

NOVA CIENCIA

UNIVERSIDAD Y CIENCIA HISPANA | NOVACIENCIA.ES | 2€ | AÑO 20. NÚMERO 217. FEBRERO 2026



ROBÓTICA

oportunidad para
la relocalización
empresarial



ALBUFERA

Un humedal
artificial filtra
contaminantes



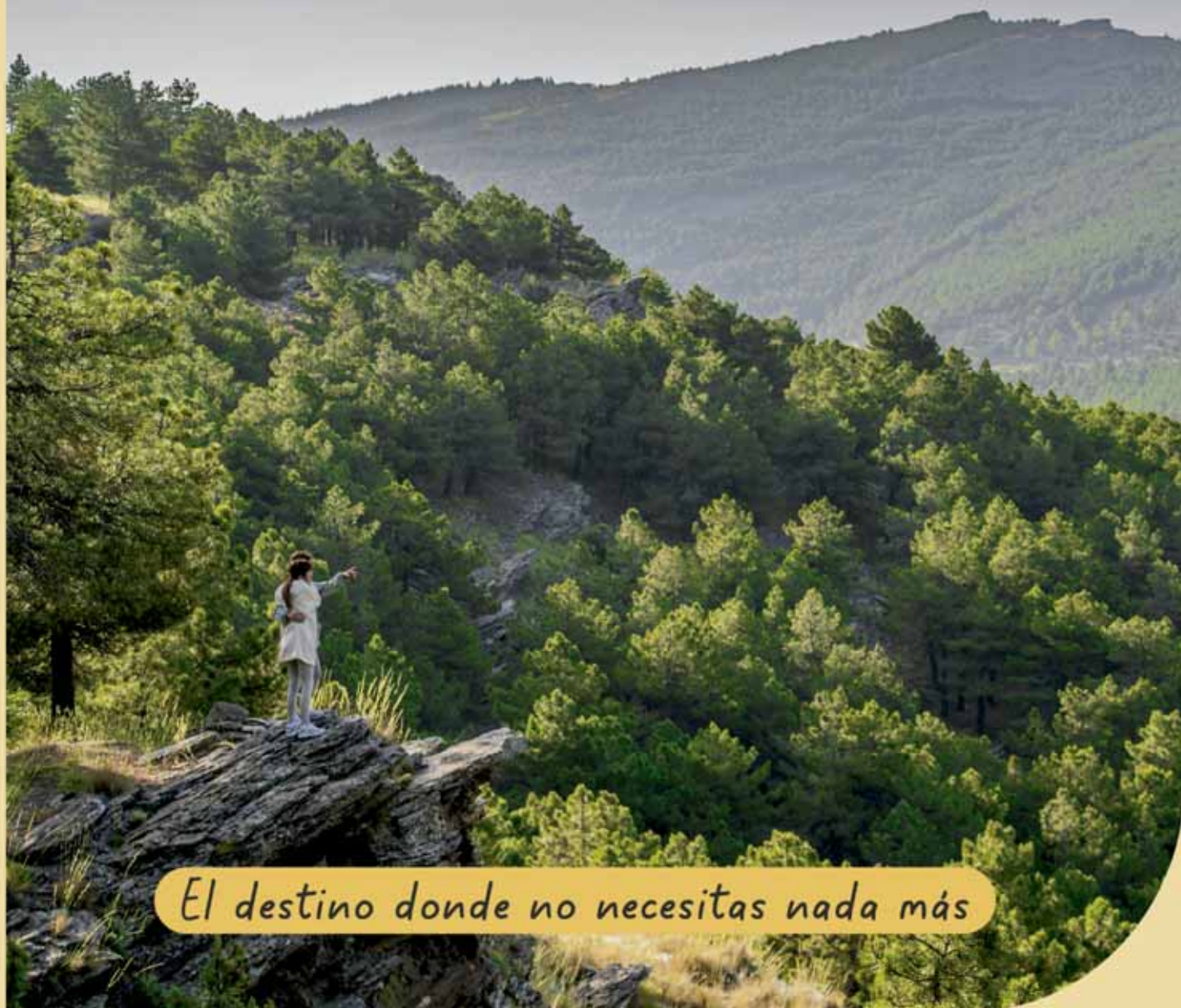
QUEBRANTAHUESOS

Recurso para el
ecoturismo en el
Pirineo aragonés

Una oportunidad para la
**REUNIFICACIÓN
HISPANA**

ALMERÍA

Y YA ESTARÍA



El destino donde no necesitas nada más



DIPUTACIÓN
DE ALMERÍA



COSTADEALMERÍA
deslumbrante



Una oportunidad para la reunificación del mundo hispano

La intervención quirúrgica de Estados Unidos en Venezuela ha dejado en evidencia la nula capacidad del mundo hispano para articularse como un pueblo con voz propia en una globalización donde los grandes temas los deciden, cada vez más, las grandes potencias

Decía la rectora de la Universidad de Alicante, Amparo Navarro, que urgía la creación de un Espacio Iberoamericano de Educación Superior similar al europeo en un desayuno con periodistas y personal de la UA el pasado mes de enero. Pero ¿Cómo poner en marcha un proyecto supranacional sin ninguna entidad política y administrativa que lo articule? ¿Cómo poner en marcha un sistema académico que homologue títulos académicos entre países, que fomente la movilidad entre países de profesores, estudiantes e investigadores. Imposible. Máxime cuando las élites políticas de todos y cada unos de los países siguen anclados en el relato victimista del pasado que les acompleja, paraliza y les impide construir proyecto político de futuro alguno.

Mientras el mundo hispano siga balcanizado la universidad y la investigación que se realiza en español en el mundo seguirá siendo traducida al inglés para trascender de sus países. Los campus hispanos seguirán siendo cantera de alumnos para programas de posgrado norteamericanos, centro europeos o australianos. Y el español seguirá siendo una lengua global reducida al ámbito hispano.

Y es que una de las políticas supranacionales que urge hacer es la del internacionalización del español como lengua global de ciencia y tecnología. Un reto imposible si tenemos en cuenta que el único país que lleva a cabo una tímida acción exterior es España a través de su infrautilizado Instituto Cervantes. Pero los países que cuentan con el 92% de los hispanohablantes apenas realiza acción alguna para la proyección internacional del español. Así es el inglés la lengua internacional por antonomasia sin competencia. Lengua que se nutre no sólo del impulso decidido de los países angloparlantes, sino de la «necesidad» del resto del mundo de abrazarla ante la falta de alternativas de comunicación globales viables.

Así vemos cada día como, a pesar de contar con una lengua global, las universidades y los centros de conocimiento hispanos cada vez más, recurren a esta lengua como herramienta de comunicación. El pasado año la Universidad Politécnica de Valencia puso en marcha un campus universitario en China. Fue la primera universidad española que lo ha hecho y en septiembre de este año va a empezar a impartir cuatro grados y seis másteres. ¿En qué lengua? ¡En inglés! Títulos ofertados por una universidad pública española impartidos íntegramente en inglés. Ni siquiera desde dentro del mundo hispano se ofrece una ventana para internacionalizar el español como lengua global en un país que, si se interesa por España es por usar sus relaciones históricas como puente hacia Hispanoamérica. Y dentro del mundo hispano no sólo no se protege el español como lengua global, sino que es desplazada en todos los ámbitos académicos, culturales, empresariales y políticos.

El mundo hispano lleva doscientos años sin encontrarse. Desde su atomización en repúblicas pasó a convertirse en un pueblo anónimo en la historia. Guerras civiles, dictaduras de todo color, gobiernos populistas, deudas internacionales impagables, narcoestados, emigraciones masivas, violencia organizada descontrolada... Un fracaso que ha dejado en evidencia la extirpación del tirano Nicolás Maduro por Estados Unidos como un tumor de forma quirúrgica ante un mundo hispano cuya única reacción ha sido la del temor de algún que otro líder a sufrir la misma suerte. Llegados hasta aquí habría que replantearse para qué sirven las cumbres iberoamericanas, y resto de foros como la CELAC, la OEA, UNASUR... Si sirven para construir futuro, o son una prolongación del posturo victimista del pasado. ▢

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

Director: Francisco Molina Pardo.
Redactor Jefe: Alberto Fernández Cerdera.
Edita: Ediciones Luz y Letras SLNEU. CIF: B-04597803
ISSN 1888-5292. Imprime: Gráficas Andalusí.
Depósito Legal. AL-164-2005.

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, y en plataformas como revistasya.com o leememas.com

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

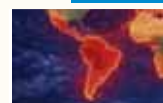
SUSCRIPCIONES A LA REVISTA EN PAPEL. Envíe un correo a novaciencia@novaciencia.es con sus datos y la dirección donde desea recibir la revista. Precio de la suscripción: 20€/ año.

SUSCRIPCIONES AL BOLETÍN ELECTRÓNICO
Envíe un correo a info@novaciencia.es y le daremos de alta en el boletín semanal. Lo recibirá gratuitamente en su buzón electrónico.

REUNIFICACIÓN HISPANA

Los movimientos geopolíticos de las grandes potencias obligan al mundo hispano a mover ficha

10-13



TOMATES CON SABOR

Encuentran la cantidad exacta de agua dulce y salada que se necesita para mejorar el sabor de los tomates

14-15



SALVAR A LAS ABEJAS

Una combinación letal de pérdida de hábitats y pesticidas en los cultivos las está poniendo en jaque

16-17



AGUA LIMPIA PARA LA ALBUFERA

Una laguna artificial tiene un efecto de doble filtro para evitar que aguas contaminadas lleguen al humedal

18-19



DETECTAR BISFENOL EN EL AGUA

Un método más verde y de bajo coste es capaz de detectar hasta cinco tipos de bisfenoles en el agua

20-21



FÁRMACOS CONTRA EL CÁNCER

Los polisacáridos presentes en treintena de algas marinas pueden ser potenciales anticancerígenos

22-23



NEFROPATÍA DIABÉTICA

Estudian sustancias que podrían ser la base para su tratamiento. Actualmente no hay tratamiento

24-25



ABUSAR DE LA IA EN LA UNIVERSIDAD

Alertan de que un uso desmedido de la IA para elaborar trabajos académicos resta capacidad

26-27



¿CÓMO SE CREA LA IA?

Un equipo del proyecto ALIA explica cómo se procesan los datos para crear modelos de lenguaje

28-29



ROBÓTICA PARA RELOCALIZAR EMPRESAS

La robótica acelera procesos de relocalización industrial al reducir costes y aumentar productividad

30-31



QUEBRANTAHUESOS, RECURSO TURÍSTICO

El diálogo entre la población local y las empresas facilita el ecoturismo sostenible en el Pirineo aragonés

32-33



PARQUE DE LAS CIENCIAS

«Frío - Calor. Las Temperaturas de la Vida», exposición temporal que podrá verse hasta agosto

34-35



PRESUPUESTOS

Las cuentas suben para compensar el coste laboral

Los presupuestos de las universidades en experimentado una subida generalizada, principalmente, motivada por la necesidad de hacer frente al incremento de los costes salariales del personal docente e investigador. Esta subida ha llevado a que la Universidad de Granada supere los 600 millones por primera vez en su historia o a que Burgos y Murcia estén cerca de los 300.

A pesar de estas cuentas, los responsables de las diferentes instituciones académicas se quejan de la austeridad. Según han denunciado, pese a lo abultado de las cifras, apenas les dejan margen de actuación una vez asumidos los costes propios del funcionamiento de las universidades.



CASTILLA Y LEÓN

125 millones a infraestructuras

Castilla y León ha aprobado un plan extraordinario de nuevas inversiones destinadas a la implantación y mejora de sus titulaciones universitarias oficiales, hasta el año 2031, por un importe total de 125 millones de euros. El plan contempla actuaciones en las nueve capitales de provincia, además de en los campus de Béjar y Ponferrada.



CAMPUS MARE NOSTRUM

Unión en Murcia para acceder a fondos

La Universidad de Murcia y la Politécnica de Cartagena han dado personalidad jurídica al Campus Mare Nostrum. El objetivo de crear este nuevo instrumento legal es reforzar las actuaciones conjuntas en materia de investigación, innovación y transferencia de conocimiento dado que posibilita a



las dos universidades públicas de la Región concurrir de forma conjunta a convocatorias de investigación, así como gestionar infraestructuras científicas compartidas,

impulsar proyectos de I+D+i y promover programas de formación y doctorado interuniversitario. El Consorcio Campus Mare Nostrum actuará donde sea más eficiente que la acción individual de las universidades por separado, ya sea en relación con la Administración regional, con otras entidades o en convocatorias nacionales e internacionales.

