pueden entrar en la lista negra de productos peligrosos.

Uno de los químicos más empleados y que

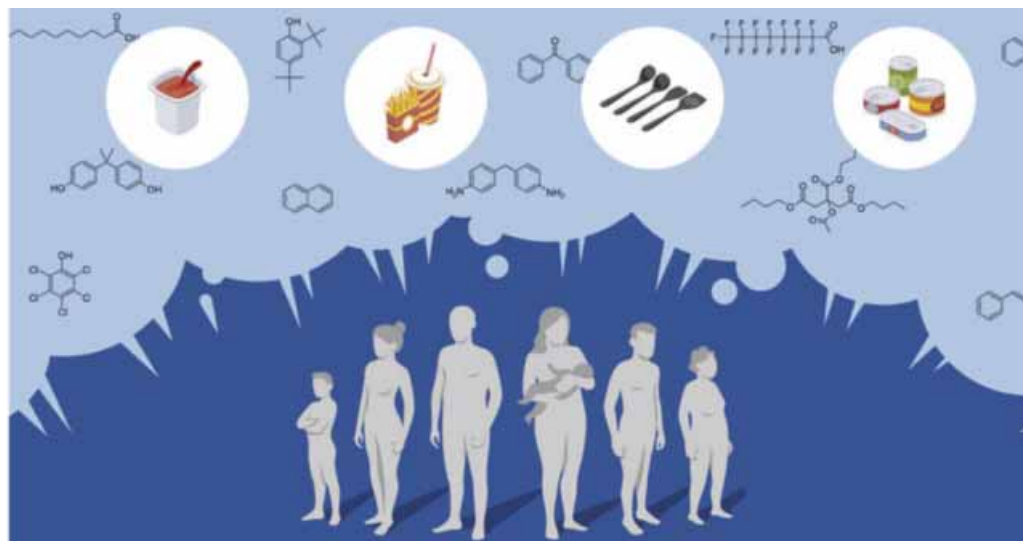
lleva años en la lista de los elementos proscritos es el bisfenol A. Este producto, que hace años se encontraba hasta en tetinas de biberones, se emplea en la fabricación de plástico, por sus propiedades y su precio contenido.

El bisfenol A es una resina, un monómero, como dicen los especialistas, con el que se logran plásticos resistentes, transparentes, higiénicos... «es un material muy bueno desde un punto de vista técnico y, además, es muy barato», explica José Alejandro Heredia, director del grupo Materiales Agroalimentarios Sostenibles, del Instituto de Hortofruticultura Subtropical y Mediterránea La Mayora, centro mixto de la Universidad de Málaga y el CSIC. Hecho con fenol y acetona, elementos bastante tóxicos, el bisfenol A es un componente muy peligroso, ya que actúa como un disruptor

ya que también actúan como disruptores endocrinos, afirma Miguel Motas.

Un estudio del Instituto de Investigación, Desarrollo e Innovación en Biotecnología Sanitaria de la Universidad Miguel Hernández (UMH), hecho público el mes pasado, se sumaba a la lista de trabajos científicos en los que se afirma que los bisfenoles S y F también son peligrosos para la salud. Esta investigación fue publicada en *Journal of Xenobiotics*, y dirigida por el catedrático de Bioquímica y Biología Molecular UMH, José Villalaín.

En la investigación de la UMH se llevó a cabo un experimento con un superordenador, para comparar cómo los bisfenoles A, F y S interactúan con la membrana celular, la capa que separa las células del medio en que se encuen-



endocrino. Este tipo de sustancias químicas alteran el mensaje hormonal y se relaciona con el déficit neuroconductual, problemas de aprendizaje, síndromes como asperger y autismo. Pero no solamente, ya que desde hace años se conoce su implicación en la endometriosis y la mala calidad seminal, que afecta a la fertilidad; así como con problemas de obesidad, hipertensión, diabetes tipo 2, incluso también con el cáncer.

La peligrosidad del bisfenol A llevó a que la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) empezara a estudiarlo desde la segunda mitad de la década de los dos mil, hasta que en 2011 prohibió su uso en la fabricación de biberones, y desde 2015 ha restringido su uso en envases en contacto con alimentos. Sin embargo, el bisfenol A no ha desaparecido del todo, ya que se emplea en la cobertura plástica de las latas de comida.

Ante las medidas restrictivas aprobadas por la Unión Europea, la industria tuvo que buscar alternativas y recurrió a varias de las más de 400 sustancias similares al bisfenol A, entre las que se encuentran el bisfenol F y el bisfenol S. Sin embargo, tampoco son del todo seguros,

tran. Esta técnica, denominada dinámica molecular, permite crear biomembranas complejas idénticas a las que se encontrarían en cualquier célula humana.

El estudio realizado en la UMH demuestra que los bisfenoles tienden a ubicarse en la interfaz de la membrana, no tienen una orientación preferida dentro de la misma, pueden estar en estado monomérico o agregado y afectan a las propiedades biofísicas de los lípidos de la membrana. Las propiedades de los bisfenoles pueden atribuirse, al menos en parte, a sus efectos membranotrópicos y a la modulación de las propiedades biofísicas de la membrana.

«Antes se creía que los bisfenoles se acumulaban en el tejido adiposo y que se liberaban con el tiempo en el mismo tejido adiposo, lo que los convierte en una bomba de relojería», explica el investigador de la UMH. Si bien esto ya era bastante grave y origen de problemas de salud bastante serios, ahora se ha descubierto que no solamente se acumulan en el tejido adiposo, sino que también lo hacen en las propias membranas, por lo que «su efecto sobre el organismo puede ser mucho mayor». Los datos obte-



## Petición al Congreso

El sector de la investigación se moviliza por un mundo sin tóxicos. El catedrático de la Universidad de Granada, Nicolás Olea, entregó en el Congreso de los Diputados la declaración Futuro sin Tóxicos que, firmada por más de 100 científicos y profesionales de la salud, reclama medidas urgentes ante la exposición cotidiana a sustancias tóxicas derivadas del plástico y otros productos de uso diario. Para el profesor Olea, «hay evidencia científica suficiente. Los efectos adversos para la salud están claros, sobre todo, en enfermedades relacionadas con el equilibrio hormonal como obesidad, diabetes, problemas tiroideos y cáncer».

**BIOPLÁSTICOS.** Arriba, cobertura para latas hecha en el centro de investigación La Mayora (CSIC-UMA). Debajo biofilm elaborado en la Universidad de Jaén.

nidos en el experimento de supercomputación permiten determinar que los bisfenoles F y S no solamente deben ser consideradas como disruptores endocrinos, sino también como «elementos que se van acumulando en el organismo», explica José Villalaín.

El equipo de investigación de la UMH ha demostrado que tanto el bisfenol F como el S se comportan de la misma manera en la membrana que el A, y al presentar la misma capacidad de acumularse en la membrana biológica, no son alternativas seguras.

“Dada la importancia medioambiental y sanitaria de estas moléculas, se debería suspender el uso de estos bisfenoles debido a los riesgos que pueden suponer para la salud humana y animal”, afirma José Villalaín.

El Instituto de Investigación, Desarrollo e Innovación en Biotecnología Sanitaria de la UMH lleva años estudiando el efecto de los bisfenoles en el organismo y el publicado en septiembre no es el primer documento en el que corroboran sus efectos perniciosos.

En marzo de 2021 el centro dio a conocer un estudio realizado por el catedrático de Fisiología de la UMH, Ángel Nadal. Esta investigación sirvió para detectar que los bisfenoles F y S, los permitidos y sustitutos del señalado bisfenol A, alteraban la expresión y liberación de insulina en ratones.



Se demostró que el bisfenol S y el bisfenol F alteran la función de las células beta pancreáticas, lo que se traduce en un aumento rápido de la liberación de insulina y la disminución de la actividad del canal de potasio sensible al ATP (trifosfato de adenosina), la fuente de energía principal para la mayoría de los procesos celulares. Ángel Nadal comprobó que la acción de estos bisfenoles «podría suponer un factor de riesgo para desarrollar diabetes».

La publicación de investigaciones sobre la transferencia de sustancias tóxicas o potencialmente peligrosas para la salud no cesa. Recientemente, el investigador del grupo de Residuos de Plaguicidas de la Universidad de Almería (UAL), Francisco José Díaz Galiano, demostró, en un artículo publicado en la revista *Food Chemistry*, que una serie de polímeros que se transfieren cuando se cocinan las patatas dentro de la bolsa especial para microondas en la que vienen envasadas. El equipo de la UAL halló un compuesto desconocido formado por dos moléculas, como dos piezas en un puzzle. Una de ellas procede de un producto natural, la maltosa, que es un azúcar que se produce al cocer algunos alimentos y es potencialmente perjudicial al poseer un alto índice glucémico. Consumida en grandes cantidades puede afectar a los niveles de azúcar en sangre debido a su rápi-

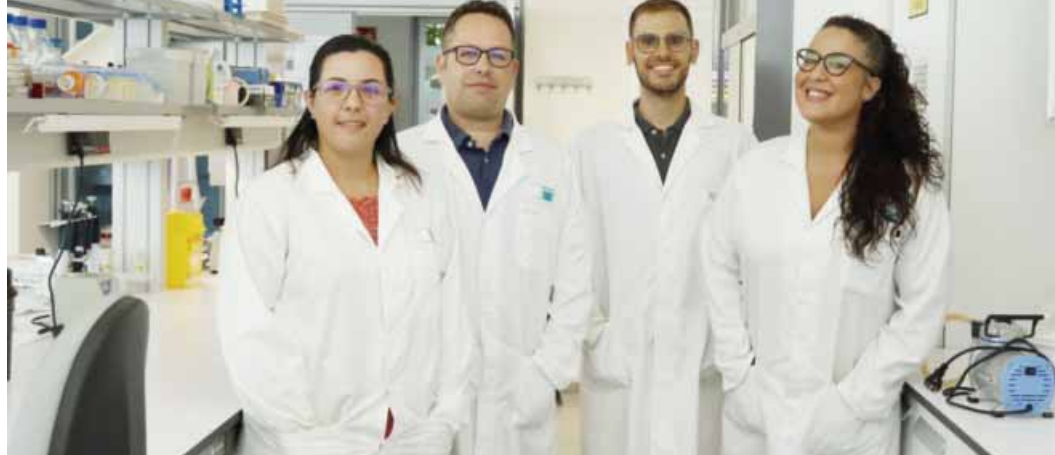
da conversión en glucosa.

Por otro lado, la otra molécula procede de un producto sintético que no han podido identificar aún. Los investigadores del grupo de Residuos de Plaguicidas de la UAL concluyen que el compuesto se ha formado dentro de la bolsa, debido a las reacciones químicas que se producen en el plástico y el alimento al calentarlos en microondas.

Ante estas evidencias cabe preguntarse por qué se siguen empleando bisfenoles y otras muchas sustancias peligrosas en la fabricación de plásticos. Y la respuesta es bien sencilla: hasta ahora no existen otras capaces de sustituirlas, ni por comportamiento ni por precio. Además, en el caso de los bisfenoles, el hecho de que los F y S estén permitidos por la Unión Europea como sustitutos del bisfenol A, se debe al hecho de que todavía están poco estudiados, los resultados de investigación sobre sus efectos sobre el organismo son bastante recientes, y todavía no ha dado tiempo a que las autoridades que velan por la salud de las personas pongan en marcha una normativa específica, así como que la industria del plástico se prepare para asumir estos retos y fabricar productos más seguros.

En la actualidad, las alternativas a plásticos fabricados sin bisfenoles y otras sustancias químicas que puedan afectar al organismo





**INVESTIGADORES.** A la izquierda, el toxicólogo de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Murcia, Miguel Motas, que este año ha sido galardonado e los Premios Salud Animal España. Arriba, Alejandro Heredia (segundo por la izquierda), con el resto de integrantes del grupo Materiales Agroalimentarios Sostenibles. A la derecha, el catedrático de Bioquímica y Biología Molecular de la UMH, José Villalaín.



pasan por los bioplásticos, por materiales fabricados a partir de productos de origen biológico y no con derivados del petróleo, como los plásticos actuales.