EFICIENCIA

Asignatura pendiente en las universidades

Las universidades españolas tienen una asignatura pendiente con su eficiencia. Así se desprende del Informe CYD 2025, el estudio de referencia para conocer el estado de salud y la evolución del sistema universitario español, que estima la eficiencia de las universidades en 57,58 puntos sobre 100. El análisis de la eficiencia global evalúa la capacidad del sistema para transformar los recursos disponibles en resultados en cinco funciones estratégicas (gestión del talento, transferencia de conocimiento, empleabilidad, internacionalización y equidad). Inicialmente, el nivel de eficiencia de cada función se ha medido en una escala de 0 (totalmente ineficiente) a 1 (totalmente eficiente); para facilitar la interpretación de los resultados se ha representado en una escala de 100 puntos.



ACTIVA

Velará por la excelencia científica

El proyecto de Ley para el Avance de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación para Andalucía (ACTIVA) permitirá impulsar la ciencia como motor estratégico de desarrollo económico, social y territorial de la comunidad y pondrá en marcha un sistema para velar por la excelencia de la investigación. Así lo puso de manifiesto en su comparecencia en el Parlamento andaluz, el consejero de Universidad, Investigación e Innovación, José Carlos Gómez Villamandos. ACTIVA, que podría ser aprobada como Ley en primavera, prevé la creación del Sistema Andaluz de Investigación de Excelencia (SAIEX), que se asentará en el Instituto Andaluz de Investigación Avanzada (I2A2) y las Unidades de Excelencia de Andalucía.

PARQUES CIENTÍFICOS

FACTURAN MÁS DE 13.000 MILLONES. Los ocho parques científicos y tecnológicos andaluces refuerzan su papel como motor económico y de innovación de la comunidad y ya facturan más de 13.000 millones de euros. Todos ellos se extienden, en la actualidad, sobre una superficie global de 9,06 millones de metros cuadrados y albergan a 1.790 empresas pertenecientes a sectores tructores.



LEY DE UNIVERSIDADES

El texto de Murcia supera otro filtro

El Consejo Interuniversitario de la Región de Murcia ha informado favorablemente sobre el anteproyecto de ley de Universidades de la Región de Murcia. La Comisión emitió en sentido favorable su informe preceptivo, lo que permite al texto seguir su tramitación y refuerza la participación del sistema universitario murciano en la nueva norma. El anteproyecto de ley de Universidades de la Región de Murcia se estructura en 111 artículos, distribuidos en un título preliminar y ocho títulos, además de once disposiciones adicionales, cinco disposiciones transitorias, una disposición derogatoria y una disposición final. El texto actualiza y moderniza el sistema universitario regional, lo alinea con la Ley Orgánica 2/2023 del Sistema Universitario (LOSU) y refuerza aspectos clave como la calidad, la internacionalización, la estabilidad financiera y la coordinación entre universidades.

Impartirá tres grados y seis másteres en China

La Universidad Politécnica de Valencia (UPV) implantará nueve titulaciones en su Instituto Politécnico Beihang-Valencia (BVPI), el campus inaugurado el pasado mes de octubre en la ciudad china de Hangzhou, que iniciará su actividad académica el próximo septiembre. Concretamente, se trata de tres grados, dos de ellos de la rama informática y otro de robótica; y de másteres sobre sistemas aeroespaciales, inteligencia artificial, comunicación inalámbrica, computación, robótica y producción inteligente. El BVPI acogerá el curso 2026-2027 un total de 2.000 estudiantes y el gobierno chino ya ha autorizado la forma de acceso, que será con el examen equivalente a la selectividad española, llamado GaoKao. El proceso de admisión ya está acordado y en marcha en lo que respecta al ingreso de estudiantes. La docencia será en inglés y contará con profesorado de la UPV y de China.



ELECCIONES UMU

Más aspirantes al Rectorado

La Universidad de Murcia (UMU) se encamina a los comicios para elegir a la persona que sucederá a Juan José Luján, al frente del Rectorado. Aunque todavía no hay una convocatoria oficial, se espera que las elecciones se celebren en marzo y ya han comenzado a darse a conocer los nombres de los candidatos. El último en anunciar su candidatura es el decano de Química, **Guillermo Díaz**. Él se une al exdecano de Economía y Empresa, **Samuel Bauxauli**, que la anunció en diciembre. Junto a ellos estarán también tres mujeres del equipo del actual rector: **Alicia Rubio**, vicerrectora de Estudiantes y Empleo; **Alfonsa García**, vicerrectora de Coordinación y Calidad; y **María Senena Corbalán**, hasta hace unas semanas vicerrectora de Investigación.

EXTREMADURA

Líderes en digitalización

El Gobierno regional de Extremadura y la Universidad de Extremadura ponen en marcha el Programa Superior de Transformación y Escalado Digital, dirigido a veinte directivos de empresas extremeñas, con el objetivo de impulsar proyectos reales de digitalización y crecimiento empresarial en la región. El itinerario formativo está diseñado para que los participantes integren la transformación digital en el núcleo de su modelo de negocio, aprovechando tecnologías emergentes como la inteligencia artificial, la automatización, el análisis avanzado de datos o la ciberseguridad, con el fin de mejorar procesos, productos y servicios. Al finalizar el programa, cada empresa contará con un Plan de Escalado Digital real, aplicable y evaluado por expertos, con impacto directo en su posicionamiento competitivo.

BREVES



APOYO DE LA FUNDACIÓN SÉNECA A 1.945 INVESTIGADORES.

Un total de 1.945 investigadores de la Región de Murcia se han beneficiado en 2025 de las actuaciones de la Fundación Séneca, según se puso de manifiesto en la reunión del Patronato de la entidad de fomento de la ciencia. El consejero de Investigación de Murcia, Juan María Vázquez, destacó que "el trabajo realizado este año demuestra que invertir en ciencia es invertir en oportunidades para nuestra Región".

ADAPTARSE A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL.

Los profesionales de España y la Unión Europea tienen la necesidad de adaptar sus conocimientos a la «nueva era, donde lo importante es mirar al futuro atrayendo y reteniendo el talento que lidera y domina lo digital, y se apoya en la innovación». Así lo dijo el presidente de Cajamar, Eduardo Baamonde, en la jornada 'Diálogo Universidad y Empresa: competencias clave', celebrada en la sede de Cajamar en Murcia.



NÓMADAS DIGITALES

España es destino preferente

España ocupa en 2024 el primer puesto como destino principal de los nómadas digitales, superando ya incluso a Portugal, según el índice VisaGuide.World Digital Nomad. El éxito se debe al régimen fiscal especial español, que es uno de los más competitivos del marco europeo en este sentido, según la investigadora de la Universidad de Alicante, Aurora Ribes. La especialista recibió un premio del Centro de Estudios Financieros (CEF), por su trabajo 'Aspectos conflictivos de la tributación de los nómadas digitales en España'.



EL 45% DE LAS MUJERES HA SUFRIDO ACOSO EN LOS CAMPUS.

Entre el 26,6 % y el 45,3 % de las mujeres declararon haber estado expuestas a episodios de acoso o de violencia sexual en el pasado, dentro de los campus universitarios. Estos datos han sido recogidos en el informe Uni4Equity, resultado de un proyecto europeo, donde también se recoge que el acoso sexual "continúa siendo una realidad en la vida universitaria".

CONFERENCIA IBEROAMERICANA DE FARMACIA.

El catedrático de la Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH) y decano de la Facultad de Farmacia, Jorge Manzanares, ha sido nombrado presidente de la Conferencia Iberoamericana de Facultades de Farmacia (COIFFA). "Como presidente, espero contribuir a la organización de los mínimos curriculares sobre el Grado en Farmacia y armonizar los estudios de Máster y Doctorado".



UNIVERSIDAD DE SEVILLA

Carmen Vargas reivindica la universidad pública

Carmen Vargas reivindicó la importancia del sistema universitario público en el acto de su toma de posesión como nueva rectora de la Universidad de Sevilla (US). En un acto celebrado en el Palacio de San Telmo y ante el presidente de la Junta de Andalucía, Juan Manuel Moreno Bonilla, la nueva rectora de la US destacó la importancia del servicio público que prestan las universidades. “La educación pública es el mayor motor de movilidad social que tiene Andalucía”, ha subrayado. En ese sentido, ha defendido que “el talento necesita oportunidades” y “la universidad pública es el pilar que garantiza esa igualdad de oportunidades”. También recalcó que los nuevos tiempos “nos exigen universidades más ágiles, más modernas, más conectadas con el tejido empresarial y más comprometidas con el desarrollo regional” y mostró su compromiso para trabajar en este sentido desde la US. Carmen Vargas subrayó la relevancia de ser la primera mujer que asume el rectorado de la Universidad de Sevilla. A su juicio, no se trata de “un hecho excepcional”, sino del “resultado natural de una institución que ha sabido evolucionar con su tiempo sin renunciar a su identidad, y que reconoce el talento sin etiquetas”.



ALIANZAS EUROPEAS

Málaga y Huelva perfilan la estrategia para 2026

Las universidades de Málaga y Huelva han celebrado sendas reuniones para configurar la estrategia de 2026 de sus respectivas alianzas europeas. La Facultad de Ciencias de la Comunicación de la Universidad de Málaga acogió la reunión anual de los miembros las ocho universidades de la alianza académica UNINOVIS, en la que se sentaron del camino a seguir en 2026. Por su parte, la Universidad de Huelva reunió a una veintena de miembros de la comunidad PIONEER, que revisaron el grado de cumplimiento de la hoja de ruta del proyecto y marcaron los pasos a seguir en innovación docente, investigación colaborativa e internacionalización del currículo.



UGR

Nueva piscina para marzo

La reforma integral de la piscina de la Universidad de Granada en el campus de Fuentenueva finalizarán en el mes de marzo. Así lo avanzó la consejera de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda, Rocio Díaz. La piscina ya cuenta con la cubierta textil desmontable en verano y el revestimiento del vaso de la piscina.



UCAM

Premio a su innovación docente

El desarrollo de un proyecto innovador orientado a aplicar tecnologías avanzadas a la mejora de la docencia y la investigación ha situado a la UCAM entre las iniciativas más destacadas del panorama universitario internacional. Esta iniciativa ha sido reconocida con el tercer premio del jurado en los premios QS Reimagine Education.



UMA

120 cursos en línea

La Fundación General de la Universidad de Málaga (FGUMA) ha presentado de la XVI edición de sus cursos en línea. La programación de este año incluye 123 propuestas que combinan una formación altamente especializada, propia del entorno universitario y vinculada a la investigación científica con propuestas orientadas a la empleabilidad, la transformación digital, la sostenibilidad, la salud y el bienestar, y la cultura contemporánea. Los cursos, con una duración de 25 horas cada uno, se realizan a través del campus virtual de la UMA y estarán disponibles hasta el 16 de junio.



AEROESPACIAL

Drones y tecnología espacial en Burgos y León

La Universidad de Burgos inauguró su nuevo Laboratorio de Tecnologías de Drones, único en el sistema universitario español, anunció la llegada de iniciativas I+D+i vinculadas con este ámbito. Por su parte, la Universidad de León contará con una cámara de vacío de tamaño medio, equipada con circuitos de control térmico, lámparas de flujo solar, para simular las condiciones extremas del vuelo espacial alrededor de la Tierra y en el espacio.



UAL

Diez años de Biotecnología

El Grado en Biotecnología cumple diez años desde su implantación en la Facultad de Ciencias Experimentales de la Universidad de Almería (UAL). Este título, consolidado entre los que más nota de corte exige, a fronta ahora la revisión de su plan de estudios, para adaptarlo a los nuevos retos esta disciplina en evolución constante.



UCAM

Inaugura su nuevo campus en Madrid

La Universidad Católica de Murcia (UCAM) inauguró su campus en Madrid, especializado en titulaciones de la rama de la salud y del deporte, y que ha sido levantado de la mano del Comité Olímpico Español (COE). La inversión de la UCAM asciende a 20 millones de euros, ha generado empleo a más de 200 personas en su primera fase y se ha constituido en un polo de atracción internacional a nivel docente e investigador. El espacio adscrito Centro de Estudios Superiores Alma Mater, levantado en colaboración con el Comité Olímpico Español (COE), consta de dos edificios, en una parcela de 11.543m² en la Avenida de la Constitución, 190, de Torrejón de Ardoz, y es la primera de las sedes que la UCAM pretende abrir en Madrid.