De unos años a esta parte se han popularizado las bolsas biodegradables, realizadas, principalmente de almidón. Sin embargo, estamos ante un sector que debe evolucionar para extender su materia prima a otros muchos usos. De forma que, a día de hoy, no se puede pensar en la sustitución masiva del plástico por estos materiales 'bio'. Además, estos productos de origen biológico plantean un problema para la industria y es que no son universales, como los bisfenoles, sino que cada tipo de resina vale para un grupo determinado de alimentos.

En las universidades y centros de investigación se trabaja intensamente para desarrollar nuevos bioplásticos. En el centro La Mayora se ha conseguido sustituir la cobertura plástica de latas de conservas, en la que todavía está permitido el uso del bisfenol A, por una resina biológica, obtenida a partir de orujo de tomate, un subproducto resultante de la industria de transformación de esta hortaliza en ketchup, salsas de tomate y productos parecidos, que por ley no se puede introducir en los alimentos.

Este subproducto, del que se generan unas 350.000 toneladas al año, está compuesto por pieles y semillas del tomate, principalmente. Ahora mismo no tiene ningún tipo de aprovechamiento, ni tan siquiera como alimento para animales por su bajo valor nutritivo, y su eliminación se realiza mediante quemas

en plantas incineradoras.

«Nosotros decidimos aprovechar las grasas de este orujo de tomate, con las que fabricamos un poliéster», explica Alejandro Heredia. Con este material han cubierto las tapas de latas de conserva, hechas de aluminio, y han comparado su comportamiento con los productos de plástico que emplea la industria.

Los resultados han sido muy positivos, ya que no traspasa ningún tipo de sustancia tóxica al alimento, y desde el punto de vista técnico puede ser un buen competidor. Ahora, el grupo de La Mayora estudia para qué tipo de alimentos sería adecuado y, en un siguiente paso, vendría un estudio sobre su escalado, para ver hasta qué punto podría convertirse en una alternativa real a las coberturas de plástico de las tapaderas de las latas para envasar alimentos.

«Hemos producido unos prototipos que compiten con el bisfenol A, con dos ventajas: están hecho con un proceso de química verde, para el que apenas se usan disolventes; y es un material inocuo, que solamente podría transferir grasas del tomate; y algo parecido estamos haciendo ahora con patata».

El grupo del centro mixto Universidad de Málaga-CSIC también ha conseguido plásticos transparentes para envolver alimentos a partir de celulosa. «En este caso extraemos la celulosa de residuos vegetales y con ella hacemos película transparente».

La Universidad de Jaén (UJA) también ha conseguido una película plástica similar a la lograda por el equipo de Alejandro Heredia,

pero en su caso, extraída de restos de poda de olivar. Un equipo dirigido por la investigadora del Departamento de Ingeniería Química, Ambiental y de los Materiales de la UJA, María Dolores La Rubia, construyó un bioplástico con unas características similares a las de cualquiera de origen no residual, y apto para el envasado de alimentos. Además, este producto presenta estabilidad térmica, lo que lo convierte en un buen candidato para la fabricación del biopelícula transparente y para su procesamiento con tecnologías convencionales en otros productos plásticos.

Estos ejemplos de bioplástico obtenidos en Málaga y en Jaén son muy interesantes, pero suponen un cambio de modelo que la industria del plástico no asume, en parte, por el elevado coste económico que le supondría y también, porque la materia prima para fabricar estos plásticos es limitada para responder a la enorme demanda de plásticos a nivel internacional.

El problema de los tóxicos transferidos del plástico a los alimentos va para largo, porque si bien es cierto que se están realizando esfuerzos por parte de la industria y desarrollando materiales más avanzados, todavía son insuficientes para responder a las necesidades de la actual 'sociedad plastificada'. Falta un compromiso firme por parte de las autoridades sanitarias, así como mayor conciencia de la dimensión del problema, para que la sociedad ejerza presión y que, de una vez por todas, se deje de orinar plástico y vivir libres de los tóxicos que ingerimos con los alimentos. □

# Veterinarios: centinelas contra el virus del Nilo

El virus del Nilo se ha convertido en una amenaza para la salud pública en España con más de 90 casos detectados y casi una decena de fallecidos. La labor de los profesionales veterinarios es fundamental para detectar nuevos focos de la enfermedad y controlar la extensión del patógeno. Por A. F. Cerdera.

**L**a fiebre del Nilo es una enfermedad que cada día preocupa más. Los veterinarios juegan un papel fundamental en el control de esta patología, que ha llegado hasta Europa con las aves migratorias. Estos profesionales de la salud actúan como centinelas y son, en muchas ocasiones, los primeros en detectarla. Una de las últimas muertes por la enfermedad provocada por el virus del Nilo en España ha desconcertado a las autoridades sanitarias. Un hombre de 60 años, con patologías previas, que vivía en Villanueva de la Reina, una localidad de la provincia de Jaén situada en el alto Guadalquivir.

La extrañeza de las autoridades sanitarias, y también la preocupación, viene porque este caso está alejado de los focos donde se han concentrado la mayoría de los cerca de 90 casos registrados en España, es decir en las zonas de marismas del Guadalquivir, en la provincia de Sevilla. Este caso viene a confirmar el alcance de este problema de salud pública, que ya se ha cobrado casi una decena de víctimas mortales, así como la expansión de un virus para el que todavía no hay vacuna conocida y solamente se puede frenar con la neutralización de los mosquitos que actúan como vector de contagio.

El control de la enfermedad se realiza desde varios frentes y de uno de los más importantes se encargan los profesionales de la veterinaria. Estos especialistas actúan como vigilantes de la enfermedad, y hay muchas ocasiones en que se convierten en los primeros en dar la señal de alarma de la presencia de la

enfermedad a las autoridades sanitarias.

El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación elabora anualmente un plan nacional para la vigilancia de la fiebre del Nilo Occidental. En él se establece el protocolo de actuación a seguir por parte de los profesionales veterinarios.

El investigador del Área de Sanidad Animal de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Murcia, Joaquín Amores, explica que, en virtud de este plan, los veterinarios tienen la obligación de notificar los posibles casos de fiebre del Nilo detectados y tomar muestras, para enviarlas al Laboratorio Central de Veterinaria, situado en la localidad madrileña de Algete.

Los profesionales veterinarios también realizan una vigilancia activa de la presencia del virus. Se encargan de realizar estudios concretos para estudiar la presencia del virus en zonas de mayor riesgo, donde se concentran aves migratorias y que generalmente corresponden a espacios de humedales. Para ello, emplean laves centinelas, generalmente palomas o faisanes, que se ubican en la zona de estancia de las migratorias y a la que se somete a controles periódicos, para detectar la presencia del virus y el desarrollo de anticuerpos frente al virus.

Los análisis sobre la presencia del patógeno en espacios naturales se complementa con capturas entomológicas, concretamente de vectores hematófagos (insectos que se nutren con sangre, como el mosquito), «donde se busca la presencia del virus».

En caso de que se haya detectado la enfermedad en un espacio natural o urbano, comienzan una serie de actuaciones dirigidas a con-



## FIEBRE DEL NILO

**Veterinarios:** El trabajo de los profesionales veterinarios resulta fundamental en la detección de focos de esta enfermedad. Están obligados a comunicar los casos detectados a las autoridades correspondientes, que se encargan de poner en marcha medidas como fumigaciones e instalación de sistemas que mantenga a los mosquitos alejados de las personas.

**Calentamiento global:** Propicia las condiciones para la expansión del virus y que llegue a áreas geográficas que nunca antes había alcanzado.

**Veterinaria UMU:** Comprometida con el concepto de 'una sola salud'.

[um.es/web/veterinaria](http://um.es/web/veterinaria)



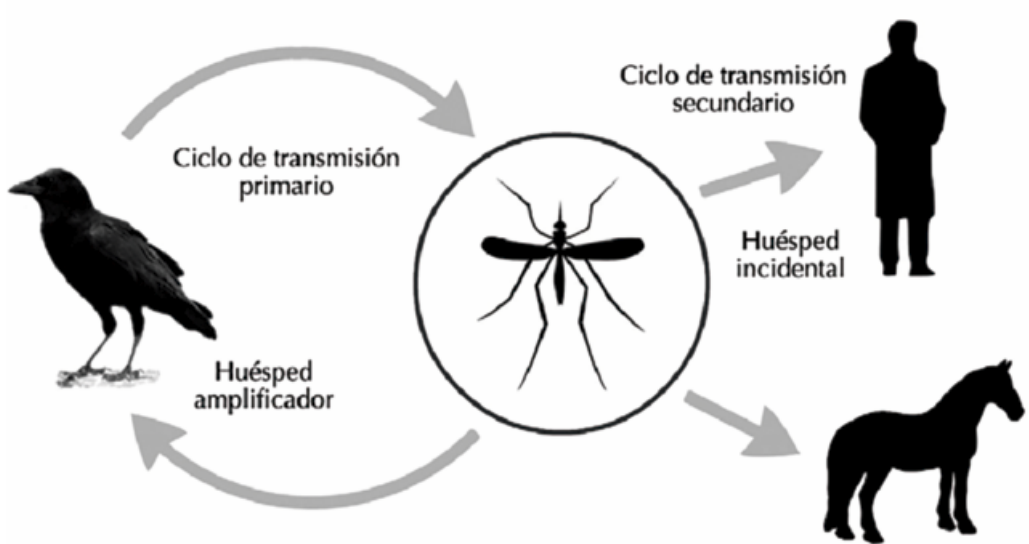




**VIRUS DEL NILO.** En la imagen principal, un mosquito tigre, una especie que prolifera cada vez más en la Península Ibérica debido al calentamiento global y que es, junto a otras especies de este insecto, el vector por el que se transmite la fiebre del Nilo de aves a seres humanos y caballos. Al lado, un esquema explicativo de cómo llega el virus desde las aves migratorias a los mamíferos. Junto a este texto, el investigador del Área de Sanidad Animal de la Facultad de Veterinaria de la UMU.



Sin embargo, ni personas, ni caballos, ni ningún otro mamífero desarrollan la capacidad, como las aves, de contribuir a la expansión de la enfermedad, porque concentran un número bajo de virus en su organismo. «Las aves sufren una fuerte viremia», dice el investigador de Veterinaria de la UMU, es decir, concentran una fuerte carga viral en su sangre, y sufren un proceso clínico muy leve. La fiebre del Nilo en seres humanos y otros mamíferos tiene consecuencias graves si se padece algún tipo de patología previa que pueda complicar la situación. De hecho, si se hiciera un estudio epidemiológico sorprendería la cantidad de personas que han pasado la enfermedad sin enterarse. Cuando el virus entra en el organismo «se replica en el sistema reticuloendotelial y penetra la barrera hematoencefálica. En la mayoría de los casos no suele superar la



barrera, pero si el sistema inmune no es capaz de frenar esa invasión, pueden aparecer hemorragias en el sistema nervioso central o congestiones meníngeas, que acaban generando un daño celular a nivel del sistema nervioso central», aclara Joaquín Amores.

La patología transmitida por el virus del Nilo lleva en España muchas décadas y todos los años se han registrado casos, pero nunca tantos y tan graves como lo que se está viviendo últimamente. Para aclarar el motivo de que se haya complicado la situación con respecto a esta enfermedad y sea considerada como un problema de salud pública hay que hacer referencia al calentamiento global. Sí, una vez más, porque la situación climática hace que el verano se extienda más allá de lo que estacionalmente le corresponde, de forma que tanto las aves migratorias como los mosquitos, responsables de la expansión de la enfermedad, pasan más tiempo en nuestra geografía. Estadística pura y dura: si la presencia del virus cerca de la población es más prolongada, se incrementa la posibilidad de que seres humanos contraigan la enfermedad. Y a más casos, mayor probabilidad de que ésta alcance a personas con un estado de salud vulnerable, cuyo caso clínico pueda derivar en una enfermedad grave o, en el peor de los casos, en un fallecimiento.

El cambio climático también es el motivo por el que se han detectado casos de esta enfermedad en países de centro Europa, en los que nunca antes se habían registrado.

En la actualidad, solamente se cuenta con una vacuna para caballos, de ahí la importancia de controlar la expansión de esta enfermedad. Para ello, afirma Joaquín Amores, se necesita el compromiso de las administraciones y la aplicación estricta del plan nacional de vigilancia. «Habrá que muestrear más animales, habrá que detectar la presencia del virus con mayor celeridad». Solamente con la alerta temprana se pueden tomar medidas para reducir los contagios que, por el momento, van encaminadas a evitar el contacto de los seres humanos con los mosquitos. □

# Fármacos para peces encerrados en cáscaras de gamba



La Fundación Séneca financia el desarrollo de unas nanocápsulas para el transporte de fármacos en acuicultura, con las que se consigue una administración más efectiva del medicamento. Las cápsulas están hechas a partir del quitosano, un componente que abunda en las cáscaras de gamba. Por A. F. Cerdera.

La acuicultura ha logrado avances notables en los últimos años. En 2022 puso en los hogares españoles un total de 332.800 toneladas de pescado, un 1,9% más que el año anterior; y más del 80% de la lubina, dorada, mejillón y atún rojo consumidos proceden de granjas de peces, según el informe de 2023 elaborado por APROMAR, la asociación que agrupa las empresas del sector. Pese a estas cifras, la acuicultura debe hacer frente a retos importantes. Uno de ellos es dar con una fórmula efectiva para la administración de fármacos a peces.

El manejo del pescado en granjas acuícolas ha experimentado un salto de gigante en los últimos años, sin embargo todavía está muy lejos de llegar al nivel de las explotaciones ganaderas terrestres. Debe mejorar en campos como el manejo de los peces y el desarrollo de sistemas para el control de enfermedades en los animales, que contribuyan a optimizar la actividad, así como a poner en la mesa de los consumidores un pescado de calidad y con todas las garantías de seguridad.

La Fundación Séneca ha decidido impulsar la innovación en las explotaciones acuícolas y contribuir al desarrollo de nuevos modelos para la administración de fármacos a los peces, con la financiación de un proyecto del que saldrán unas nanocápsulas para el transporte de medicamentos.

Estas cápsulas cuentan con unas particulari-

dades que las hacen muy especiales. Con ellas, se logra llevar el fármaco al organismo del pez y, una vez dentro, lo liberan paulatinamente. Además, cuentan con un aspecto que las hacen todavía más interesantes. Para su elaboración se ha empleado el quitosano, un compuesto que se extrae de cáscaras de gambas, con lo que se abre una vía de aprovechamiento para estos residuos resultantes de la industria del marisco procesado.

El hecho de que se haya escogido el quitosano, un polímero natural obtenido de la quitina y presente en el exoesqueleto de crustáceos, no es casual. Diversos estudios han demostrado que el quitosano interacciona muy bien con la mucina, una especie de moco que recubre a los peces a modo de protección y les aporta su particular tacto resbaladizo, explica la investigadora de la Universidad de Murcia (UMU), María del Mar Collado González, científica principal del proyecto 'Síntesis y caracterización de sistemas de liberación basados en quitosano y estudio de efectos inmunomoduladores en peces de acuicultura', adscrito al programa Jóvenes Líderes en Investigación de la Fundación Séneca.

Esta investigadora, adscrita al Departamento de Biología e Histología de la UMU, afirma que este método de encapsulación de fármacos para peces de acuicultura aporta un enfoque nuevo, porque hasta ahora no se había planteado una fórmula en esta línea. Por otro lado, con este proyecto se va a profundizar, en

## FÁRMACOS ACUICULTURA

**Objetivo:** Desarrollo de nanocápsulas hechas con quitosano, para la administración de medicamentos y vacunas a peces de granjas acuícolas.

**Liberación de fármacos:** Gracias a este proyecto se ha profundizado en la interacción entre el quitosano y la mucina de los peces, un conocimiento que puede servir de base para el desarrollo de nuevos fármacos.

**Investigadora:** María del Mar Collado González, del grupo de investigación de Inmunobiología para la Acuicultura, de la Facultad de Biología de la UMU; beneficiaria del programa Jóvenes Líderes en Investigación, de la Fundación Séneca.

<https://fseneca.es>



el conocimiento que se tiene sobre la interacción entre el quitosano y la mucina. «Actualmente se sabe que ambos polímeros interaccionan, pero el mecanismo por el cual lo hacen no es conocido. Por lo que este proyecto permitirá identificar las características del quitosano que resultan en una mayor





**ACUICULTURA.** En la imagen principal, un par de buzos controlan que todo vaya bien en una granja acuícola en mar abierto. Sobre este texto, pescadería que suministró las gambas empleadas en esta investigación; el equipo científico se quedaba con la cáscara y donaba la carne a comedores sociales. Arriba, Mar Collado González, Yulema Valero y Nora Albadalejo, del grupo Inmunobiología para Acuicultura, de la Facultad de Biología de la UMU.

interacción con la mucina».

Estos tratamientos para peces en granjas acuícolas cuentan con una serie de ventajas que los hacen especialmente interesantes. Aparte de la capacidad ya mencionada de llevar el fármaco al organismo del pez, el empleo de estas nanocápsulas evita tener que manipular los peces,

lo que contribuye a una reducción de su nivel de estrés, un factor que afecta a la calidad de su carne y, si alcanza niveles muy elevados, puede provocar la muerte del animal.

La aplicación de los fármacos contenidos en estas cápsulas representa otro reto, sobre todo si los peces se encuentran en una jaula en mar

abierto, como suelen ser las granjas de peces repartidas por las costas españolas.

En un principio, María del Mar Collado planteó la idea de suministrarlas en el propio pienso, sin embargo este método resulta mucho menos efectivo de lo que parece, ya que es una práctica que «lleva a incertidumbres», en la medida en que impide conocer si el medicamento ha llegado a todos los peces o si ha habido individuos que han comido más de la cuenta.

Por este motivo, el método elegido para dispensación de fármacos consiste en la elaboración de una solución donde se encuentra las nanocápsulas hechas con quitosano. Para su aplicación, se vierte el fluido en jaula y se mueve al conjunto de peces hacia el lugar donde se ha depositado el líquido con el fármaco, con una serie de herramientas de las que se disponen en las jaulas marinas.

Gracias a la acción del quitosano, las nanocápsulas se adhieren a la capa mucosa que cubre a los peces y, de ahí, pasan al organismo del animal, donde liberan el fármaco de manera paulatina, para conseguir el efecto deseado sobre la salud del pez.

Este método parece sencillo, pero en absoluto lo es. Para alcanzarlo, el equipo de María del Mar Collado lleva trabajando desde enero de 2023, cuando arrancó este proyecto, que tiene su horizonte a finales de este mismo año, cuando se presentarán resultados y se buscará la manera de llevarlo al mercado. Sin embargo, el trabajo de esta investigadora de la UMU con el quitosano arrancó mucho antes, en su propia tesis doctoral, presentada en noviembre de 2017, en la que esa investigadora caracterizó el potencial como liberadoras de fármacos, de nanoestructuras de quitosano, fibroína de seda y oro.

Con este proyecto financiado por la Fundación Séneca se pretende dotar de herramientas más avanzadas a la acuicultura, una alternativa sostenible para la producción de pescado y en el que se busca ofrecer productos de calidad y seguros. □

# Hongos de tu lavavajillas para luchar contra el cambio global



Investigadores de la UJA estudian el uso de hongos extremófilos como los que viven en un lavavajillas como agentes biofertilizantes, que contribuyen al fortalecimiento de los cultivos frente a las condiciones traídas por el cambio global. Esta línea novedosa ofrece aplicaciones a medida en mejora de suelos, en reforestación y o en conservación de alimentos. Por A. F. Cerdera.

Los cultivos sufren el cambio climático. No están preparados para el incremento de las temperaturas, las sequías extremas y la variabilidad térmica entre el día y la noche. Se tienen que desarrollar en entornos cada vez más hostiles, donde la tierra no les aporta todos los nutrientes que necesitan.

En estas condiciones se complica el desarrollo de unos cultivos sanos que garanticen el suministro de alimentos. Por ello, se necesitan soluciones diferentes como la incorporación de hongos extremófilos a las prácticas agrícolas. Estos microorganismos están habituados a vivir en lugares inhóspitos como las regiones heladas, el desierto de Atacama (Chile), o en el entorno de Río Tinto, lugar de referencia a nivel mundial. Pero también en entornos mucho más domésticos como el interior del lavavajillas, donde están sometidos a temperaturas de 90 grados centígrados y soportan la acción de los jabones; en la ducha; o en el frigorífico.

Los hongos extremófilos son unos auténticos supervivientes, capaces de sacar partido de ecosistemas realmente hostiles, donde ninguna otra especie puede habitar. Justamente es su habilidad para obtener recursos y salir adelante en las situaciones más complicadas la que se trata de aprovechar para la mejora

de la resistencia de los cultivos a las condiciones de cambio climático.

Un equipo de investigación de la Facultad de Ciencias Experimentales de la Universidad de Jaén (UJA) está abriendo un camino nuevo en el uso de hongos extremófilos como probióticos para plantas, que mejoren la resiliencia de la agricultura ante temperaturas extremas, falta de lluvias y suelos empobrecidos.

La idea de emplear microorganismos para activar y proteger a las plantas no es nueva; desde hace muchos años se emplean bacterias y hongos. Sin embargo, lo sí que resulta muy novedoso, e incluso disruptor, es el empleo de hongos extremófilos para ese fin, lo que convierte a este equipo de investigación de la UJA en uno de los primeros del mundo en ensayar esta fórmula de biofertilización. Y es más, abre la puerta a un cambio de paradigma en la fertilización de cultivos para responder a las exigencias del cambio climático: ahora, más que dar vigor a la planta, se pretende hacerla resistente a las nuevas amenazas a la que debe hacer frente en este nuevo escenario, como temperaturas elevadas, aridez, suelos pobres e incremento de plagas.

El cambio global impone «reprogramar la manera de pensar para buscar biofertilizantes, porque los biofertilizantes actuales, que nosotros preferimos llamar probióticos de plantas, no son efectivos», explica el investigador

## Probióticos con hongos extremófilos

**Objetivo:** Desarrollo de biofertilizantes con hongos extremófilos.

**Nuevo paradigma:** Estos productos introducen un concepto nuevo de fertilizantes, pensados para resistir el cambio global.

**Responsables:** Ramón Batista y Ana Fernández Ocaña, investigadores de la Facultad de Ciencias Experimentales de la UJA.