**UJA**

Alojamientos para empresas

La Universidad de Jaén (UJA) abre su campus de Jaén y Linares a la instalación de empresas e instituciones.



El programa ofrece una exención del 100% en los costes de alquiler, permitiendo a las entidades invertir sus recursos en investigación y talento. Las modalidades disponibles son: despacho individual, espacios de trabajo compartido o alojamiento virtual. A cambio, las entidades deben comprometerse con la transferencia de conocimiento.

UAL

Nuevo material para clases en línea y vídeo

La Universidad de Almería (UAL) ha incorporado material nuevo para la elaboración de vídeos docentes y la emisión de clases en línea. Se trata del denominado Innovakit y de las salas de autograbación, espacios preparados para la creación de productos audiovisuales en alta calidad con fines educativos, que están a disposición del profesorado del campus almeriense. El Catálogo Innovakit incluye recursos tales como gafas de realidad virtual, diferentes paquetes de grabación móvil de vídeo y audio, cámaras de acción, tabletas de escritura, cámara 360° y otras herramientas digitales, que se irán ampliando con nuevos dispositivos. Con estos materiales se pretende facilitar al profesorado el acceso a una tecnología avanzada con la que puedan crear materiales innovadores que mejoren la experiencia del aprendizaje.

**UMA**

La primera que accede a la formación de Oracle

La Universidad de Málaga es la primera institución académica española en firmar un acuerdo con la empresa tecnológica Oracle que permite al alumnado utilizar los servicios de formación en tecnologías de la información en sus planes e iniciativas digitales.



De esta forma, la Universidad se adhiere a la iniciativa de Desarrollo de Competencias (SDI, por sus siglas en inglés) de Oracle, que ofrece determinado contenido de suscripción de formación para uso gratuito por parte del estudiantado, que podrá inscribirse directamente en los servicios SDI para utilizarlos en su formación sin coste alguno. La colaboración entre la Universidad de Málaga y Oracle no es nueva. Hace unos meses la multinacional premió a la UMA por ser la institución que mayor número de alumnos aportó en el último hackathon organizado por el programa 'Enseña'.

UNED

Microcredenciales sobre IA

La UNED y la escuela de tecnología y negocios MIOTI han puesto en marcha cinco microcredenciales sobre inteligencia artificial generativa, para aprender a sacarle todo el partido a esta tecnología. Los programas refuerzan el puente entre formación y empresa, alineando la oferta académica con las demandas reales del mercado, democratizando la IA con formación permanente, flexible y actualizada, transferible de inmediato a cada puesto de trabajo. En las microcredenciales se profundiza sobre el uso de inteligencia artificial generativa aplicada a los recursos humanos, para la generación de aplicaciones, para programa de marketing, en la parcela legal de una empresa y también para finanzas. Estos cursos ofrecen un modelo de aprendizaje modular.

UBU

BURGOS ACOGERÁ EL CONGRESO NACIONAL DE MATERIALES.

La Sociedad Española de Materiales (SOCIEMAT) ha elegido Burgos como sede para su Congreso Nacional de 2028. Se trata del principal foro nacional en el ámbito de la Ciencia e Ingeniería de Materiales, en el que científicos y tecnólogos comparten sus últimos logros, soluciones innovadoras y perspectivas de futuro.

**COMILLAS**

Ampliara su oferta con seis grados

Comillas amplía su oferta académica para el curso 2026-27, con seis nuevas titulaciones que buscan



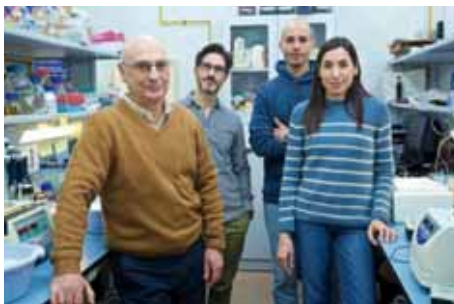
dar respuesta a las demandas sociales y profesionales emergentes, combinando rigor académico, formación práctica y una sólida orientación ética. Otra de las novedades del curso 2026-27 será la inclusión de oferta formativa en formato Minor. El objetivo es impulsar la interdisciplinariedad, con más flexibilidad en el diseño del itinerario formativo.

Más información en <https://www.comillas.edu/>

EDICIÓN GENÉTICA

Nueva enzima AlCas12a con aplicaciones revolucionarias

El grupo de investigación de Microbiología Molecular de la Universidad de Alicante (UA) ha identificado una nueva enzima con prometedoras propiedades para las herramientas de edición genética CRISPR-Cas. Denominada AlCas12a, esta proteína representa un avance significativo en el campo de la biotecnología, la biomedicina y la agroalimentación. Derivada de un metagenoma (material genético) procedente de aguas residuales, AlCas12a es un 20% más pequeña que las variantes disponibles hasta el momento en el mercado, un factor que facilita su administración a células. Además, es muy flexible y con una doble actividad de "corte" de ADN, aspectos que facilitan abordar un número mayor de secuencias diana y aumentar las posibilidades de éxito de las técnicas CRISPR. El desarrollo de esta herramienta, liderado por el catedrático de microbiología de la UA, Francis Mojica, "supone un paso en la edición genética de alta precisión en plantas y animales, en la detección rápida de patógenos, en el desarrollo de bacterias resistentes a virus o en la producción de agentes antibacterianos de nueva generación".



HIDRÓGENO

A partir de aguas residuales

La Universidad de Málaga (UMA) ha diseñado un proceso asistido por inteligencia artificial, para la optimización de aguas residuales y utilizarlas en la producción de hidrógeno verde. Tal y como explica el equipo de este proyecto en un artículo publicado en la revista Energy, el uso de aguas residuales para producir hidrógeno verde es un proceso sostenible con un gran potencial, puesto que permite ahorrar agua potable, optimizar residuos y contribuir a la disminución del uso de recursos fósiles. Esta investigación, precisamente, ha logrado optimizar el rendimiento de este proceso, que se lleva a cabo mediante fermentación oscura -un método que consiste en usar microorganismos anaerobios para descomponer la materia orgánica presente en el agua residual para producir biohidrógeno-, aunque, hasta ahora, con variables que afectan a su rendimiento y límites en su aplicación comercial.



SUELOS

Una enmienda con papel y biocostras

Un equipo de la Universidad de Almería y la Estación Experimental de Zonas Áridas ha ideado una solución para combatir la pérdida de suelo. Se trata de una combinación de residuos de papel y biocostras, para obtener mejoras claras en sus ensayos tanto en laboratorio como en campo. «Las cianobacterias de biocostra actúan como 'ingenieras naturales', formando una capa viva en superficie que protege el suelo frente a la erosión y aumenta su fertilidad. Al aplicarse junto con restos de papel, su eficacia aumenta de manera notable», afirman los investigadores. La estrategia mejora la estabilidad y fertilidad del suelo y su capacidad de retener agua, especialmente en los suelos más degradados y pobres en materia orgánica. Además, las cianobacterias permanecieron viables durante más de un año, lo que la presenta como fuente de biofertilizadores.

ESPAÑA ROMANA

Señales graves sequías

Un equipo de investigadores de las universidades de Almería, Granada y Pablo de Olavide arroja luz sobre las condiciones de humedad en el aire de Hispania entre los años 650 a.C. y 500 d.C. A partir del estudio de isótopos de oxígeno e hidrógeno en yeso de los sedimentos de la Laguna Grande de Archidona, han descubierto que durante la época romana se vivieron sequías y periodos de poca humedad que golpearon con dureza a la producción de alimentos.



MÁS NOTICIAS

EQUIPOS PARA HACER LA IA MÁS EFICIENTE. La Universidad de Málaga (UMA) trabaja en el desarrollo de arquitecturas de computación nuevas para conseguir una inteligencia artificial más eficiente desde el punto de vista energético. El investigador de la UMA, Javier Hormigo, explica que "las capacidades y aplicaciones de la IA no dejan de crecer, pero este progreso no será sostenible si no se aborda de forma radical su enorme consumo energético". En este sentido, añade que "pretender escalar la inteligencia artificial sin replantear su base computacional es inviable. La sostenibilidad debe ser un requisito desde el diseño".



La UMA desarrolla estos nuevos equipos gracias al único proyecto concedido a esta universidad en la convocatoria competitiva estatal 'Proyectos de Investigación en Inteligencia Artificial 2025'.

UN ROBOT PARA MONITORIZAR EL AMBIENTE EN EL PUERTO DE CARTAGENA.

Un robot terrestre creado por investigadores de la UPCT recorrerá el entorno del Puerto de Cartagena para monitorizar variables ambientales como la calidad del aire o los niveles de ruido. Será el resultado de uno de los tres proyectos que la Cátedra de Medio Ambiente de la Autoridad Portuaria ha seleccionado de entre los presentados por investigadores de la Universidad de Murcia y la Politécnica. El robot estará equipado con sensores de bajo coste para medir variables como temperatura, humedad, niveles de ruido y calidad del aire, midiendo partículas y gases.



MAMUTS Y DINOSAURIOS

No alcanzarían a un atleta de los cien metros

Los grandes dinosaurios y los mamuts no podrían alcanzar a un atleta de los cien metros lisos correría más rápido, más bien irían al ritmo de un marchador. Esta conclusión se ha obtenido a partir nuevos modelos matemáticos basados en el movimiento del elefante actual. El estudio, en el que participa el arqueólogo de la Universidad de Granada, Juan Manuel Jiménez Arenas, junto al profesor de geodinámica interna de la Universidad Complutense de Madrid

Javier Ruiz, concluye que la velocidad de marcha de los animales depende de múltiples factores, entre ellos su tipo de locomoción y su masa corporal. Los animales plantígrados y graviportales —aquellos con patas columnares adaptadas a soportar grandes pesos— son notablemente más lentos que los digitígrados o ungulígrados. Además, a partir de los 100 kilogramos de peso, la velocidad máxima disminuye progresivamente conforme aumenta el tamaño corporal. El cálculo de la velocidad de estos animales es resultado de un modelo inspirado en elefantes vivos.



VETERINARIA

La saliva, señal de salud

La saliva reúne una información muy valiosa sobre la salud de los animales. Así lo ha demostrado un equipo de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Murcia (UMU), que acaba de patentar una herramienta de inteligencia artificial para detectar enfermedades en ganado a partir de una pequeña muestra de saliva. Esta tecnología usa modelos de aprendizaje profundo supervisado para el análisis de saliva.



SALUD



TRATAMIENTO PARA UNA MODALIDAD EXTRAÑA DE ANEMIA.

La anemia de Diamond-Blackfan (DBA) es una enfermedad rara que se da cuando la médula ósea no produce suficientes glóbulos rojos y provoca anemias graves en los primeros años de vida. Un equipo de la Universidad de Murcia (UMU), el Instituto Murciano de Investigación Biosanitaria Pascual Parrilla (IMIB) y del Centro de Investigación Biomédica en Red – Enfermedades Raras (CIBERER) ha identificado varios fármacos ya aprobados por las agencias reguladoras que podrían convertirse en un nuevo tratamiento para esta modalidad de anemia, una enfermedad rara caracterizada por un fallo severo de la producción de glóbulos rojos. La DBA afecta principalmente desde la infancia y, entre sus síntomas, puede provocar malformaciones congénitas y retraso en el crecimiento. Actualmente se maneja con corticoides, transfusiones frecuentes o trasplante de médula ósea, tratamientos que conllevan efectos secundarios importantes, por lo que “existía una necesidad urgente de terapias seguras, eficaces y accesibles”, manifiesta Victoriano Mulero, catedrático de la UMU.

LOS PLÁSTICOS INCREMENTAN EL RIESGO DE MUERTE.

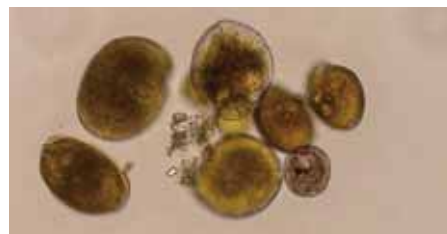
Un equipo de investigación de la Universidad de Granada (UGR) ha constatado que los plásticos incrementan el riesgo de muerte. Tras considerar múltiples factores como la edad, el peso, el nivel socioeconómico y hábitos de vida, los resultados mostraron que quienes estaban más expuestos a la mezcla de estos contaminantes plásticos mostraron un mayor riesgo de morir durante el seguimiento: un 35% más por cualquier causa, un 73% más por cáncer y un 89% más por enfermedad cardiovascular. A partir de estos datos, los investigadores estiman que esta exposición podría ser responsable de hasta 256.471 muertes al año en Estados Unidos (un 10% de las muertes anuales), una contribución menor que la atribuida al tabaco, pero similar a la relacionada con la inactividad física. Marieta Fernández, investigadora responsable del grupo A15-Oncología Básica y Clínica del ibs.GRANADA, comenta que “este trabajo confirma una de las hipótesis que la población general está expuesta a mezclas complejas de disruptores endocrinos, y es esta mezcla la responsable de diferentes efectos perjudiciales sobre su salud”.