[www.ujaen.es](http://www.ujaen.es)

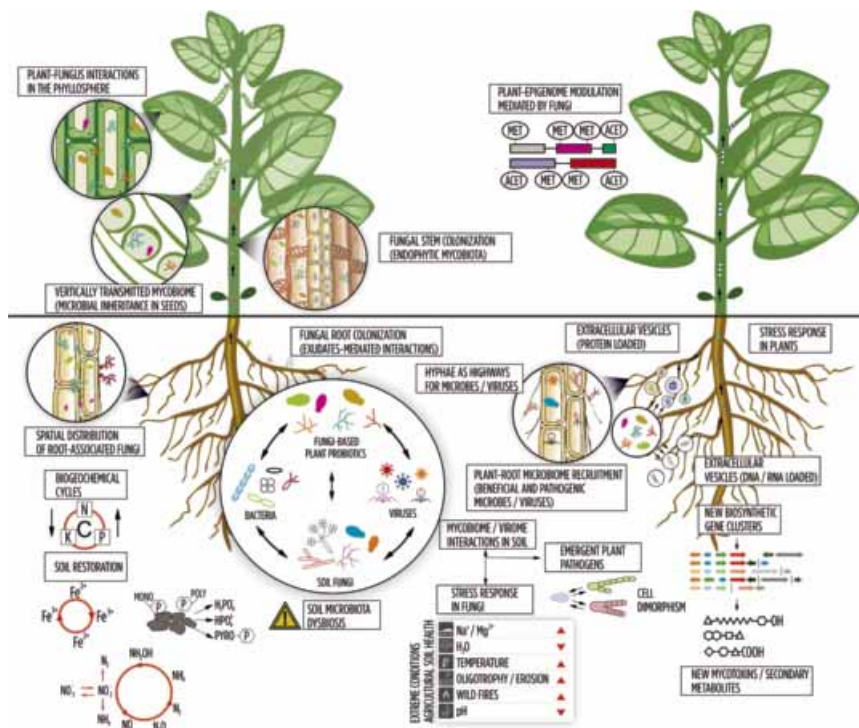
Ramón y Cajal de la Facultad de Ciencias Experimentales de la UJA, Ramón Batista.

Este investigador, en colaboración con la profesora del Área de Fisiología Vegetal de esta Facultad, Ana Fernández Ocaña, trabaja en el desarrollo de estos nuevos probióticos para plantas basados en hongos extremófilos.

Hasta el momento se han realizado pruebas en laboratorio con tomate, chile, albahaca, a los que se les ha inoculado estos microorganismos, con unos resultados «muy prometedores», tanto que están a punto de abrir una línea nueva con olivo, que podría suponer un punto de inflexión en la producción de aceite de oliva en toda la región mediterránea.

El primer resto a superar en el trabajo con estos





**HONGOS EXTREMÓFILOS.** En la foto principal, entorno del río Tinto, en la provincia de Huelva, un espacio con un ecosistema extremo debido a la acidez de sus aguas, donde proliferan organismos extremófilos, entre ellos diversas especies de hongos; este lugar es un punto de referencia internacional para el estudio de extremófilos. Sobre este texto, esquema en el que se muestra la actuación de los hongos extremófilos como elementos activos de los biofertilizantes de nueva generación, que servirán para preparar a los cultivos para hacer frente al nuevo escenario introducido por el cambio global.

hongos fue lograr que estos extremófilos se asocien a las plantas y que establezcan una relación de simbiosis, es decir, crear micorrizas. Con las especies mencionadas anteriormente se ha conseguido en pruebas en laboratorio. El equipo de la UJA ha observado que, en asociación con estos organismos extremófilos, las plantas mejoran su resistencia ante la sequía, porque les aportan «cierta humedad a la raíz, nutrientes y un conjunto de beneficios que la raíz por sí sola no podía obtener de no contar con la ayuda de estos hongos», afirma Ana Fernández Ocaña.

Por lo general, los hongos desempeñan una función ecológica relevante en el reciclado de nutrientes, de carbono, así como de algunos minerales como fósforo, nitrógeno y manganeso, pero los hongos usados en los fertilizantes actuales no dan la talla en el escenario climático y los suelos actuales.

En los últimos cien años, los cultivos se han desarrollado en suelos con una composición de nutrientes apta para la agricultura y donde se puede mantener un régimen hídrico adecuado para la especie vegetal. Pero la agricultura actual se encuentra con «agroecosistemas que han ido migrando a lugares que no son convencionales, con suelos bastantes empobrecidos de nutrientes, oligotróficos», explica Ramón Batista.

La agricultura actual, y más aún la de los pró-

ximos años, tiene que adaptarse a suelos muy áridos y hasta salinos, suelos muy limitados en nutrientes orgánicos e inorgánicos y con unas variaciones de temperatura muy abrupta, donde los biofertilizantes actuales, generalmente, basados en el hongo tricotoderma, no funcionan. «Entonces tenemos que mirar a otros microorganismos que no sean los de siempre, que nos permitan innovar en el desarrollo de nuevos probióticos de plantas. Y ahí es donde sería muy interesante probar las cualidades de hongos que naturalmente viven en estos ecosistemas extremos», añade el investigador de la UJA.

La aplicación de esta nueva generación de probióticos para plantas formulados con hongos extremófilos es tan diversa como interesante, ya que estos microorganismos permiten crear soluciones a medida, que trascienden el ámbito de la agricultura.

Por ejemplo, aparte de su uso en cultivos, se pueden emplear en tareas de restauración tras un incendio forestal. Tras el fuego, el terreno queda totalmente muerto. Las llamas reducen a cenizas la vegetación superficial, pero también tienen unos efectos que no se aprecian a simple vista, ya que también arrasan toda la microfauna que habita bajo el suelo y que aporta vida y recursos al entorno. Estos hongos valen para recuperar los suelos. De la misma manera, pueden valer para la

reforestación de bosques, ya que contribuyen al enraizamiento de los árboles.

Además, los hongos extremófilos se pueden emplear para luchar contra enfermedades de los cultivos. En Jaén hay un problema con la verticilosis, una enfermedad que mata el árbol y obliga a arrancarlo y a limpiar el suelo para evitar que se extienda por toda la finca. «Con estos hongos podríamos crear una solución, que evite que el *Verticilium* acceda al árbol a través de las raíces, pueden actuar como una barrera protectora», afirma Ana Fernández Ocaña.

Los hongos extremófilos son tan versátiles que incluso pueden emplearse para el desarrollo de soluciones poscosecha, por ejemplo, para evitar que los productos hortofrutícolas se estropeen durante su transporte, cuando pasan de un entorno refrigerado a uno a temperatura ambiente, tal y como ocurre, por ejemplo, cuando son embarcados en avión o en el tiempo de descarga en el almacén de destino.

Ramón Batista y Ana Fernández Ocaña hacen hincapié en la necesidad de ampliar los estudios sobre estos microorganismos, porque si bien cuentan con un potencial enorme, también pueden resultar peligrosos, si no se hace un manejo adecuado, debido a su capacidad para desencadenar enfermedades en los cultivos a los que se desea ayudar. □

# Una vacuna similar a la de la Covid-19 para salvar pinos

Investigadores de la Universidad de Valladolid crean una vacuna con la tecnología de ARN empleada en la formulación contra el coronavirus. Esta innovación permite salvar miles de hectáreas de pinares de una enfermedad que provoca graves pérdidas, con un método más ecológico y sostenible que los pesticidas. Por A. F. Cerdera.

**E**l chancro resinoso es una de las enfermedades de coníferas más graves a nivel mundial, responsable de severas pérdidas económicas en el sector forestal.

Generada por el hongo *Fusarium circinatum*, esta enfermedad provoca daños de consideración en el arbolado adulto, hasta el punto de provocar su muerte. Pero no solamente, las plántulas también se ven muy afectadas por esta patología vegetal, que además complica las actuaciones de reforestación. Ahora, un equipo de investigación de la Universidad de Valladolid (UVA), con sede en campus de Palencia, ha demostrado que la técnica del ARN interferente, con una concepción similar a la empleada para el desarrollo de la vacuna contra el virus de la Covid-19, puede ser una solución eficaz para controlar esta enfermedad. Además, permite llevar a cabo una gestión del bosque más ecológica que la ofrecida por los métodos tradicionales. El chancro resinoso daña las diversas partes del pino adulto, hasta el punto de provocar su muerte por anillamiento. También afecta a las plántulas de manera más agresiva, con lo que el problema también se traslada a los viveros y a las repoblaciones de monte.

Esta enfermedad se caracteriza por la formación de chancros en los troncos y ramas, de ahí su nombre, lo que resulta en la producción de resina y la eventual muerte del árbol.

*Fusarium circinatum* es un hongo especialmente dañino debido a su capacidad para dispersarse rápidamente a través de semillas, plántulas y el viento, lo que dificulta su control y erradicación.

Hasta ahora, los tratamientos contra el hongo consisten en una actuación con fungicidas, que se completa con cuarentenas. Aunque los resultados que ofrece este método de control de la enfermedad son positivos, no se consigue detener la propagación de la enfermedad. Por otro lado, las actuaciones tradicionales contra el chancro resinoso conllevan cierto riesgo medioambiental. Debido al empleo de pesticidas, por lo general muy agresivos, se cae en el riesgo de contaminar el suelo y las aguas subterráneas. Del mismo modo, el uso de estos productos químicos da lugar a que el hongo genere resistencias y sea todavía más difícil acabar con él.

Las vacunas de ARN interferente abren paso a un cambio de paradigma para la gestión de esta enfermedad de las coníferas, en la medida en que representan una solución muy selectiva, ya que solamente se ataca al hongo responsable de la patología y no se daña a ninguna otra especie de fauna se ve afectada por el tratamiento; además, se trata de un modelo de gestión respetuoso con el medio ambiente, porque no deja residuos en el entorno.

A diferencia de los tratamientos basados en



## Vacunas para árboles

**Objetivo:** Desarrollo de una vacuna similar a la empleada contra el coronavirus para combatir el chancro resinoso que afecta a las coníferas.

**Innovación:** Con esta vacuna no se mata al hongo responsable de la enfermedad, se neutralizan los genes que lo hacen dañino.

**Responsable:** Julio Díez, de la Universidad de Valladolid.

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

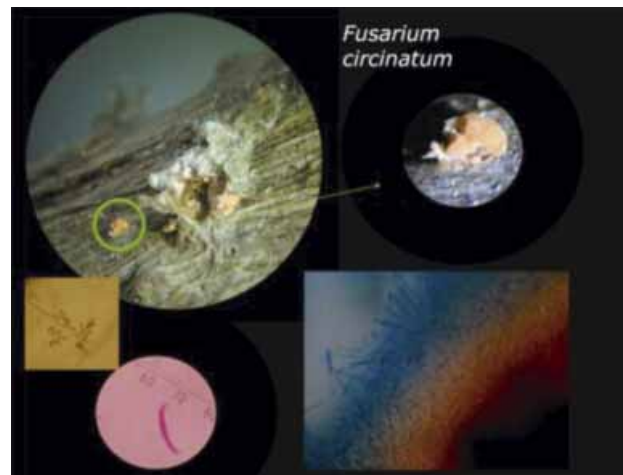
fungicidas, con las nuevas vacunas que ha ideado este equipo de la UVA no se pretende aniquilar al hongo, sino que se actúa en su sistema genético, para reducir su capacidad patogénica. Concretamente, tal y como se explica en el artículo con el que se ha dado a conocer esta técnica y que ha publicado la revista *PlantDisease*, la actuación se dirige a silenciar los genes que convierten al *Fusarium circinatum* en una de las mayores amenazas que hoy día tienen los bosques de coníferas de todo el mundo.

Gracias a esta vacuna, los investigadores del grupo de Plagas y Enfermedades Forestales





**CHANCRO RESINOSO.** En la imagen principal, un pino afectado por el chancro resinoso, una enfermedad que daña el árbol hasta el punto de poder llegar a matarlo, afecta también a las plántulas y se transmite a través del aire, lo que dificulta su control. Sobre este texto, grupo de Plagas y Enfermedades de la Universidad de Valladolid, que desarrolla su trabajo en el Campus de Palencia. A la derecha, imagen detallada del efecto provocado por el hongo *Fusarium circinatum*, responsable de la enfermedad que genera pérdidas millonarias en el sector forestal y contra el que va dirigida la nueva vacuna de ARN interferente.



del Campus de Palencia, coordinado por el catedrático Julio Javier Díez Casero, ha encontrado la manera de neutralizar la agresividad del hongo, hasta el punto de conseguir reducir temporalmente su capacidad para producir daños. Crean una especie de tregua en la batalla del hongo contra el árbol, que es aprovechada por la conífera para recuperarse y seguir creciendo.

"El ARN interferente funciona de manera similar a las vacunas de ARN, pero en lugar de enseñar a un organismo a combatir una enfermedad, bloquea directamente los genes responsables de la patogenicidad en el hongo," explica Julio Díez. "Esta tecnología nos permite atacar al *Fusarium circinatum* de una manera extremadamente precisa, minimizando los impactos negativos en el entorno." Dicho de otra manera, el equipo de Julio Díez ha logrado una interferencia por ARN, de ahí el nombre de la técnica. En este proceso biológico, pequeñas moléculas de ARN (Ácido Ribonucleico) se unen a secuencias específicas de ARN mensajero (ARNm) dentro de un organismo, con lo que impiden su traducción en proteínas.

En el estudio realizado en la UVA, los investigadores introdujeron ARN sintético en las células del hongo, dirigido contra genes clave que son esenciales para su supervivencia y capacidad de causar enfermedad. Al bloquear

la producción de estas proteínas, el hongo pierde su capacidad para infectar eficazmente a los pinos.

Al aplicar la vacuna de ARN interferente, la virulencia del hongo se redujo de manera significativa. Las pruebas realizadas en condiciones controladas demostraron que los pinos tratados con esta técnica mostraron menores daños por la enfermedad, en comparación con aquellos que no recibieron el tratamiento. "Nuestros resultados indican que el ARN interferente podría ser una herramienta revolucionaria en la silvicultura, ofreciendo un método sostenible y eficaz para proteger los bosques contra enfermedades devastadoras," afirma el coordinador del estudio.

El funcionamiento de esta técnica es prometedor, hasta el punto de que puede emplearse también frente a otros patógenos contra los que todavía no hay un método de control efectivo. Basta con 'programar' la vacuna para actuar sobre el genoma de la especie que se desee, para neutralizar sus efectos dañinos. Los resultados obtenidos en los ensayos abren un horizonte más que interesante a esta manera de atajar las enfermedades en las especies vegetales. La técnica de ARN interferente ofrece una efectividad mayor, al tiempo que reduce los efectos secundarios de los tratamientos fitosanitarios convencionales.

La posibilidad de utilizar este tipo de vacunas

como una alternativa a los fungicidas convencionales representa un avance hacia una silvicultura más sostenible, que reduce la dependencia de químicos que pueden tener efectos perjudiciales en el medio ambiente y en la salud humana.

El siguiente paso para los investigadores del grupo de Plagas y Enfermedades Forestales, en el Campus de Palencia será llevar a cabo pruebas de campo a mayor escala para evaluar la eficacia de esta vacuna en condiciones naturales. Además, planean explorar la aplicación de esta tecnología en otras especies de árboles y contra otros patógenos que actualmente representan una amenaza significativa para los ecosistemas forestales.

"Estamos entusiasmados con las posibilidades que ofrece el ARN interferente no solo para controlar el chancro resinoso, sino también para gestionar otras enfermedades que afectan a nuestros bosques," comenta Julio Díez. "A largo plazo, creemos que esta tecnología podría integrarse en programas de manejo forestal sostenible en todo el mundo, contribuyendo a la preservación de la biodiversidad y la salud de los ecosistemas".

Estas nuevas vacunas pueden marcar un punto de inflexión en la gestión de enfermedades forestales, que irán a más con el calentamiento global, pero, sobre todo, abren la puerta a tratamientos más sostenibles. □

# La escoria minera que permitirá fabricar teléfonos inteligentes

Un equipo de investigación de la Universidad de Huelva trabaja en un proyecto europeo para la extracción de metales de interés tecnológico como el zinc, el cobalto y el níquel de escorias mineras abandonadas, resultantes de la producción de cobre. Por A. F. Cerdera.

**P**or cada tonelada de cobre que se obtiene se generan otros dos de escorias. Este residuo representa un problema para las empresas mineras pero, sobre todo, para el medio ambiente, ya que contaminan el entorno con metales tóxicos, liberados por la acción de la lluvia. En el mejor de los casos, este material es empleado en la fabricación de carreteras, como una de las capas que componen el firme. Sin embargo, estas tierras de desecho son ricas en metales de interés tecnológico como el cobre, el cobalto, el manganeso o el níquel, incluso también tierras raras, con los que se fabrican teléfonos móviles y otros muchos dispositivos tecnológicos. El problema es cómo recuperarlos.

Un equipo de investigación de la Universidad de Huelva (UHU) trabaja en el desarrollo de una metodología, con la que extraer de manera sencilla y barata estos metales tan cotizados actualmente, y reducir parte del problema ambiental que supone la acumulación de miles de millones de toneladas de tierras con metales pesados.

«Proponemos darle valor a esos metales que están abandonados, que tienen un uso en el sector tecnológico y que ahora se depositan en el terreno y generan un impacto ambiental», explica el investigador del Departamento de Ciencias de la Tierra de la UHU, Rafael Pérez López, que lidera la aportación onubense al proyecto europeo CuSlag2RM: Procesamiento Innovador de Escorias de Cobre para el Suministro de

Materias Primas, financiado por la convocatoria ERA-MIN3 y que acaba de comenzar.

En CuSlag2RM participan equipos de investigación de las alemanas Universidad de Minas y Tecnología de Freiberg y la empresa GEOS Ingenieurgesellschaft mbH, y la Universidad de Minas y Tecnología Saint Ivan Rilsky de Bulgaria. Entre todos van a analizar las escorias de cobre, mediante una caracterización mineralógica y geoquímica de las muestras, que servirá para conocer las cantidades de metales contenidos en las escorias y la forma en la que se presentan en cada una de las regiones donde se desarrollan trabajos de este proyecto europeo; y van a estudiar métodos para la extracción limpia y barata de los metales con interés para los fabricantes de dispositivos digitales. Se trata de una apuesta por un modelo de economía circular, con el que se le da un valor añadido a estos resultantes del proceso metalúrgico. Y además, la idea es llegar hasta el residuo cero, ya que el material que no tenga valor para las tecnológicas podrá seguir siendo empleado en la construcción de carreteras.

Antes de entrar en el proceso que saldrá como resultado de este proyecto europeo, una cuestión fundamental para los investigadores es conocer a fondo qué elementos contienen estas escorias. Esta pregunta no es baladí, ya que ni los propios investigadores tienen claro qué metales se esconden en las escorias, debido a que las características del terreno hace que las acumuladas en Huelva y Portugal, que son las que estudiará el equipo de la UHU, tengan una composición diferente a las



## ESCORIAS DE COBRE

**Objetivo:** Desarrollo de metodología para la extracción de metales con interés para la industria tecnológica de escorias resultantes de la producción de cobre.

**Metales:** En estos residuos mineros hay concentraciones de cobre, zinc, manganeso, cobalto y níquel.

**Investigador:** Rafael Pérez López, del Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Huelva.

[www.uhu.es](http://www.uhu.es)

que analizarán los equipos de Alemania y Bulgaria en sus respectivos países.

Las escorias se generan en el proceso de tostación y fundición del cobre que se realiza en grandes hornos, para liberarlo del azufre al que está adherido. En estas escorias, es decir, en los residuos resultantes de la quema, quedan elementos de cobre, que podrían aprovecharse; así como otros muchos metales, incluso también tierras raras, a los que se les puede dar una segunda vida y tendrían una salida comercial interesante, en vista de la demanda de estos materiales para el sector de la tecnología. Las escorias pueden ser de plantas activas, pero también de minas ya abandonadas y que dejaron de funcionar hace décadas o siglos, a las que no se les está sacando ningún rendi-





miento; y no solamente eso, sino que suponen un problema desde el punto de vista ambiental, ya que la acción de lluvia hace que metales tóxicos se filtren en el terreno y generen un problema de contaminación en el entorno. Un ejemplo de este tipo de escorias abandonadas se encuentra en las Minas de Santo Domingo, en Portugal, a pocos kilómetros con la frontera con la provincia de Huelva. Estas minas se explotaron ya en tiempos de los romanos y se mantuvieron en activo varios siglos después. Ahora, están abandonadas y sus escorias representan una oportunidad que el grupo de la UHU de este proyecto internacional quiere aprovechar. Para extraer los metales contenidos en las

escorias, en el proyecto CuSlag2RM se van a estudiar y desarrollar métodos innovadores como la biolixiviación y la lixiviación química. Los equipos participantes en el proyecto harán un conjunto de ensayos para depurar al máximo un proceso que, aunque conocido, se puede mejorar todavía más.

Rafael Pérez explica que un proceso de lixiviación consiste en exponer el residuo sólido a un agente químico o biológico, que no es otra cosa que un líquido disolvente, «que haga que el metal pase de estar en el sólido a estar en la solución resultante de ese lavado, y una vez en ahí es más fácil recuperarlo».

En el caso de la lixiviación química se empleará ácido sulfúrico, ya que se trata de un elemento muy abundante y que se obtiene a un precio muy económico. Otra ventaja adicional de este ácido radica en que permite extraer fácilmente estos metales de interés para el proyecto. Pero no será el único ácido que se emplee, ya que en los ensayos también se trabajarán con ácidos orgánicos, ya que algunos de ellos «tienen afinidad por esos metales y permiten obtenerlos con cierta facilidad», explica Rafael Pérez.

Para los procesos de biolixiviación se van a emplear comunidades bacterianas u hongos, «porque estos agentes biológicos agilizan los procesos químicos, y la idea es emplearlos como catalizadores». En este caso, se recurrirá a comunidades de bacterias y hongos que ya hay en el mercado y que tienen un coste reducido. Rafael Pérez explica que el potencial de las



**ESCORIAS DE COBRE.** En la foto principal, aspecto actual de la Mina de Santo Domingo, en Portugal, habilitada como atractivo turístico. Debajo, imagen de situación y detalle de las escorias contenidas en esta mina explotada desde época romana. Arriba, presentación del proyecto que se va a realizar en las escorias acumuladas en la mina portuguesa.

escorias de cobre como fuente de metales varía en función de su lugar de origen, pero en todos ellos resulta interesante. En las minas de Santo Domingo, el caso que mejor conoce, se han encontrado concentraciones de metales de hasta tres gramos por kilo de escoria, en el caso del cobre; y diez de zinc. «En Santo Domingo hay 4,5 millones de toneladas acumuladas, así que la cantidad de metales contenidos en este entorno es enorme».

La rentabilidad de estos metales obtenidos de las depende de muchos factores. Todavía no se sabe si estarán al nivel de los metales obtenidos por métodos convencionales. Pero sí hay una cuestión evidente. «Este proceso es interesante porque estás obteniendo el metal de un residuo ya generado y además estás reduciendo el impacto ambiental», opina el investigador de la UHU.

Para clarificar de manera objetiva la rentabilidad del producto obtenido de las escorias, en el proyecto CuSlag2RM se realizará un análisis del ciclo de vida, en el que se tendrá en cuenta el origen del producto, los materiales para obtenerlo, el coste de los elementos empleados en todo el proceso, así como el beneficio ambiental logrado.

Una vez se tengan hechos esos estudios se podrá afirmar de manera categórica si realmente interesa dar una nueva vida a los metales contenidos en las millones de toneladas de escorias de cobre acumuladas en las regiones de España, Portugal, Alemania y Bulgaria que se estudiarán en este proyecto internacional. Las expectativas son buenas y los participantes en esta iniciativa científica están convencidos de que los números cuadrarán y se podrá poner en valor la enorme cantidad de escorias mineras que hay depositadas en el mundo. La industria tecnológica los necesita; precisa una fuente estable de recursos, que pueda ser una alternativa a la extracción de metales nuevos, sometidos a tensiones de todo tipo que tienen su calado en el precio. □

# Un sistema de alerta que se adelanta a la INUNDACIÓN

La Universidad de Almería construye un sistema de alerta temprana para el Mediterráneo andaluz que avisa de la posibilidad de que ocurra una riada. Este modelo se basa en redes bayesianas, es muy sencillo, fácil de interpretar y hecho con un algoritmo explicable. Por A. F. Cerdera.