MICROALGA TÓXICA

Detectada en el Mediterráneo

Un equipo de investigación de la Universidad de Alicante (UA) ha confirmado por primera vez la presencia de microalgas del género *Gambierdiscus* en la costa peninsular española, concretamente en el litoral de Denia y Jávea, al norte de la provincia de Alicante. Esta microalga produce ciguatoxinas, un conjunto de toxinas que provocan una intoxicación alimentaria asociada al consumo de peces que han acumulado un exceso de estas toxinas en sus tejidos conocida como ciguatera.



NANOMATERIALES

Crearlos a la carta

Un grupo de la Universidad de Granada (UGR) ha diseñado una técnica para crear nanomateriales a la carta y en menos tiempo. El nuevo método no requiere moldes físicos ni recipientes especiales, lo que supone una ventaja para la fabricación de materiales avanzados y reconfigurables para aplicaciones industriales. El hallazgo se basa en el uso de lo que los científicos han denominado “campos magnéticos biaxiales pulsados”. El secreto es una perturbación magnética controlada, que actúa como una guía que dirige y aumenta la velocidad del autoensamblado de nanomateriales magnéticos, obteniendo un control fino sobre la estructura y su orden interno (cristalinidad).

La oportunidad para una UNIÓN HISPANA en el nuevo orden mundial

El nuevo orden mundial de bloques obliga a la unión. La comunidad hispana tiene una oportunidad para constituirse como una unidad en defensa de sus intereses y de su papel en el mundo, aunque esta realidad parece compleja por las diferencias regionales y las trabas que pondrán otras potencias. No obstante, crece la corriente de opinión y académica en defensa una entidad hispana unida por la lengua y cultura compartidas. Por Alberto F. Cerdera.

Uberoamérica y Europa se encuentran en una encrucijada. Estados Unidos ha iniciado una carrera para erosionar el multilateralismo aparente que ha dominado el orden mundial en las últimas décadas. La potencia ha movido sus fichas en el tablero mundial para la defensa de sus intereses. También, su papel de potencia hegemónica en el continente americano. Estos movimientos, claramente alejados de la diplomacia, configuran un orden mundial nuevo, con dos grandes potencias, Estados Unidos y China, y una tercera que es Rusia, con una dependencia del gigante asiático. El escenario internacional que se vislumbra sitúa en una posición de vulnerabilidad a la región al sur del Río Bravo. Estos países quedan a merced de los intereses de su vecino del norte. Europa, por su parte, observa cómo se desdibuja el papel internacional de épocas pasadas y se encuentra en la obligación de asumir a regañadientes las aspiracio-

nes estadounidenses de controlar la región ártica, aunque eso le cueste la valiosa plaza de Groenlandia.

Ante la división del mundo en dos enormes áreas de influencia (China y Rusia prácticamente van de la mano), Iberoamérica y Europa acercan posturas. Un buen ejemplo de ellos es el acuerdo Unión Europea y Mercosur, que crea la mayor área comercial del mundo. Paralelamente, en el ámbito iberoamericano toma fuerza la idea, para nada nueva, de reunificarse política y económicamente, aunque las iniciativas para materializarlo son complejas y se enfrentan a diferencias enormes.

En este momento histórico, el espacio iberoamericano está reviviendo épocas pasadas, en las que Estados Unidos actuaba con total libertad, influencia e impunidad en región. Crecen las voces que reclaman algún tipo de unión de los estados iberoamericanos, en la que también tendría cabida España.

Desde movimientos de carácter hispanista se reclama poner en valor la cultura y el idioma comunes. Plantean un acercamiento entre los diferentes estados, bajo la premisa de que

solamente la unión permitirá ganar fuerza ante las aspiraciones de dominio de la Administración Trump. Algo similar a una Unión Europea a la americana, con un mercado común, o parecido; y si no una unión política, las diferencias regionales la hacen muy difícil, sí al menos la constitución de una serie de organismos para caminar juntos en aspectos clave, como la defensa de la libertad, de los derechos humanos y de la democracia.

En un principio, los estados no parecen dispuestos a constituir una entidad común. Sin embargo, a nivel ciudadano y en el ciberespacio cada vez tienen más presencia corrientes de opinión y posiciones en favor de un acercamiento entre toda la comunidad hispanohablante.

El hispanista y experto en políticas lingüísticas, Carlos Leáñez Aristimuño es autor de *Por qué el futuro es hispano*, donde defiende esta tesis y profundiza sobre ella. Llama la atención sobre la proliferación de «macrocomunidades culturales», que propiciarán una serie de intercambios que no se han dado nunca, de los que también están naciendo



UNIÓN HISPANA
La unión del mundo hispanohablante generaría una nueva potencia mundial geopolítica y económica que haría frente al poder absoluto de Estados Unidos y China. Y en menor medida a Rusia.

demandas de institucionalidad. La ciudadanía ha tomado partido y está dispuesta a dar pasos en común; no tanto es así desde las esferas del poder.

«El liderazgo económico, político y cultural es nulo en cuanto a hispanidad se refiere, y este fenómeno va a ocurrir a pesar de ellos, no por ellos. Pienso que la institucionalidad que surja de este campo semántico y cultural compartido en el ciberespacio preservará los estados actuales, pero irá formando vínculos en función de necesidades e intereses concretos, cada vez más intensos y fuertes, en la medida en que se vayan produciendo situaciones que nos fuercen a entender que si queremos una continuidad en la historia tenemos que tener más fuerza», opina Leáñez Aristimuño.

La construcción del nuevo orden mundial se vive en directo a través de las redes. En este relato se muestra con toda crudeza que el mundo es cada vez más hostil con lo débiles, es carnívoro. Por este motivo crece la postura de que solamente la unión puede dotar de las herramientas y la firmeza para defender los intereses propios.

«Hasta el momento no hemos sentido el aliento de la extinción inminente en nuestro cuello y hemos vivido como si fuésemos países libres y soberanos, pero debemos entender que somos países que jugamos en tercera división, en la división de los subordinados, de los alienados. Pero somos un bloque geocultural de primera línea, que si tuviera memoria se daría cuenta de que nuestro potencial es de volver a ser una potencia mundial. Pero nadie quiere que eso ocurra, porque no interesa tener otra potencia en juego», sentencia Carlos Leáñez.

Luis Alfonso Herrera es director del Máster en Derecho Público de la chilena Universidad Santo Tomás. A través de foros académicos, encuentros y artículos académicos trata de promover la corriente de una hispanidad unida, como una estrategia que aporta la capacidad de defender la posición iberoamericana en el mundo y de mantener unas relaciones más equilibradas con las grandes potencias.

«Habría que apostar por una comunidad de naciones hispanas, en las que también esté

España, y donde también podría participar Brasil, unidas por los lazos comunes, la lengua y, desde el punto de vista jurídico, hay mucho que se puede avanzar. Pero, para ello debe haber una toma de conciencia y no caer en nacionalismos, para avanzar en una agenda de integración al estilo de la Unión Europea», opina Luis Alfonso Herrera.

De una opinión similar es el profesor de Historia Contemporánea de la Universidad de Vigo, Luis Velasco, que considera que el actual es un «momento ideal» para poner en marcha y revitalizar proyectos de integración en Iberoamérica: integración económica, política y de normalización de las relaciones con sus posibles aliados en el resto del mundo. Pero la historia ha demostrado la dificultad para alcanzar este tipo de acuerdos.

Iberoamérica tiene un pasado convulso, sobre todo desde las independencias, que introdujeron a la región en una especie de balcanización y fragmentación del territorio que les ha restado fuerza. Luis Alfonso Herrera se muestra muy crítico con los procesos de independencia. Para empezar, él los

tilda como «guerras civiles», que se hicieran con la promesa de soberanía, independencia, libertad y una mayor calidad de vida.

«En general, poco o nada de eso ha ocurrido, con algunas excepciones. Esas independencias costaron mucho, implicaron el endeudamiento de esos países. Y como estuvieron no solo separados, sino en algunos casos enemistados, ese tipo de situaciones ha derivado en un debilitamiento y, salvo México y Argentina, el resto de países han quedado a su propia suerte», explica Herrera.

Los procesos de ruptura con la Corona española fueron seguidos con interés por otras potencias, que vieron la oportunidad en estos territorios. Fundamentalmente por Estados Unidos, pero no solamente. Otros actores europeos se sumaron a las independencias para ocupar una posición privilegiada en la región. Fue el caso de Gran Bretaña, desde un punto de vista económico; Francia, en lo cultural; e Italia, con una ola migratoria pocas veces vista en los tiempos recientes.

Todos estos intereses llegados de fuera torpedearon la posibilidad de acercar posiciones para una integración política y la colaboración entre los diferentes estados.

En el siglo XX sí se avanzó algo más en la integración del espacio hispanohablante y se consolidó una conciencia regional. Esto dio lugar a la aparición de algunos procesos de integración regional, que no de toda la comunidad de estados iberoamericanos. En 1951 apareció la Organización de Estados Centroamericanos, en 1991 se convirtió en el Sistema de la Integración Centroamericana. En 1969 se puso en marcha el Pacto Andino, que tuvo una segunda versión en 1996, con la creación de la Comunidad Andina. Y en 1991 se fundó MERCOSUR. Ya en el siglo XXI la fundación de UNASUR pareció allanar el terreno para una integración en lo económico. Sin embargo, ninguna de esas iniciativas ha llegado a fructificar.

«Al final, las experiencias de integración de naciones siempre terminan fracasando, porque ponen el énfasis en cuestiones de soberanía, pero en el fondo, esto esconde, más que un amor al propio país, el rechazo a unos mecanismos de control comunes para no tener que rendir cuentas a una organización supranacional. Esa desunión hace que los países sean más vulnerables en lo económico y en lo político, y que también los mantiene en una situación de dependencia de las potencias del mundo», añade Luis Alfonso Herrera.

Impulsados por el temor a que lo ocurrido en Venezuela se repita en otros países y por la necesidad de ganar fuerza para hacer frente al poder hegemónico en la región, se están abriendo oportunidades nuevas. Los países

iberoamericanos han dado pasos nuevos, no tanto en el sentido de la unión entre estados americanos en sí, como en alianzas en busca de fortalecer las relaciones con otros socios.

Una muestra evidente ha sido la firma del acuerdo entre MERCOSUR y la Unión Europea. La creación de este consorcio comercial llevaba bloqueado veinticinco años y, tras la intervención en Venezuela, ha salido adelante en tan solo unas semanas.

Este convenio supone una oportunidad especial para España, que puede poner en valor su peso histórico en la región y funcionar, no solo como puente entre la Unión Europea e Hispanoamérica, sino como país capaz de liderar un acercamiento como hacía mucho tiempo que no se veía.

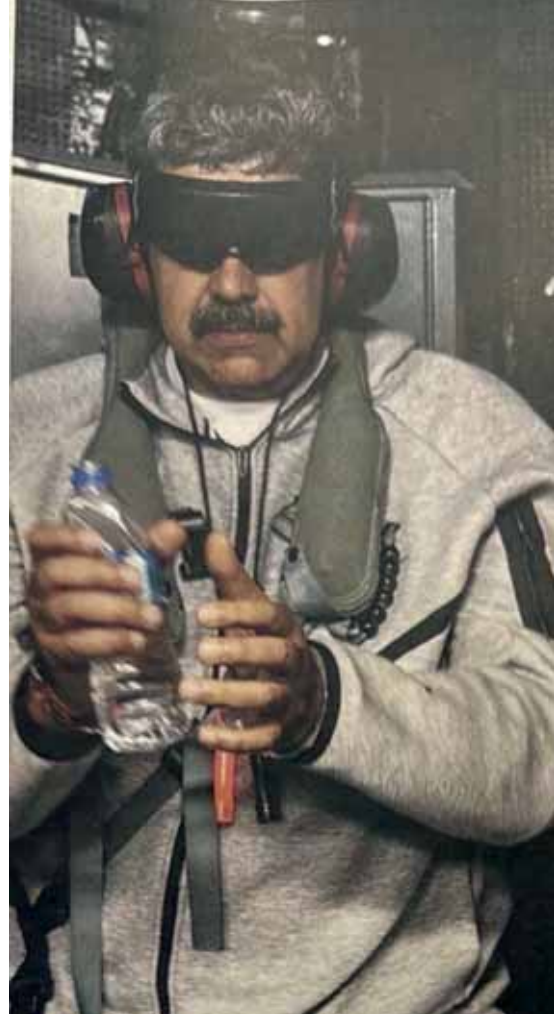
«Creo que España tiene que hacer una apuesta decidida, intentando mostrar que nos unen muchas más cosas que nos separan y que tenemos intereses compartidos. Y la forma razonable de poner en marcha esas agendas es mediante un respeto tremendo a la soberanía y la independencia», opina Luis Velasco.