**U**n día tienes tu casa reluciente y horas después, se ha convertido en un lodazal, con el garaje completamente inundado y cerca de un metro de agua en el salón y la cocina.

Todo el esfuerzo de una vida, al traste en cuestión de minutos.

El cambio climático ha multiplicado exponencialmente el riesgo de lluvias torrenciales e inundaciones en el Sur de la Península Ibérica. Lo que hasta hace no muchos años era una zona casi paradisíaca, se convierte en un entorno peligroso, con la llegada de las lluvias de final de verano y principio de otoño. Este nuevo escenario climático exige sistemas de prevención más avanzados, y uno bastante eficaz es el que ha desarrollado la Universidad de Almería (UAL).

Concretamente, un equipo de la UAL ha construido un modelo matemático que avisa de la probabilidad de tener que emitir una alerta por peligro de que se produzca una inundación. Este sistema de alerta temprana y valoración del riesgo de desborde de un curso de agua, ya se trate de un río, un arroyo o una rambla, ha sido el resultado de una investigación interdisciplinar en la que han participado especialistas de matemáticas, ciencias ambientales e informática.

Para construir el modelo matemático, el equipo de investigación se ha valido de datos del comportamiento que tuvieron ríos y arroyos de la cuenca mediterránea andaluza, ante un

fenómeno de precipitación, torrencial o no, durante los últimos diez años.

Además, toda esa información se ha relacionado con las características del territorio para el que ha sido desarrollado, a fin de ajustar todavía más el sistema de cálculo de la probabilidad de que se alcance una situación donde se necesite emitir una señal de alerta.

Como resultado, se ha conseguido un sistema robusto y sencillo, capaz de anticiparse varias horas a la situación de riesgo, lo que lo convierte en un modelo de apoyo a la toma de decisiones, que viene a completar otras herramientas de las que disponen los servicios de gestión de emergencias.

Para elaborar la alerta, esta herramienta emplea datos de carácter meteorológico y de caudal del curso de agua tomados cada hora y facilitados por el Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH), organismo del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico. Con todos estos parámetros, el sistema realiza simulaciones a futuro de lo que puede ocurrir en función de las condiciones de cada momento, y aporta datos sobre la posibilidad de que se registre una inundación en los entornos a los que se aplica y sea necesaria la emisión de una alerta.

«Con la previsión de lluvia y el nivel del río, tratamos de predecir la probabilidad de que tengamos que emitir una alerta por inundación, una alerta amarilla, naranja o roja», explica la investigadora de la UAL, Rosa María Fernández Roper, especialista en el



## ALERTA DE INUNDACIONES

**Objetivo:** Desarrollo de un sistema automático que marce la probabilidad de tener que lanzar una alerta ante la llegada de una inundación.

**Ventajas:** Este sistema destaca por su sencillez, ya que solamente con previsión de lluvias, y altura del cauce del río da resultados con un alto grado de fiabilidad.

**Responsables:** Rosa María Fernández Roper, Rafael Rumí, ambos de la UAL, y Julia Flores, de la Universidad de Castilla-La Mancha.

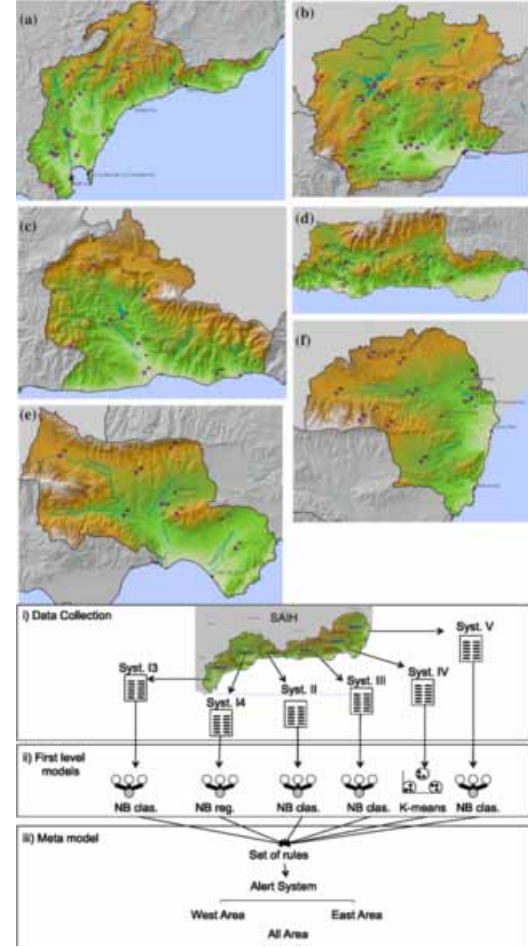
<https://www.ual.es/>

campo de las ciencias ambientales y que se ha especializado en la aplicación de modelos probabilísticos en la gestión de recursos naturales y medio ambiente.

«Nuestro sistema no entra en cuánto va a llover o cuánto va a subir el nivel del río, que para eso ya hay modelos más potentes, sino, con poca información y pocas variables, este modelo tan sencillo estima la probabilidad de tener que lanzar una alerta», añade la investigadora.

El equipo de la UAL espera implementar el modelo, para que determine las zonas donde la alerta es más necesaria, debido a la ocupación del terreno, la cercanía de viviendas al





**INUNDACIONES.** En la imagen principal, efectos de una inundación en la localidad malagueña de Campanillas. Al lado, zonas tenidas en cuenta para la construcción del modelo y redes bayesianas que lo sustentan.

cauce del río y otros factores en la misma línea, que contribuirían a reducir los daños en las infraestructuras y minimizar el riesgo de que se produzcan víctimas humanas.

En la elaboración del sistema se han empleado redes bayesianas, un tipo de modelos gráficos probabilísticos, porque «tienen un componente visual que las hacen muy interesante para ver las relaciones entre las variables; además, las redes bayesianas nos permiten construir un modelo muy interpretable y explicativo, en la línea de los algoritmos explicables», afirma el catedrático del Departamento de Matemáticas de la UAL, Rafael Rumí, cuyo grupo de investigación, Análisis de Datos, cuenta con muchos años de experiencia en el manejo de redes bayesianas. «Es clave que quien maneje esta información, que serán expertos en riesgos, sepan por qué el modelo da un resultado concreto, y eso se lo facilitan las redes bayesianas», añade Rafael Rumí.

Una de las ventajas de este sistema frente a otros es su sencillez, ya que solamente se vale de dos variables, como son la cantidad de lluvia prevista y el nivel del río en el momento de realizar el cálculo. Los resultados obtenidos son bastante fiables y el sistema se comporta de forma adecuada. Cumple, además, con los objetivos planteados por este equipo de investigación, del que también forma parte la especialista en informática, Julia Flores, de

la Universidad de Castilla-La Mancha, de construir un sistema fácilmente interpretable por usuarios no expertos en modelos matemáticos.

Para comprobar el funcionamiento de la herramienta de predicción se simuló un escenario como el que generó la tormenta Filomena, y los resultados obtenidos se ajustaron a lo ocurrido en los días que los registrados entre el 6 y el 11 de enero de 2021.

Con este experimento, el grupo comprobó que los resultados ofrecidos por el modelo se ajustaban a lo que realmente ocurrió cuando Filomena azotó las ciudades de la costa mediterránea andaluza.

Cuando se lanzó la simulación, el equipo comprobó que conforme se acercaba el momento de emitir la señal de alarma, el sistema ya iba dando información sobre el incremento de la probabilidad de tener que lanzar una alerta a los servicios de prevención de riesgos, a fin de que tomaran las medidas oportunas y reducir los posibles daños.

«Nuestra idea, y así se plasmó en el modelo, era que el usuario viera en tiempo real cómo va evolucionando la probabilidad de tener que emitir una alerta», completa.

En la región Mediterránea, la posibilidad de que se formen una tormentas peligrosas en pocos minutos es muy elevada. Para dar una respuesta adecuada en estos casos se necesita un sistema muy dinámico, con capacidad

para reaccionar rápidamente, de analizar situaciones graduales y también cambios muy bruscos. Y éste lo es.

«En las simulaciones de la borrasca Filomena vimos cómo el sistema cambiaba de tener una probabilidad de ‘no alerta’ de un 90% a una probabilidad al 85% de ‘sí alerta’ a la siguiente medición», continúa la investigadora Rosa María Fernández.

En la elaboración del modelo no se incluyó como variable las características del terreno, pero sí acaban teniéndose en cuenta. Como las mediciones de las condiciones del río se hacen en diferentes puntos de la cuenca, las propias relaciones que se establecen en la red bayesiana conectan las variables de nivel del río y previsión de lluvia con el tipo de territorio, de manera que si se tiene constancia de que va a llover en la parte alta del río, el sistema determina la posibilidad de emitir una alerta en la zona baja, donde se sitúan las poblaciones humanas y las zonas sensibles a una inundación.

El modelo de alerta temprana elaborado por la UAL se convierte en una herramienta necesaria en el contexto actual, en el que se ha disparado la probabilidad de lluvias torrenciales. Ante el cambio climático y sus consecuencias, todas las herramientas disponibles son pocas, y más, modelos como éste: sencillos explicables y robustos, que puedan ser lanzados desde un ordenador sencillo. □

# CERRO DEL VILLAR

## los fenicios que exportaron vino hasta el Atlántico

La última campaña de excavación en el yacimiento fenicio de Málaga ha revelado nuevos datos sobre este enclave del siglo VII a.n.e., que en su día funcionó como un importante centro de producción en el Mediterráneo, desde donde salieron mercancías hasta lugares tan lejanos como la actual Lisboa y la costa atlántica de Marruecos. Por A. F. Cerdera.

**E**n el siglo VII antes de nuestra era (a.n.e.), lo que hoy es la desembocadura del Guadalhorce, en Málaga, era un gran estuario, con un par de islotes de un tamaño considerable, habitados por población fenicia. Este enclave, conocido ahora como Cerro del Villar, atesora uno de los conjuntos de origen fenicio más importantes del Mediterráneo occidental, que en su época de esplendor se convirtió en un importante centro de producción agroalimentario, desde donde se exportó vino y aceite a otros rincones del Mediterráneo alejados a cientos de kilómetros, como las costas levantinas y catalanas; y a lugares mucho más remotos, en la orilla Atlántica, como la actual Lisboa y la ciudad marroquí de Esauira.

La Universidad de Málaga (UMA) ha llevado a cabo una nueva campaña de excavación en este yacimiento, en la que ha obtenido un conjunto de materiales. Estas piezas se están estudiando en profundidad, con técnicas de laboratorio avanzadas, y se espera que aporten datos adicionales sobre la vida, las costumbres y también la cultura de esta ciudad, que brilló en el mediterráneo del siglo VII a.n.e., y cuyo nombre todavía se desconoce, ya que aún no han aparecido restos que aporten pista alguna sobre su nomenclatura.

Lo que sí se sabe, explica el director de la excavación y profesor del Área de Prehistoria del Departamento de Ciencias Históricas de

la UMA, José Suárez, es que las ruinas escondidas bajo el suelo representan uno de los conjuntos más interesantes del Mediterráneo occidental para estudiar la cultura fenicia.

«El cerro del Villar es una oportunidad porque tenemos una superficie de 50.000 metros cuadrados, en los que una prospección geofísica de 2022 nos confirmó que se podía observar el trazado, el urbanismo, de época fenicia arcaica, y que está accesible, a unos 30-40 centímetros del suelo».

Este yacimiento cuenta con una característica que lo hace único y le aporta un enorme valor para estudio. En este enclave no se encuentran construcciones de épocas posteriores, con lo que aporta una visión de conjunto nítida sobre lo que fue la ciudad levantada en el Cerro del Villar. En la desembocadura del Guadalhorce «podemos ver un urbanismo denso, abigarrado, bien organizado en calles y manzanas, de planta ortogonal», afirma José Suárez.

En la estructura urbana se observan dos zonas diferenciadas. Una de carácter más residencial y otra, a los bordes del asentamiento, donde se concentraba la actividad industrial y artesana de esta ciudad, que en su día tuvo que adquirir unas dimensiones considerables y que demuestra la importancia que alcanzó esta población.

En la parte industrial se ha constatado la presencia de restos que hablan de actividades relacionadas con la metalurgia, como la forja de hierro y la obtención de plata; así como de



### ORIGEN DE LA MÁLAGA FENICIA

**Objetivo:** Estudio de los restos de la ciudad fenicia que se levantó en el Cerro del Villar, que en el siglo VII a.n.e. era un islote en el estuario que se formó en la desembocadura del Guadalhorce.

**Yacimiento:** Cerro del Villar es uno de los yacimientos fenicios mejor conservados y con mayor potencial, porque en él no hay construcciones de épocas posteriores.

**Investigadores:** José Suárez, del Área de Arqueología de la Universidad de Málaga.

[www.uma.es](http://www.uma.es)

alfarería.

La abundancia de industria cerámica es una señal evidente de la importancia que alcanzó el lugar desde el punto de vista económico y comercial, ya que estos recipientes eran empleados para el transporte por mar de productos agroalimentarios elaborados en la ciudad.

«Estos envases nos evidencian que en la zona hubo una actividad industrial y económica importante, posiblemente asociada a la elaboración de salsas de pescado y de productos agrícolas, que se envasa en esos recipientes», explica el investigador de la UMA.

Estudios realizados en las arcillas de las ánforas encontradas en el Cerro del Villar han permitido conocer que estas piezas tuvieron una dispersión importante en el Mediterráneo de la época.





**CERRO DEL VILLAR.** En las dos imágenes de la izquierda, José Suárez mostró al alcalde de Málaga, Manuel de la Torre, y al rector de la UMA, Teodomiro López, el desarrollo de las excavaciones en Cerro del Villar. Sobre este texto, cabeza femenina de terracota hallada en la campaña arqueológica de este verano.



Por ejemplo, en yacimientos de la costa levantina y de Cataluña se han encontrado piezas cerámicas cuya composición se corresponde con las que se fabricaron en el enclave fenicio de la provincia de Málaga.

Las exportaciones realizadas desde el Cerro del Villar llegaron también a la costa Atlántica, a puntos tan alejados como lo que hoy día es Lisboa y la ciudad marroquí de Esauira, situada a miles de kilómetros.

Lo que no está tan claro es si la venta en estos lugares tan alejados de la desembocadura del Guadalhorce era realizada por los propios habitantes de Cerro del Villar, que se encargaban de toda la logística; o los habitantes de la

ciudad vendían su producción a comerciantes que surcaban el mar, en busca de establecer intercambios comerciales con las poblaciones que se encontraban a su paso. En cualquier caso, lo que sí demuestra la presencia de restos de vasijas del yacimiento malagueño en puntos tal alejados es la importancia de este enclave, como uno de los puertos comerciales más destacados del Mediterráneo occidental del siglo VII a.n.e. «Sabemos que por su estructura urbana y su red comercial y su alcance, fue uno de los asentamientos importantes en el mundo fenicio de la época».

El conocimiento que se tiene sobre la vida en el Cerro del Villar crecerá de manera expo-

nencial una vez que se tengan los análisis realizados en una zona que en aquella época fue pasto de las llamas. Paradójicamente, el fuego no destruyó las muestras, sino que contribuyó a que se conservaran en mejor estado, en un caso parecido al de Pompeya.

José Suárez explica que en la campaña de este verano se han recuperado restos de fibras vegetales, posiblemente de esteras; vigas de madera, posiblemente procedentes de la cercana Sierra de Mijas, que darán pistas sobre los métodos de construcción; así como restos de cerámicas, cuyo estudio químico permitirán conocer qué contenían.

Además, la campaña de este verano ha permitido recabar más datos sobre las causas que hicieron que la población abandonara este islote del estuario del Guadalhorce, que quedó como una especie de polígono industrial y también como espacio de culto para población que todavía mantenía las costumbres de la cultura fenicia, como lo demuestra una cabeza de terracota del siglo III a.n.e. En varias viviendas que ha observado que los zócalos ganan una altura considerable y extraña, de más de un metro. Los expertos no descartan que estas modificaciones en el zócalo se debieran a la necesidad de subir los suelos por las posibles inundaciones o acontecimientos marítimos catastróficos que azotaban la zona.

Ya veían venir lo ocurrido en el siglo VI a.n.e., cuando un temporal o un tsunami obligó a abandonar el entorno y trasladar el asentamiento a orillas del Guadalmedina, donde se fundó Malaka, la ciudad fenicia que dio origen a la Málaga actual, pero esa ya es otra historia. □

# La música clásica marca el ritmo en la UAL

La formación y divulgación de la música clásica se han convertido en un de las señas de identidad de apuesta cultural de la Universidad de Almería, que este curso estrena un máster de dirección de orquesta con profesorado internacional. Por A. F. Cerdera.

**L**a música clásica se ha convertido en una de las señas de identidad de la política cultural de la Universidad de Almería (UAL).

La apuesta por esta expresión artística comenzó con la creación de un coro, a lo que siguió formación de una orquesta sinfónica. Como las iniciativas funcionaban, se contaba con el interés del alumnado y el público almeriense respondía a las convocatorias, se decidió aumentar la oferta en este campo con la convocatoria de un concurso internacional de dirección de orquesta, destinado a directores jóvenes y que ya va por su cuarta edición. Este curso, la UAL da un paso más con la puesta en marcha del Máster en Dirección Musical: Orquesta, Coro, Banda y Ópera, un título pionero en la universidad española, con el que cierra el círculo de su apuesta por la música clásica, como uno de los pilares de su oferta cultural.

Las iniciativas para la promoción de la música clásica entre la comunidad universitaria y la sociedad almeriense parten del Vicerrectorado de Cultura y Sociedad. Su responsable, María del Mar Ruiz Domínguez, explica que con este conjunto de iniciativas, la UAL se suma a lo que ya es una tradición en universidades del centro y norte de Europa y, sobre todo, de Estados Unidos, pero que en España no termina de calar. Para ello se ha tomado un camino ascendente, en el que se comenzó con acciones más pequeñas y centradas en la comunidad universitaria, como lo fue la creación de una coral, para ir acometiendo empresas más ambiciosas, con la puesta en marcha de la Orquesta de la Universidad de Almería, formada, principalmente por estudiantes de la

institución. «Empezamos con la coral y cuando vimos que había público, decidimos crear una orquesta. Vimos que Almería responde a los conciertos; que hay estudiantes interesados en formar parte de la orquesta; convocamos un curso de verano y tenemos un éxito destacado... vimos la oportunidad de apostar por la música clásica. Si hay interés por parte de estudiantes y de público, porque no hacerlo y decidimos dar un paso adelante», cuenta María del Mar Ruiz Domínguez.

La presencia de la música clásica en la oferta cultural de la UAL, se articula a través del Aula de Música, una de las diez con las que cuenta la institución, y desde la que se lanzan propuestas que van más allá de la clásica, como el jazz o sonidos más actuales que conectan más con la población joven.

«Queremos facilitar que la sociedad disfrute con la música clásica y tenga una oferta canalizada a través de la universidad; y a los jóvenes, que tengan un espacio para formarse en este ámbito de la música», afirma la vicerrectora de Cultura y Sociedad.

En su interés por potenciar la música clásica en su oferta cultural, la UAL introduce un elemento que la hace prácticamente única en nuestro país. Si bien hay otras universidades que cuentan con una programación musical más o menos estable, muy pocas son las que completan esa oferta de espectáculos con una oferta formativa de alto nivel, como hace la UAL. Por el campus de la UAL pasan profesores de conservatorio, músicos, directores de orquesta, intérpretes... que ofrecen clases magistrales en las que los integrantes de las formaciones musicales del campus almeriense y otras personas interesadas, puedan avanzar en su dominio del instrumento y adquirir un



## Música Clásica

**Objetivo:** Con la inclusión en sus aulas culturales, la UAL pretende promocionar la música clásica entre la sociedad almeriense y ofrecer una formación de calidad en este campo.

**Actuaciones:** La UAL cuenta con un coro y una orquesta sinfónica, que realizan actuaciones a lo largo del año en diferentes espacios de la capital almeriense, la mayoría de ellas, con intérpretes de prestigio como músicos invitados.

**Responsables:** La iniciativa de acercar la música clásica a la sociedad parte del Vicerrectorado de Cultura y Sociedad.

[www.ual.es](http://www.ual.es)

conocimiento especializado de mano de personalidades de renombre en el mundo de la música clásica actual. «Damos la opción formativa, que a nosotros nos parece fundamental porque somos universidad», añade la vicerrectora de Cultura y Sociedad de la UAL. Aparte de la coral y la orquesta sinfónica, la apuesta más sólida y con mayor trascendencia en el campo de la música clásica realizada desde la UAL es el Concurso Internacional de Dirección de Orquesta, que este año celebra su cuarta edición, con más de 150 participantes de 40 nacionalidades distintas y desarrollará su fase final del 8 al 9 de diciembre, en la que





## Un máster pionero en la universidad española

El Máster en Dirección Musical: Orquesta, Coro, Banda y Ópera es el primero en su clase que impulsa una universidad española. Cubre un vacío formativo existente, ya que hasta la creación de este título las universidades no ofrecían estudios superiores en estas especialidades de la música, a pesar de la gran cantidad de agrupaciones existentes y la demanda que existe de este tipo de formación. El máster llega con un programa sólido, fruto del trabajo de sus dos directores, Macarena Castellary y Juan José Navarro, que han configurado unos estudios superiores en los que participará profesorado especializado y con experiencia al frente de grandes formaciones internacionales.

La docencia en este máster, de 60 ECTS, será principalmente práctica, y se desarrollará en formato semipresencial. El alumnado podrá lograr varias invitaciones: como director asistente a una producción de la Orquesta Sinfónica de la Universidad de Almería, como alumno residente a una producción de ópera en el Traeta Opera Festival, como alumno residente de una semana en Universidad de Illinois y como director asistente a una producción de la Orquesta Filarmónica de Pitesti.



**MÚSICA CLÁSICA EN LA UAL.** En la imagen principal, concierto de la Orquesta de la Universidad de Almería ofrecido el pasado julio, con la violinista coreana Hyojin Ellen Kim; al lado, Simon Edelmann, ganador del III Concurso de Dirección de Orquesta; sobre este texto, una de las actuaciones enmarcadas en el concurso.

los ocho finalistas dirigirán a la Orquesta de la Universidad de Almería, en un concierto en el Auditorio Maestro Padilla. Este certamen, que destaca por su singularidad en el conjunto de la universidad española, ha experimentado un crecimiento

notable desde su primera edición. Es valorado por la sociedad almeriense, que tiene la ocasión de disfrutar de un acontecimiento cultural de primer nivel, en el que no solamente participan los directores concursantes, sino también directores de primera línea internacional, que además, aprovechando su visita a Almería, ofrecen clases magistrales a los músicos de las for-

maciones de la UAL. Pero sobre todo por los participantes, músicos en formación, que encuentran en el concurso almeriense una oportunidad para promocionar su talento, conocer a otros músicos y de completar su formación.

Este concurso, dice María del Mar Ruiz, contribuye a que quienes no conocen la música clásica pierdan el miedo a acercarse a ella. «Se piensa que es para la élite, cuando no es verdad, ya que es una música que simplemente necesita un poco de tranquilidad, escucharla y descubrir que detrás de esas notas compuestas hace cien o doscientos años hay un equilibrio y una belleza que permite transportarte a otro mundo, a otras historias que no están en tu día a día».