Es cierto que el papel que puede jugar España de cara a Iberoamérica no gustará a la administración estadounidense actual e intentará boicotearla todo lo posible. Pero merecerá la pena arriesgarse. «Por primera vez en mucho tiempo, España tiene la oportunidad de tomar la iniciativa y liderar la posición de la Unión Europea hacia Iberoamérica».

El nuevo orden mundial se viene gestando años, pero se podría decir que ha emergido con el segundo mandato de Donald Trump. Esto no es casual. Los presidentes estadounidenses aprovechan su segundo mandato para dejar su legado tanto al país como al resto del mundo. Lo hicieron Bush, Clinton y Obama, y ahora es el turno de Trump.

En lo internacional, el legado de la actual Administración de Estados Unidos viene marcado por un recrudescido su política exterior. No ha dudado en solucionar las diferencias con otros países mediante aranceles. E inició una campaña de presión explícita sobre el régimen de Nicolás Maduro en Venezuela, que tuvo su momento culmen con la intervención 'quirúrgica' del pasado 3 de enero, que resultó con la detención del mandatario y su traslado a una cárcel de Estados Unidos.

Esta actuación fue un golpe sobre el tablero geopolítico de la región. Hay quien lo interpreta como una apuesta de Estados Unidos para llevar la democracia a Venezuela. También como un movimiento para hacerse con las mayores reservas petroleras del mundo. Aunque lo que de verdad se esconde detrás de esta actuación estadounidense es el deseo de acabar con la influencia de China en la región. Este país asiático ha realizado una



inversión enorme en deuda pública venezolana y era el principal comprador de su petróleo. Unas relaciones intolerables a los ojos de la administración Trump.

Luis Alfonso Herrera entiende que la extracción del dictador va a abrir un camino hacia la democracia, pero habrá que esperar un tiempo, puede que años, hasta que llegue. Tiene claro que los hermanos Delcy y Jorge Rodríguez y Diosdado Cabello no van a dejar su posición gratuitamente y tratarán de hacer todo lo posible por no entorpecer los intereses de Estados Unidos en su país.

«Lo que hemos venido presenciando desde la movilización de buques y operativo militar en el entorno de las costas del Venezuela es la consecuencia del fracaso de todas las iniciativas políticas que, desde dentro y fuera de Venezuela, se intentaron para iniciar una transición hacia la democracia de forma pacífica», afirma. La influencia de China sobre Venezuela y, a su vez, la de este país en otros de la región incomodaba a Estados Unidos, que ha dado un paso adelante para defender su poder en la zona.

«Estados Unidos descabezó a Maduro en función de sus intereses, coincidentes en esto con los de los venezolanos. Se abre ahora una etapa difícil en la que hemos de pujar por una posición que nos permita actuar en función de intereses comunes y desplazando al



HISPANISTAS A FAVOR DE UNA REUNIFICACIÓN HISPANA. La imagen principal de este bloque, Nicolás Maduro detenido, difundida por Estados Unidos. De izquierda a derecha y de arriba a abajo, el hispanista, Carlos Leáñez; el especialista en Derecho, Alfonso Herrera; el historiador, Luis Velasco; y el analista internacional, Alberto Bueno.

chavismo, que había vuelto a Venezuela un campo de concentración a cielo abierto, cuya liberación era impostergable, so pena de morir de mengua», añade Carlos Leáñez. Para él, María Corina Machado, cerrado el pulso actual, estará al frente del país en virtud de su «legitimidad».

Estados Unidos ha tomado una posición de privilegio con respecto al petróleo venezolano. La intención no es adueñarse de ese recurso. No supone ningún activo para ellos, debido a la situación de la industria petrolera venezolana y a las millonarias inversiones que requiere. «Debemos entender que la intervención está dirigida a evitar el comercio con China o con otros países. El control del petróleo, no para consumo interno, sino como elemento de presión frente a terceros. En este sentido y hablando de otros posibles recursos, si lo conectamos con esa idea de hemisferio occidental como lo ha definido la Administración Trump, el negar el acceso de otras potencias al continente americano», opina el investigador del Departamento de Ciencia Política y de la Administración de la Universidad de Granada, Alberto Bueno.

La actitud de Estados Unidos con respecto a sus vecinos del sur no es nada nueva. Se enmarca en la noción de hegemonía hemisférica y se alimenta de su necesidad por posicionarse como una potencia férrea.

«Dentro de un momento de reorganización global del orden de seguridad que nos habíamos dado después de la II Guerra Mundial y la Guerra Fría, Estados Unidos están planteando que el mundo está cambiando y que ellos deben ser fuertes. Los límites de esa fortaleza son el hemisferio occidental, el continente americano. Están reivindicando su hegemonía total en todo ese hemisferio». Así lo entiende Luis Velasco.

La Administración Trump ha retomado la Doctrina Monroe, la idea de una 'América para los americanos (del norte)'. Esta forma de entender su posición en el mundo empezó a gestarse en el siglo XIX y está relacionada con la anormalidad de que un país tenga salida a dos océanos y ocupe todo el ancho de un continente. Esa misma concepción llevó a que a principios del XIX Estados Unidos comprara Luisiana, Alaska; realizara ofertas para comprar Cuba y la actual Canadá.

La concepción hegemónica sobre el continente americano viene sugerida en la última Estrategia de Seguridad Nacional, publicada en diciembre de 2025. Más que una estrategia en sí, este documento es un «manifiesto político, donde se plantea en términos explícitos el corolario Trump a la doctrina Monroe», afirma Alberto Bueno.

Bajo esta visión de su lugar y papel en el mundo, Estados Unidos ha retomado una

visión neoimperial, pero diferente a la que mantenía en épocas pasadas. Ahora defiende su papel dominante en el continente americano, pero no la hegemonía global de décadas pasadas. Alberto Bueno observa que en esta etapa de reconfiguración del orden mundial, Estados Unidos reconoce que en otras partes del globo son otros actores los que tienen ese papel protagonista.

Los acontecimientos del pasado mes de enero no dejan de ser un mensaje claro al mundo. Tanto lo ocurrido en Venezuela como las tensiones con la Unión Europea a cuenta de Groenlandia, son buena muestra de que Estados Unidos tiene unos objetivos muy claros y está dispuesto a defenderlos de cualquier manera. Y quien no colabore, debe atenerse a consecuencias en forma de aranceles con medidas de mayor entidad, entre las que no se descartan intervenciones de tipo militar. «Estados Unidos ha dado un aviso a esos competidores por la hegemonía global. Lanza un mensaje duro a todos aquellos países que tenían relaciones importantes con Venezuela, como podría ser Irán. Pero también lanza un mensaje complicado a los aliados, un mensaje preocupante para Canadá, México y lanza un mensaje preocupante para toda América», dice Luis Velasco.

De la deriva de acontecimientos del último mes hay algo que ha quedado meridianamente claro: los canales de negociación diplomática establecidos después de las dos guerras mundiales, precisamente impulsados por el propio Estados Unidos, ya no son válidos, al menos, para el Gobierno de Trump. El orden mundial ahora es otro; la fuerza se impone a cualquier otra lógica y estar unidos es vital. ▣

Agua desalada para recuperar el «sabor tradicional» de los **TOMATES**

La Universidad de Almería da con la proporción idónea de agua desalada, agua convencional y drenajes de riego para mejorar el sabor de tomates. Con su fórmula, calculada con una aplicación que pronto llegará al mercado, se consigue mantener el nivel de producción, reducir la contaminación del suelo y ahorrar costes. Por A. F. Cerdera.

En los invernaderos de Almería, cada gota de agua es un tesoro. La provincia más árida de Europa lleva años transformada en la huerta del continente y esta actividad le ha obligado a buscar fuentes de recursos hídricos alternativas. Una de las más interesantes es la desalada, pero el su uso plantea una serie de problemas. Debido a su bajo contenido de sales minerales, el agua desalada exige mezclarla con agua convencional y un aporte de fertilizantes mayor. Pero, ¿en qué proporción? Y, ¿cómo afecta el porcentaje de mezcla a la producción y la calidad de los frutos? El grupo de Ingeniería Rural de la Universidad de Almería (UAL) ha buscado respuestas con uno de los estudios más completos realizados hasta la fecha sobre esta cuestión. Además, ha sentado las bases para el desarrollo de una aplicación para calcular la proporción adecuada de cada una de estas aguas. Bajo la coordinación del catedrático de Ingeniería Hidráulica, Juan Reca, integrantes de este grupo de investigación

analizaron durante tres años cómo diferentes mezclas de aguas desaladas y convencionales afectaban a la calidad de los tomates. Los estudios no se quedaron ahí. También compararon el comportamiento de los cultivos en suelo con el modelo hidropónico, donde la planta crece en un sustrato de fibra de coco. Además, incorporaron a esta ecuación la posibilidad de aprovechar los lixiviados de riego, el agua sobrante que llega al suelo, como fuente adicional de agua y nutrientes. Los resultados obtenidos revelaron una serie de evidencias de las que se debe tomar nota y que podrían sentar la base para los nuevos modelos de cultivo bajo invernadero en climas áridos como el del Sureste de la Península Ibérica. Una de las conclusiones más llamativas del estudio es que la salinidad influye de manera decisiva en el tamaño del tomate. A mayor salinidad, menor es el fruto. La explicación a este fenómeno es sencilla: la sal dificulta que la planta absorba agua, lo que limita su crecimiento. Esta investigación reveló que los tomates regados con aguas más salinas presentan



TOMATES CON MÁS SABOR

Objetivo: Cálculo de la mezcla idónea de agua desalada y agua convencional, para lograr tomates con más sabor sin comprometer el nivel de producción óptimo y con un nivel de contaminación del suelo reducido al aprovechar los lixiviados.

Aplicación: Este equipo trabaja en el desarrollo de una aplicación que calcula la mezcla ideal de los dos tipos de agua, así como la cantidad de lixiviados reincorporados al cultivo.

Responsable: Juan Reca, Grupo Ingeniería Rural de la Universidad de Almería.

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

un sabor más intenso. Según explica Juan Reca, esto se debe a que a medida que aumenta la sal en el agua de riego, los frutos acumulaban más materia seca y más sólidos solubles, especialmente azúcares. El resultado eran tomates más dulces, más densos y más aromáticos. La firmeza tam-



AGUA DESALADA. En la imagen principal, invernadero de la finca experimental UAL-ANECOOP con el sistema de mezcla de los diferentes tipos de agua empleado en esta investigación. Al lado, cultivos sin suelo de tomate. Debajo, sistema para la recogida de los lixiviados de los cultivos hidropónicos y Juan Reca.

bién aumentaba, algo que mejora la textura y prolonga la vida útil del fruto después de la cosecha. En otras palabras, los tomates pequeños eran mejores.

La novedad de este estudio reside en que demuestra el efecto positivo de la sal, también en agua desalada, una alternativa que gana presencia en los invernaderos no solo de Almería, sino del resto de provincias del sureste español.

El tipo de cultivo también desempeñó un papel importante. Los tomates cultivados en suelo tendían a ser ligeramente más grandes, pero los producidos en sistemas sin suelo, especialmente en fibra de coco, destacaron por su mayor calidad. Estos últimos presentaron valores más altos de sólidos solubles, mayor firmeza y un contenido más elevado de materia seca. El control exacto de la nutrición y la salinidad en el sustrato permitió obtener frutos más consistentes y sabrosos, una ventaja clara en un mercado que valora cada vez más la calidad sensorial del producto.

El momento de la cosecha añadió otro factor decisivo. Los tomates recolectados en las primeras semanas eran más grandes y

jugosos, pero menos dulces. Las cosechas tardías ofrecían frutos más pequeños, pero con mucho más sabor. En invierno, cuando las temperaturas son más bajas y el crecimiento se ralentiza, la planta incorpora menos agua al fruto, pero mantiene la acumulación de azúcares y compuestos aromáticos. El resultado es un tomate más concentrado y sabroso.

Este hallazgo tiene un interés especial para los productores que buscan diferenciar su producto. La ventana de cosecha puede convertirse en una herramienta para modular el perfil sensorial del tomate, de forma que se pueda priorizar la cantidad o la calidad según la estrategia comercial.

Junto a todos estos elementos, el equipo de Juan Reca ha estudiado la posibilidad de recoger los drenajes del cultivo sin suelo e incorporarlos de nuevo al sistema. Estas aguas, ricas nutrientes, son una fuente de contaminación de los suelos. Sin embargo, si se gestionan adecuadamente, se transforman en un fertilizante adicional, que permite ahorrar costes en fertirriego.

Las implicaciones del estudio van más allá del tomate. Demuestran que la gestión inteligente del agua desalinizada puede transformar la agricultura en zonas áridas. Mezclar agua desalinizada con aguas de mayor contenido mineral permite ajustar la salinidad hasta lograr el equilibrio adecuado entre rendimiento y calidad. Este tipo de estrategias puede contribuir a ali-

viar la presión sobre los acuíferos, reducir el uso de fertilizantes y mejorar la sostenibilidad del sistema agrícola.

El futuro apunta hacia modelos más precisos, donde tecnología y agricultura se encuentren para aprovechar cada gota de agua. Los sistemas sin suelo, aunque más costosos, ofrecen un control mucho mayor y permiten obtener productos de alta calidad incluso en condiciones ambientales desfavorables.

La mezcla adecuada de aguas puede convertirse en una herramienta clave para quienes buscan productos con mayor valor añadido; y para calcularla, el grupo de Ingeniería Rural ha desarrollado una aplicación que en breve estará en el mercado.

Un conjunto de sensores recopila en tiempo real datos de los tres tipos de agua y del suelo. Entonces, la aplicación calcula la proporción idónea de cada una, así como la cantidad de abono necesaria.

La conclusión es clara: el agua del mar, una vez desalinizada y usada con inteligencia, no solo puede mantener la producción agrícola en zonas secas, sino también mejorar la calidad del tomate. Más pequeños, sí, pero con un sabor más intenso, una textura más firme y una vida útil más prolongada. En un mundo donde la escasez de agua se ha convertido en uno de los grandes desafíos, investigaciones como esta demuestran el papel de la innovación para una agricultura más sostenible. ▣

La combinación letal que expulsa a las **abejas** de los campos de cultivo

Un equipo de la Universidad de Jaén participa en el mayor estudio global sobre la situación de las abejas. Los investigadores llaman la atención de la letal combinación de pesticidas y la pérdida de hábitats naturales, y alertan de una reducción del 30 por ciento en la población de abejas silvestres a nivel mundial. Por Alberto F. Cerdera.

En los últimos años se ha perdido en torno al 20 y el 30 por ciento de la población mundial de abejas silvestres en paisajes agrícolas. Y de no cambiar las prácticas agrícolas actuales, el avance del declive será todavía más acusado. Así se describe en el mayor estudio global sobre estos polinizadores, que pone cifras a un problema que va mucho más de lo meramente ambiental, que compromete también la producción alimentos.

Un equipo de la Universidad de Jaén (UJA) ha participado en esta investigación internacional, publicada en la revista *Nature Ecology & Evolution*, para el que se han tomado datos de cerca de 700 campos agrícolas de Europa, Norteamérica y África.

El estudio arroja una radiografía global del estado de las poblaciones de abejas. Muestra a las claras la delicada situación por la que atraviesan estos insectos fundamentales para la conservación de la biodiversidad y de la propia agricultura. Además, achaca el origen de la bajada de individuos de abejas silvestres en campos de cultivo al uso de pesticidas y a la pérdida de hábitats.

Los pesticidas dañan a las abejas a nivel biológico. Entre otros efectos, les originan pérdi-

das en su capacidad de orientación, les causan daños internos y también hacen que alcancen un tamaño menor. Por su parte, la pérdida de hábitats naturales o seminaturales debido a los monocultivos reduce la variedad de recursos disponibles para los insectos y se traduce en un reducción de la diversidad de las especies que pueden habitar en esos entornos. Pero, ¿qué ocurre cuando estos dos factores se presentan conjuntamente?

Esta investigación a escala global ha sido la primera que ha analizado el efecto combinado del uso de pesticidas y pérdida de hábitats. El equipo internacional ha comprobado que estos elementos actúan de manera aditiva, es decir, sus efectos se acumulan. Y lo peor de todo, la presencia de una mayor proporción de espacios naturales en zonas de cultivo no amortigua los efectos de los pesticidas.

«Lo más preocupante es que los efectos perjudiciales de un elemento se suman a los del otro y que beneficios de tener más espacios naturales en los ambientes agrícolas no son suficientes para amortiguar los efectos perjudiciales de los pesticidas; no son suficiente refugio para esa vida silvestres, en este caso, las abejas silvestres que hacen la labor de polinizadores», afirma el catedrático de Ecología de la UJA, Pedro Rey Zamora, parti-



POBLACIÓN DE ABEJAS

Objetivo: Estudio global de las poblaciones de abejas y determinar las amenazas a las que se enfrentan. Se ha constatado la pérdida de entre el 20 y el 30 por ciento de las abejas a nivel mundial.

Efecto acumulativo: La investigación ha sido la primera en constatar que la combinación del uso de pesticidas y pérdidas de hábitats tiene un efecto acumulativo.

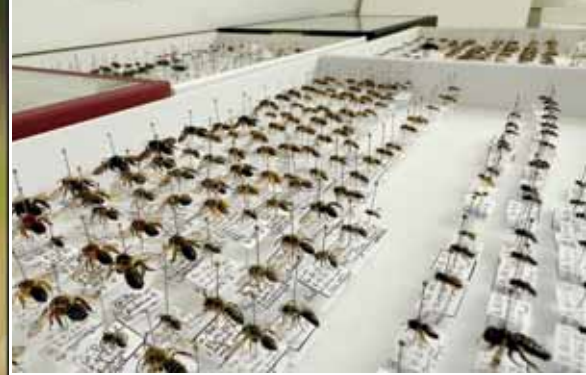
Responsable: Pedro Rey Zamora, del Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología de la Universidad de Jaén.

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

cipante en este estudio internacional, junto a su compañero Domingo Cano.

El equipo de la UJA ha aportado datos a este estudio global sobre la presencia de las abejas en cultivos de olivares de Andalucía, información recabada en el proyecto Life Olivares Vivos, que ahora vive su segunda fase y extiende también al estudio de cultivos de olivos en otras regiones como Italia, Grecia o Portugal.

Los efectos descritos a nivel global se repiten también en los olivares andaluces, donde se ha comprobado que las fincas que emplean pesticidas tanto para combatir las plagas como para acabar con las hierbas tienen hasta un 50 por ciento de menos abejas que las que apuestan



ABEJAS. La imagen principal, abejas silvestres recolectan polen. Debajo, investigador de la UJA captura abejas para su estudio. Sobre estas líneas, colección de abejas de la UJA.



por métodos más ecológicos y sostenibles.

Otro hallazgo relevante es que no se identificaron rasgos claros que hagan a unas abejas más resistentes que otras. Ni el tamaño corporal, ni el tipo de nido, ni su grado de especialización las protege sistemáticamente frente a pesticidas o pérdida de hábitat.

La disminución parece afectar a las comunidades de forma general, sin un filtro claro que salve a ciertos grupos. Esto significa que el problema es más grave de lo que se pensaba. Demuestra que los pesticidas reducen también la diversidad funcional y evolutiva, algo clave para la estabilidad de los ecosistemas. Cuando se pierden linajes completos o funciones específicas, la polinización se vuelve más frágil y con menos posibilidad de respuesta adaptativa a los cambios ambientales. “Una comunidad diversa es más resistente a futuras perturbaciones”, señalan los investigadores. Si solo sobreviven unas pocas especies parecidas entre sí, el sistema entero se vuelve vulnerable.

Además, el análisis muestra que en paisajes con alto uso de pesticidas las comunidades de abejas se vuelven más “anidadas”: los lugares más afectados contienen solo un subconjunto empobrecido de las especies presentes en zonas menos intensivas. Es una señal clara de pérdida regional de biodiversidad.

Pedro Rey sostiene que la receta para recuperar las poblaciones y las variedades de abejas silvestres esta clara y pasa por reducir drásticamente el uso de químicos en los cultivos y

dotarlos de unas estructuras verdes que posibiliten la vida de las abejas, como el mantenimiento de una cubierta vegetal en el terreno de cultivo, así como la plantación de setos y arbustos en las lindes de las fincas, que funcionen como reservorios de biodiversidad, donde no solo las abejas, sino otras especies de insectos y vertebrados puedan encontrar un refugio adecuado.

Los resultados hablan por sí solos. En las fincas donde se han llevado prácticas agrícolas más naturales se ha conseguido recuperar la población de abejas silvestres en poco tiempo. Y no solo eso. El investigador de la UJA sostiene que en las fincas donde se conserva cubierta vegetal se logran beneficios adicionales. La hierba contribuye a mejorar las condiciones microbiológicas del suelo, le aporta más capacidad para retener agua y evita la pérdida de suelo. Además, fomenta el desarrollo de insectos enemigos de plagas, lo que contribuye a mantener una explotación más sana.

Estos beneficios no implican que se reduzca la rentabilidad de la explotación, sostiene Pedro Rey, ya que la producción de aceituna no se reducen sustancialmente con respecto a las explotaciones convencionales. Asimismo, los beneficios económicos pueden ir a más con esta modalidad de cultivo respetuoso con las abejas. Los productores de aceite de oliva de estas fincas pueden vender su producto con un distintivo ecológico. El mercado es receptivo a alimentos producidos de manera responsable y respetuosa con el entorno. Se ha demostrado que está dispuesto a pagar un precio mayor por ellos.

La situación de las abejas a nivel mundial es preocupante, muestra de ello son las diferentes políticas impulsadas desde la Unión Europea para su recuperación. Pero todavía hay margen para actuar. Experiencias como las llevadas a cabo por el equipo de la UJA demuestran que es posible y fundamental. Porque sin las suficientes abejas para polinizar los campos, el sistema agrícola que conocemos no sería posible. ■

El filtro natural de la **Albufera de Valencia** que la protege de los contaminantes

Un equipo la Escuela de Caminos de la Politécnica de Valencia ha descubierto que el Cerrado de la Pipa, un humedal artificial vinculado a la Albufera de Valencia, retiene la contaminación procedente del desbordamiento de los sistemas saneamiento en episodios de lluvias torrenciales. Esta función descrita ahora se suma a la de freno de nutrientes para la que fue diseñado. Por A. F. Cerdera.

A simple vista, el Cerrado de La Pipa parece un elemento más del sistema natural de la Albufera de Valencia. Pero no es así. Es un humedal artificial construido en 2009, que se ha revelado como un filtro de contaminantes.

Su composición, a base de carrizos y láminas de agua poco profundas, hace las veces de una barrera natural que frena los contaminantes llegados con las aguas de lluvia. Además de portar elementos sólidos que encuentran por ramblas y torrentes, estas aguas contienen una carga química procedente de los desbordamientos del alcantarillado urbano. Eso las hace especialmente peligrosas para el equilibrio de un ecosistema tan frágil.

Las ciudades con sistemas de saneamiento unitarios, donde las aguas residuales y las pluviales circulan por las mismas tuberías, plantean un problema que emerge con lluvias intensas. En estas situaciones, el sistema se satura y se producen los llamados aliviaderos de sistemas unitarios, descargas directas al medio natural de una mezcla de agua de lluvia y aguas residuales sin tratar. Estos episodios son breves, pero ocasionan un impacto

ambiental elevado sobre la Albufera.

El grupo de Soluciones Basadas en la Naturaleza, de la Escuela de Ingeniería de Caminos de la Universidad Politécnica de Valencia, ha evaluado hasta qué punto el Cerrado de la Pipa, concebido originalmente para mejorar la calidad del agua de la Albufera, es capaz de mitigar estos picos de contaminación. La conclusión es clara: aunque no fue diseñado con ese objetivo, el humedal desempeña un papel relevante en la protección del lago.