La apuesta de la UAL por acercar la música clásica a la comunidad universitaria y al conjunto de la sociedad almeriense es firme y está cosechando éxitos, en vista de la respuesta que tienen los tres conciertos que la orquesta UAL ofrece al cabo del año, con motivo del inicio del curso, el concurso de directores y el seminario sobre dirección musical organizado en los Cursos de Verano, que llegó a contar con estudiantes internacionales llegados de Panamá, Croacia y Méjico. ▣

# Ciencia de datos para transformar empresas

Este máster de la EOI ofrece la formación matemática, estadística e informática para sacarle todo el partido a los datos de una empresa. El título se cursa en línea.

La sociedad digital se sustenta en datos. Las múltiples aplicaciones que se ponen en marcha para cualquier proceso generan un volumen de información enorme. La cuestión radica en saber interpretar esos datos y poder aprovechar todo su potencial.

Para conseguir esta puesta en valor de la información, nada mejor que contar con una formación avanzada en ciencia de datos y en modelos de inteligencia artificial. Una preparación que facilite el diseño de procesos de inteligencia empresarial que conduzcan a facilitar la toma de decisiones.

Uno de los posgrados más avanzados en este campo es el Máster en Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos, ofertado por la Escuela de Organización Industrial (EOI). Este título pone al alcance de su alumnado las técnicas estadísticas, matemáticas y de programación, para recolectar, analizar e interpretar grandes conjuntos de datos.

A lo largo del máster, el alumnado trabajará a fondo todas las fases que comportan el trabajo con un volumen de datos elevado. Así, se profundiza en la recolección de datos, y más concretamente en la integración y el almacenamiento de la información; en la limpieza y preparación de datos, paso fundamental para el análisis, en el que se eliminan errores o datos incompletos; en el modelado y análisis de datos, con modelos estadísticos y algoritmos; en la visualización y la comunicación de los datos, para crear representaciones visuales de los análisis y facilitar la comprensión por parte de los destinatarios de esa información; y en la toma de decisiones basada en datos, donde se aplican los



los datos.

En el fondo, el objetivo de este máster es la formación de profesionales que sean capaces de liderar la transformación digital, y lo hagan con la aplicación de las herramientas propias de la ciencia de datos y la inteligencia artificial.

El Máster en Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos de la EOI ofrece una preparación para trabajar como analista de datos o en departamentos relacionados con la inteligencia de negocio.

El acceso a estos puestos es posible gracias a que con este título se aprende a medir y evaluar indicadores clave del negocio; a gestionar y diseñar arquitecturas para problemas de big data; a aplicar modelos analíticos y predictivos a situaciones de negocio; y a entender el papel de los diferentes modelos de bases de datos.

El máster está abierto a cualquier persona que desee especializarse en el campo de la ciencia de datos, y es recomendable el manejo de lenguajes de programación, SQL o herramientas de visualización de datos.

Las clases se desarrollan en línea, durante un año completo, con un formato que facilita la participación. Además, esa fase a distancia se completa con una semana presencial en Madrid, donde se llevarán a cabo ponencias, conferencias, mesas redondas, talleres y trabajo en equipo.

Los estudios se completan con un trabajo final en grupo.

El Máster en Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos de la EOI cuenta con una plantilla docente integrada por académicos y profesionales, que trasladan al alumnado unos contenidos actualizados. La inserción laboral es muy elevada. □

## Máster en Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos

- ☞ **Dirigido a:** cualquier persona interesada y que tenga nociones de programar.
- ☞ **Duración:** 12 meses (450 horas + proyecto).
- ☞ **Modalidad:** en línea y una semana presencial en Madrid.
- ☞ **Precio:** 12.000 €.
- ☞ **Fecha de inicio:** 23 de octubre.

EOI ESCUELA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL  
informacion@eoi.es  
91 349 56 00

<https://acortar.link/EeBvx9>

conocimientos extraídos en el proceso de estudio de la información.

El Máster en Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos basa su modelo de trabajo en una combinación entre la teoría y la práctica aplicada, con las que se asegura que el estudiante no solo entienda los principios que hay detrás de estas tecnologías, sino que también tengan la capacidad para implementar soluciones innovadoras propias en el ámbito de



MÁSTER EN  
**Inteligencia  
Artificial  
y Ciencia  
de Datos**

ONLINE



Formamos  
**talento** para un futuro  
**Sostenible**

El Máster en Inteligencia Artificial  
y Ciencia de Datos te prepara para:

- Trabajar como analista de datos, responsable de proyectos de big data o inteligencia de negocio y data scientist.
- Aprender a medir y evaluar indicadores clave del negocio en todas sus áreas, aplicando métodos de data science.
- Saber gestionar y diseñar arquitecturas y soluciones para problemas de big data que aporten valor a la organización.
- Saber aplicar modelos analíticos y predictivos a situaciones de negocio que requieren un tratamiento avanzado.
- Entender el papel de los diferentes modelos de bases de datos y los usos de las bases de datos multidimensionales para analizar y visualizar patrones y tendencias.

[www.eoi.es](http://www.eoi.es)

91 349 56 00

[informacion@eoi.es](mailto:informacion@eoi.es)



Más  
información



# Una universidad pública única

Con una metodología semipresencial y «online», la UNED permite a sus estudiantes decidir qué estudiar, cuándo y dónde para que puedan compaginar sus estudios superiores con su ritmo de vida

**H**ace más de medio siglo se creó la UNED con el objetivo de acercar la Educación Superior a todas las personas, con independencia de sus circunstancias vitales, gracias a su carácter nacional. Desde entonces, esta universidad pública, presente en todas las provincias de España, ha ido creciendo y redescubriéndose, adaptándose a los cambios sociales y a las necesidades de la población, manteniéndose siempre en la vanguardia de la educación de calidad combinando la docencia online con la posibilidad de asistir a clases presenciales a través de un modelo flexible sustentado por los equipos docentes de sus facultades y escuelas y los tutores en sus centros, para mejorar la experiencia académica de sus estudiantes.

La UNED es la universidad pública más grande de España por número de estudiantes y el mayor campus de Europa, gracias a su presencia en diferentes ciudades del continente, además de contar con centros en América y África. Cada año más de doscientos mil estudiantes confían en la UNED y realizan sus estudios desde cualquiera de sus 84 sedes, situadas en 82 ciudades de 18 países. Gracias a su carácter nacional es también la única universidad que permite a sus estudiantes **cambiar de lugar de residencia sin necesidad de cambiar de universidad**, tanto en España como a cualquier parte del mundo donde tenga presencia.

## Grados sin nota de corte

Su oferta académica la encabezan sus **treinta Grados** que cubren los principales ámbitos de conocimiento.

En la rama de **Artes y Humanidades**, la UNED a través de sus facultades de Filología, Filosofía y Geografía e Historia, imparte los Grados de Antropología Social y Cultural, Estudios Ingleses, Filosofía, Geografía e Historia, Historia del Arte, y Lengua y Literatura Española. Por su parte, la Facultad de **Ciencias** ofrece los Grados de Matemáticas, Física, Ciencias Ambientales y Química.

La oferta de estudios de **Ciencias Sociales y Jurídicas** está confeccionada por los grados

**UNED**

- ☞ **Fundada en 1972 | 200.000 estudiantes.**
- ☞ **Presencia en España (61 sedes). Europa, América y África (23 sedes) de 18 países.**
- ☞ **Egresados: Dos millones de estudiantes de 120 nacionalidades distintas.**
- ☞ **Másteres universitarios: 80.**
- ☞ **Grados universitarios: 30.**
- ☞ **Microtítulos: 24. ☞ Doctorados: 21.**
- ☞ **Títulos propios: más de 800 titulaciones de Formación Permanente y 16 idiomas oficiales.**
- ☞ **Acceso a la Universidad: para mayores de 25, 40 y 45 años y para estudiantes de sistemas extracomunitarios.**

**UNED**

infounded@adm.uned.es  
<https://www.facebook.com/UNED.ES>  
<https://twitter.com/uned>  
<https://www.youtube.com/user/uned>  
<https://www.linkedin.com/company/uned/>  
<https://www.instagram.com/uneduniv/>

**<https://www.uned.es>**

que se imparten en las facultades de Derecho, Educación, Ciencias Políticas y Sociología; y Ciencias Económicas y Empresariales, y que incluyen las siguientes titulaciones: Administración y Dirección de Empresas, Ciencias Jurídicas de las Administraciones Públicas, Ciencia Política y de la Administración, Criminología, Derecho, Economía, Educación Infantil, Educación Social, Pedagogía, Trabajo Social, Sociología y Turismo. Por su parte, dentro de las **Ciencias de la Salud**, la Facultad de Psicología de la UNED imparte el grado del mismo nombre. De cara a una formación más técnica, la UNED cuenta con dos **Escuelas de Ingeniería** que imparten un total de siete Grados: Ingeniería de la Energía, Ingeniería Informática, Ingeniería en Tecnologías

Industriales, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica Industrial y Automática, e Ingeniería en Tecnologías de la Información.

## En vanguardia

La UNED permite obtener dos títulos de grado independientes en titulaciones afines cursando solo entre 42 y 120 ECTS adicionales gracias a sus **Grados Combinados sin nota de corte**.

En constante renovación, la UNED ofrece también una innovadora propuesta cuyo objetivo principal es facilitar la adquisición de nuevas competencias que te para responder a los rápidos cambios laborales, sociales y tecnológicos: **Microtítulos**. Títulos propios a precios públicos que permiten tener una titulación en un curso, eligiendo entre 20 y 48 ETC de las asignaturas que más te interesen, por tus inquietudes o tu currículum, para especializarte o descubrir si es el ámbito en el que quieres profundizar o trabajar. Este formato permite al alumnado enfocarse así en sus áreas de mayor interés y le ofrece la posibilidad de, una vez aprobados los créditos del Microgrado o Micromaster, éstos se incluyen en su expediente académico si decide continuar el Grado o Máster al que se vinculan, de forma que tengan validez como ECTS oficiales y se consideren ya cursados, restándose de la carga lectiva de la titulación oficial.

## Ahora es tu momento

**Hasta el 22 de octubre** está abierta la matrícula tanto para Grados como para Grados Combinados y Microtítulos, así como la posibilidad de preparar en la UNED el acceso a la Universidad a través de sus cursos para mayores de 25 y 45 años, ya que nunca es tarde para cumplir tus sueños y continuar aprendiendo. Igualmente la primera semana de septiembre, se abre el plazo de matrícula para las 16 lenguas oficiales que imparte a través de su **Centro de Idiomas**, y la admisión para sus Cursos de **Formación Permanente**, que dan acceso a 800 titulaciones en las principales **áreas de conocimiento** orientados a la formación a lo largo de la vida, tanto para titulados universitarios como para otros niveles formativos. □



# 30 Grados Universitarios

UNED

Sin nota de corte

*¡Estudia en tu  
Universidad pública!*

## INGENIERÍA

- Ingeniería de la Energía
- Ingeniería Eléctrica
- Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática
- Ingeniería en Tecnologías de la Información
- Ingeniería en Tecnologías Industriales
- Ingeniería Informática
- Ingeniería Mecánica

## ARTES Y HUMANIDADES

- Antropología Social y Cultural
- Estudios Ingleses: Lengua, Literatura y Cultura
- Filosofía
- Geografía e Historia
- Historia del Arte
- Lengua y Literatura Españolas

## CIENCIAS SOCIALES Y JURÍDICAS

- Administración y Dirección de Empresas
- CC. Jurídicas de las Administraciones Públicas
- Ciencia Política y de la Administración
- Criminología
- Derecho
- Economía
- Educación Infantil
- Educación Social
- Pedagogía
- Sociología
- Trabajo Social
- Turismo

## CIENCIAS

- Ciencias Ambientales
- Física
- Matemáticas
- Química

## CIENCIAS DE LA SALUD

- Psicología



uned.es



# NOVA CIENCIA.ES

Actualidad universitaria y divulgación científica de España e Hispanoamérica