Adrián Martínez Biosca, autor principal de la investigación, explica que los humedales construidos de superficie de agua libre «replican las funciones ecológicas de los humedales naturales y proporcionan múltiples servicios ecosistémicos, entre ellos la mejora de la calidad del agua». En el caso del Cerrado de la Pipa, esa capacidad se pone a prueba precisamente cuando más se necesita: durante los episodios de lluvia intensa.

El humedal recibe aportes de distintos canales que, en condiciones normales, transportan aguas eutróficas del propio lago. Pero cuando llueve, esos mismos cauces arrastran también descargas procedentes de la red urbana. El



Humedal artificial

Objetivo: Estudio del comportamiento del Cerrado de la Pipa, un humedal artificial construido como barrera anticontaminación de la Albufera de Valencia.

Función inesperada: Además de frenar la eutrofización, se ha descubierto que este sistema neutraliza gran parte de la contaminación que llega de desbordamientos de aguas residuales en lluvias intensas.

Responsable: Adrián Martínez, grupo de Soluciones Basadas en la Naturaleza, de la Escuela de Caminos de la Politécnica de Valencia.

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

reto era comprender qué ocurre dentro del humedal en esas circunstancias y qué procesos explican la reducción de contaminantes antes de que el agua vuelva a la Albufera. Para responder a estas preguntas, el equipo de Caminos recurrió a modelos hidrodinámicos y de calidad del agua. El objetivo no era solo medir concentraciones, sino entender el comportamiento del sistema. «La modelización hidrodinámica reveló que



una configuración de tres líneas en paralelo con tanques en serie representa mejor la dinámica de flujo del humedal», explica el investigador del grupo de Soluciones Basadas en la Naturaleza. Esta estructura permite repartir el caudal, evitar atajos hidráulicos y aumentar el tiempo de residencia del agua. El análisis se centró especialmente en dos indicadores clave de la contaminación asociada a los desbordes de la red de saneamiento:

el amonio y los sólidos en suspensión. Ambos tienen efectos directos sobre los ecosistemas acuáticos, pero su destino dentro del humedal es muy distinto. El amonio es un nutriente que favorece la proliferación de algas y cianobacterias. Su presencia en concentraciones elevadas resulta problemática. Los análisis realizados en el humedal artificial han revelado que «la eliminación estuvo

SOLUCIONES NATURALES. En la imagen principal, vista aérea del Cerrado de la Pipa, foto: SeoBridlife. Debajo, los integrantes del grupo de Soluciones Basadas en la Naturaleza, Carmen Hernández, Miguel Martín, Adrián Martínez y Enric Gil.

impulsada principalmente por el lavado y la nitrificación». La nitrificación, explica Martínez Biosca, es un proceso biológico mediante el que los microorganismos transforman el amonio en otras formas de nitrógeno menos problemáticas, siempre que existan condiciones adecuadas de oxígeno y tiempo. Los sólidos en suspensión, en cambio, siguen un camino diferente. En su caso, su presencia se redujo gracias a un proceso de «sedimentación». La razón es bien sencilla, al disminuir la velocidad del agua dentro del humedal, las partículas sólidas se depositan en el fondo. Así se evita que lleguen a la Albufera y generen problemas de contaminación. La combinación de los procesos biológicos, liderados por las bacterias, y físicos, con la sedimentación explica por qué el Cerrado de la Pipa es capaz de amortiguar los picos de contaminación incluso en episodios de lluvia intensa. No elimina por completo los contaminantes, pero reduce de forma significativa su impacto.

Originariamente, el Cerrado de la Pipa no fue concebido como una infraestructura de control de escorrentías urbanas. Su diseño respondía a otro problema histórico: la eutrofización de la Albufera, un lago que desde la segunda mitad del siglo XX ha sufrido un deterioro progresivo asociado al crecimiento urbano, industrial y agrícola.

No obstante, el estudio de este grupo de Caminos ha demostrado la capacidad de este sistema para controlar los contaminantes llegados con las escorrentías. Esta capacidad abre nuevas perspectivas sobre el papel que pueden desempeñar los humedales artificiales en la gestión del agua urbana.

Frente a las infraestructuras tradicionales como depósitos de tormentas o colectores de gran capacidad, los humedales ofrecen una solución basada en la naturaleza, con menor impacto paisajístico y múltiples beneficios añadidos: mejora de la biodiversidad, regulación térmica, almacenamiento de carbono y valor educativo.

La investigación sobre el Cerrado de la Pipa también pone de manifiesto su valor como laboratorio vivo, donde ensayar la planificación de soluciones basadas en la naturaleza para la conservación de la biodiversidad. Una herramienta fundamental para hacer frente de forma sostenible a los fenómenos de lluvias extremas que se multiplicarán en un contexto de cambio climático. ▣

Un método más verde y barato para detectar **bisfenol** en las aguas

Un equipo de la Universidad de Alicante ha simplificado y, sobre todo, hecho más limpia la manera de detectar la presencia de hasta cinco tipos de bisfenoles en el agua. La clave de su innovación reside en el uso de reactivos de origen natural que no contaminan y en la adaptación de la técnica a instrumentos más sencillos. Por A. F. Cerdera.

En química analítica se da la paradoja de que, en ocasiones, se causa un daño mayor al buscar un contaminante que el provocado por la propia sustancia. Así ocurre con los análisis destinados a determinar la presencia de bisfenoles en el agua, compuestos que se desprenden del plástico. Sin embargo, esta situación podría cambiar.

El grupo de investigación Espectrometría Atómica, Masas y Química Analítica en Condiciones Extremas de la Universidad de Alicante acaba de presentar un método para detectar bisfenoles en el agua que resulta mucho más limpio y barato. Esta técnica se enmarca en lo que se conoce como química analítica ecológica. Emplea reactivos de origen natural y está diseñada para instrumentos más sencillos, disponibles en cualquier laboratorio.

El procedimiento está especialmente concebido para detectar bisfenoles y permite identificar hasta cinco tipos distintos de estos componentes del plástico en agua mineral y de río. Además, su eficacia se sitúa al nivel de los métodos empleados actualmente en los labo-

ratorios.

Los bisfenoles, entre los que se encuentra el conocido bisfenol A, se utilizan desde hace décadas en la producción de botellas reutilizables, recubrimientos de latas y otros envases alimentarios. El problema es que estas sustancias no permanecen siempre atrapadas en el plástico. Con el tiempo y bajo determinadas condiciones, pueden migrar al contenido del envase, llegar a los alimentos y bebidas y acabar en el interior del organismo. Numerosas investigaciones han relacionado estos compuestos con alteraciones hormonales y posibles efectos sobre la reproducción, el sistema inmunitario y el metabolismo.

De hecho, la Unión Europea ha decidido prohibir recientemente su uso en muchos materiales en contacto con alimentos. No obstante, esta medida ha generado un nuevo desafío: la industria ha comenzado a sustituir el bisfenol A por otros bisfenoles similares cuyos efectos todavía no se conocen bien.

Detectar estos compuestos no es tarea sencilla. Suelen encontrarse en cantidades muy pequeñas y mezclados con numerosos componentes presentes en el agua. Además, los métodos tradicionales para analizarlos



Detección de bisfenoles

Objetivo: Desarrollo de un método más ecológico y barato para la detección de hasta cinco tipos de bisfenoles diferentes en muestras de agua mineral y de río.

Reactivos naturales: El éxito de esta técnica analítica reside en el uso de reactivos de origen natural, que no dejan huella en el medio ambiente.

Responsable: Antonio Canals, del Grupo de Espectrometría Atómica, Masas y Química Analítica en Condiciones Extremas de la Universidad de Alicante.

<https://www.ua.es>

emplean a menudo disolventes químicos agresivos y generan residuos contaminantes, lo que contradice los principios de sostenibili-



ANÁLISIS ECOLÓGICO

La imagen principal, un investigador del grupo de Antonio Canals introduce muestras de agua en un cromatógrafo de líquidos, para detectar la presencia de bisfenoles. Al lado, vista general del laboratorio de este grupo de investigación alicantino. Junto a este texto, Antonio Canals (tercero por la derecha) con su equipo.



dad que hoy se exigen a la ciencia.

Aquí es donde entra en juego la innovación del equipo liderado por Antonio Canals. Los investigadores de la Universidad de Alicante han desarrollado un método que utiliza un disolvente de origen natural, elaborado a partir de ácido decanoico —obtenido de cabras— y mentol, de origen vegetal, dos sustancias presentes en la naturaleza. Esta mezcla forma lo que se conoce como un disolvente eutéctico natural, capaz de atrapar los bisfenoles de manera eficaz sin recurrir a productos tóxicos. «Lo bueno de nuestro método reside en que utilizamos reactivos naturales, obtenidos a partir de precursores que también son respetuosos con el medio ambiente», afirma Antonio Canals.

Aparte de los nuevos reactivos, el éxito de la técnica analítica reside en la concentración. El procedimiento consiste en añadir una pequeña cantidad de este disolvente al agua que se

desea analizar. Tras agitar y centrifugar la muestra durante apenas unos minutos, los bisfenoles quedan concentrados en esa fase natural, lo que facilita su posterior detección mediante técnicas de laboratorio habituales. Todo el proceso es rápido, económico y genera una cantidad mínima de residuos.

Además, el tamaño de la muestra es cinco veces menor que el habitual, tan solo 50 mililitros, lo que contribuye a reducir la huella ambiental del procedimiento.

El método añade una ventaja adicional: es más barato y accesible. «En lugar de emplear un espectrómetro de masas, que es un instrumento muy caro, en nuestro método usamos un cromatógrafo de líquidos, un equipo mucho más asequible que puede ser adquirido por cualquier laboratorio», añade Canals. Para comprobar la eficacia del sistema, el equipo analizó distintos tipos de agua: agua mineral embotellada de varias marcas, agua de río y agua suministrada por empresas de reparto a domicilio. En todos los casos, el método demostró ser fiable y preciso, incluso en muestras complejas como las procedentes de ríos, donde también hay materia orgánica. El grupo de la Universidad de Alicante eva-

luó el impacto ecológico del procedimiento utilizando una herramienta internacional que mide la sostenibilidad de los métodos analíticos. El resultado fue especialmente positivo: el sistema obtuvo una de las puntuaciones más altas registradas hasta ahora para este tipo de análisis, superando a muchas técnicas anteriores.

Este enfoque demuestra que es posible hacer ciencia de alta calidad sin recurrir a prácticas contaminantes. En un contexto marcado por la crisis ambiental y la necesidad de reducir el uso de sustancias peligrosas, este tipo de avances adquiere un valor añadido.

Aunque el método está pensado principalmente para laboratorios de control ambiental y alimentario, sus implicaciones van más allá. Mejorar la detección de bisfenoles permite vigilar con mayor precisión la calidad del agua, evaluar la seguridad de los envases y aportar datos sólidos para la toma de decisiones regulatorias. El grupo de investigación aporta así una nueva herramienta científica y demuestra, al mismo tiempo, que la naturaleza puede ser una fuente sorprendente de reactivos para desarrollar procedimientos más limpios y sostenibles. □



ALGAS MARINAS

Fuente de moléculas para una nueva generación de fármacos contra el cáncer

Investigadores de la Universidad de Málaga estudian el potencial de los polisacáridos presentes en una treintena de algas marinas como principio activo de una nueva generación de medicamentos para combatir el cáncer, tratar las inflamaciones y frenar los procesos oxidativos en el organismo. Por A. F. Cerdera.

Cada alga marina funciona como una especie de laboratorio en miniatura. Estos organismos generan sustancias para protegerse de sus depredadores, elementos para protegerse de la radiación del sol, así como compuestos químicos para repeler el ataque de bacterias y hongos. Son unos seres vivos tan asombrosos como poco estudiados, y en su interior contienen compuestos que pueden servir de base para desarrollar productos nutracéuticos y fármacos contra la inflamación o enfermedades como el cáncer. Hasta ahora, las algas han sido empleadas como ingredientes estelares en restaurantes de alta cocina o para la fabricación de algunas cremas de parafarmacia. Sin embargo, el potencial de estos seres vivos es mucho mayor. Las moléculas que albergan en su interior las convierten en una fuente prácticamente inagotable de principios activos para la industria farmacéutica. Compuestos únicos, que no se encuentran en ninguna planta terrestre y que podrían dar lugar a una nueva generación de medicamentos.

A pesar de que el mundo de las algas todavía es poco conocido, diversos estudios han demostrado su potencial como fuente de productos bioactivos y aún falta una labor fundamental: identificar las especies de algas con compuestos de interés. En esta tarea trabaja un equipo del Instituto Universitario de Biotecnología y Desarrollo Azul (IBYDA) de la Universidad de Málaga, liderado por Manuel Marí Beffa, que ha realizado una revisión de estudios internacionales.

Esta investigación ha permitido identificar una treintena de especies ricas en polisacáridos,



ALGAS. La imagen principal, algas marinas como las analizadas en la UMA. A lado, polisacáridos extraídos de algas. Arriba, Piedad Valverde, colaboradora en el proyecto. Abajo una larva de pez cebra empleada en las investigaciones de este equipo de la Universidad de Málaga.

unos derivados de azúcares que se emplean de forma habitual en la formulación de medicamentos. Concretamente, estas moléculas pueden tener efectos contra el cáncer, la inflamación y el estrés oxidativo, así como capacidad de regeneración, inmunomodulación y fotoprotección.

La revisión se ha centrado en los estudios realizados en pez cebra, un modelo animal muy empleado en ciencia, por ser un organismo transparente, que permite observar lo que ocurre en su interior, y su alta similitud genética con los humanos. Y supone un primer paso para la identificación de algas marinas candidatas a convertirse en fuente de moléculas para el desarrollo de productos para la salud.

El equipo coordinado por Manuel Marí Beffa trabaja mediante un enfoque exploratorio y va evaluando las plantas seleccionadas para encontrar aquellas moléculas que tengan alguna característica de interés. “Es una comparación a ciegas sin una idea preconcebida de las ventajas que pueden ofrecer para la biomedicina o para la acuicultura, que es otro de los campos de interés desde un punto de vista industrial”.

Esta labor resulta lenta e ingrata. Rara vez da recompensas, pero esto no echa atrás a los investigadores de la Universidad de Málaga, porque están convencidos de que, sin este tipo de estudios, no se podría construir una base de sustancias beneficiosas para la salud. En el futuro, estas podrían convertirse en agentes activos en nuevos medicamentos.

Hasta el momento, “hemos encontrado sustancias que permiten la remisión de algún tipo de cáncer, que tendremos que validar en algún modelo animal, como el pez cebra o el ratón, pero es un camino muy difícil y complicado que lleva muchos años”, explica Marí Beffa.

De lo que sí hay certeza es de la enorme variedad de compuestos polisacáridos existentes en



ALGAS MARINAS

Objetivo: Estudio de los polisacáridos de interés farmacéutico y nutracéutico presentes en algas marinas.

Fuente inagotable: El fondo del mar y, más concretamente, las algas, son una fuente inagotable de sustancias que no se encuentran en tierra y que pueden ser la base de una nueva generación de medicamentos.

Responsable: Manuel Marí Beffa, del IBYDA de la Universidad de Málaga.

<https://www.uma.es>

el fondo del mar, ya que cada familia de alga o de hongo marino presenta un conjunto de moléculas diferentes. Además, el grupo del IBYDA ha podido demostrar que el método de extracción de estos compuestos influye en su naturaleza, de manera que de una misma materia prima se pueden obtener moléculas diferentes dependiendo de si la purificación se ha llevado a cabo mediante alcoholes, enzimas específicas o tratamientos al calor.

“Hay polisacáridos muy tóxicos, otros permiten hacer geles, otros antiinflamatorios... todos ellos tienen facilidad para mejorar el sistema inmunitario, pero no se puede establecer una regla general, ya que encontramos muchas variaciones entre sí. Y ahora estamos correlacionando las características moleculares de estas sustancias con los efectos biológicos”, afirma el investiga-

dor de la Universidad de Málaga.

Los polisacáridos de las algas marinas son diferentes a los que se encuentran en tierra firme, varía la composición de sus azúcares, lo que sitúa a los investigadores ante unos compuestos desconocidos, cuya naturaleza y aplicaciones se tratan de descifrar.

A medida que la tecnología avanza, el enigma que esconden las algas se hace más comprensible. La inteligencia artificial ayuda a detectar relaciones entre compuestos; la metabolómica permite analizar con rapidez lo que antes tomaba semanas; las nuevas técnicas de cultivo marino multiplican la disponibilidad de biomasa sin poner en riesgo los ecosistemas.

De hecho, una parte importante del entusiasmo actual proviene de este aspecto: las algas se pueden cultivar de forma sostenible, tanto en granjas costeras como en instalaciones controladas que funcionan casi como jardines submarinos artificiales. Su crecimiento rápido y su capacidad para absorber dióxido de carbono añaden un beneficio inesperado, porque además de inspirar fármacos, contribuyen a mitigar el impacto climático.

La búsqueda de estas moléculas de interés en las algas está llena de obstáculos. Escalar la producción de un compuesto interesante puede ser un desafío enorme; purificarlo, aún más. Y el largo viaje desde una molécula prometedora hasta un medicamento aprobado está lleno de filtros, estudios, etapas clínicas y consideraciones éticas.

Sin embargo, Manuel Marí Beffa y su equipo están dispuestos a recorrer este largo camino, para descifrar el contenido molecular de las algas y construir una base de conocimiento para una generación de fármacos obtenidos del mar, unos medicamentos más potentes que permitan afrontar nuevos retos en el campo de la salud. □

En busca de un fármaco contra el problema de riñón asociado a la diabetes

Unas sustancias estudiadas en un proyecto de la Fundación Séneca podría ser la base para un tratamiento efectivo y seguro para la nefropatía diabética, una complicación en el funcionamiento de los riñones que presentan personas con diabetes y para la que hoy día no existe ningún medicamento en el mercado. Por A. F. Cerdera.

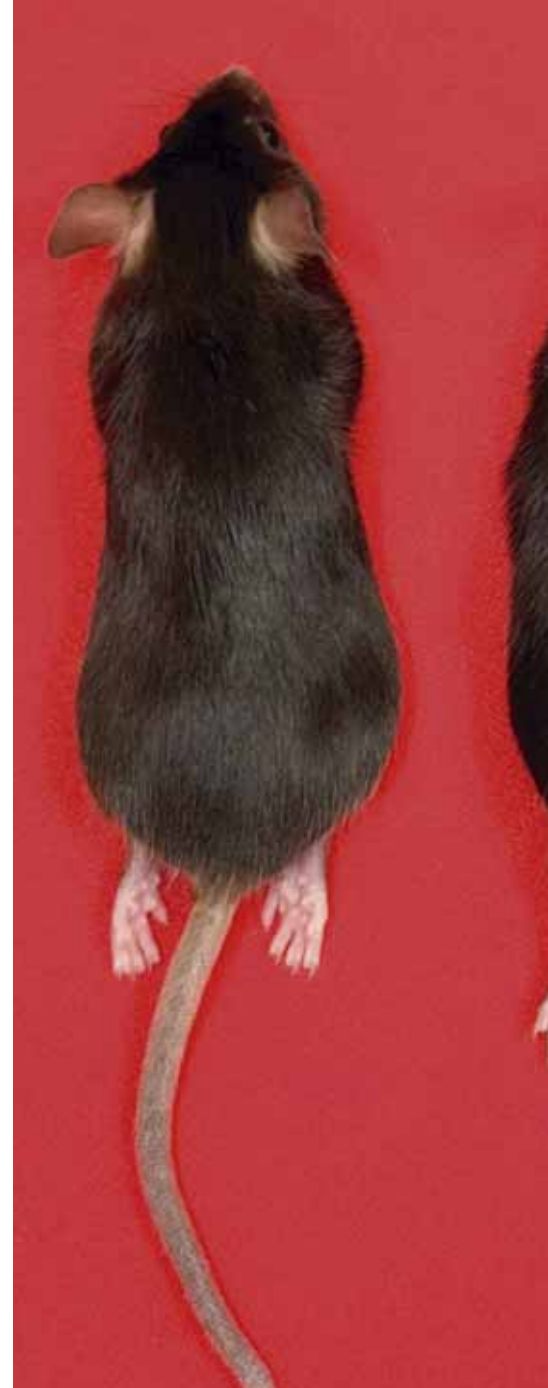
Una de las muchas complicaciones asociadas a la diabetes es la nefropatía diabética, una inflamación de los riñones que dificulta su funcionamiento, altera su estructura y puede llegar a inutilizarlos.

Hasta el momento no existe un tratamiento específico para esta dolencia, después de que en 2011 se tuviera que abandonar el ensayo clínico con la bardoxolona, al detectarse efectos secundarios peligrosos para el organismo. Ahora, el grupo de Inflamación Molecular de la Universidad de Murcia ha retomado esta estrategia para combatir la nefropatía diabética y ha modificado el medicamento original, para eliminar sus efectos secundarios sobre la salud de los pacientes. Lo han logrado mediante sustancias inhibidoras de la molécula BACH1, que actúan sobre la base del problema que dio al traste con el desarrollo del fármaco original, una patología que padecen el 20 por ciento de las personas con diabetes. Se podría decir que se está en el camino de dar con el primer tratamiento efectivo y seguro contra la nefropatía diabética. Al menos, así lo cree el director de la investigación, Santiago Cuevas González, quien ha

demostrado en estudios con ratones que el tratamiento funciona y no genera los efectos secundarios descritos en la fase 3 del ensayo clínico con bardoxolona.

Tras las pruebas en laboratorio y con modelos animales, el medicamento pasó a ensayos en seres humanos. En los primeros experimentos se administró a 250 personas y los resultados fueron excelentes. Sin embargo, durante los estudios de seguimiento realizados a lo largo de un año con 2.000 pacientes se detectaron efectos secundarios indeseados. Los investigadores observaron que el tratamiento actuaba por encima de lo necesario y ejercía una acción antiinflamatoria incluso cuando no existía inflamación, lo que derivaba en otras complicaciones para la salud.

Para comprender el avance logrado en la investigación liderada por Santiago Cuevas, primero es necesario conocer los efectos de la nefropatía diabética en el organismo y el funcionamiento del fármaco desarrollado en 2011. La nefropatía diabética es una inflamación renal provocada por el exceso de glucosa en sangre asociado a la falta o al mal funcionamiento de la insulina. Estos picos de glucosa activan las células inmunes circulantes y



NEFROPATÍA DIABÉTICA

Objetivo: Desarrollo del primer fármaco seguro para controlar la nefropatía diabética, una enfermedad en los riñones que padecen el 20 por ciento de los diabéticos.

Estudio ambicioso: Este proyecto ha permitido sortear los efectos secundarios que presentaba un fármaco probado en 2011 y que finalmente no pudo llegar al mercado.

Investigador: Santiago Cuevas González, del grupo de Inflamación Molecular de la Universidad de Murcia.

<https://fseneca.es>



NEFROPATÍA DIABÉTICA.

En la imagen principal, un ratón normal y otro obeso debido a una mutación genética, empleados en las pruebas del nuevo compuesto contra la nefropatía diabética. Al lado, Celia Arias, estudiante de doctorado que hace su tesis sobre BACH1; Santiago Cuevas; y la técnica de laboratorio que gestiona la colonia de ratones, Estela Guillén. Junto a este texto, un ratón notablemente obeso empleado en la investigación sobre la nefropatía diabética que financia la Fundación Séneca.

generan una inflamación sobreestimulada. «Es como si hubiera pequeños focos de inflamación, pequeños incendios, que se extienden por el riñón y provocan que deje de funcionar», explica Cuevas.

El fármaco probado en 2011 estaba diseñado para actuar frente a esos focos inflamatorios mediante la activación de un factor de transcripción conocido como NRF2. Su administración ponía en marcha una vía antioxidante que activaba un conjunto de sustancias antiinflamatorias en el interior de los tejidos. «Este factor de transcripción actúa como los bomberos que luchan contra los incendios provocados por la inflamación», añade el investigador principal del proyecto, financiado por la Fundación Séneca. De este modo, el propio tejido celular genera antioxidantes que atenúan la inflamación.

El sistema funcionaba razonablemente bien, pero presentaba un problema grave: el mecanismo de protección permanecía activo de forma continua, lo que acababa generando efectos secundarios peligrosos para la salud. «Partimos del trabajo de 2011 para desarrollar un fármaco distinto, con el que tratamos de regular la acción de los antioxidantes para que actúen solo cuando se les necesita», explica el investigador de la UMU.

Durante el estudio detallado del mecanismo NRF2, el equipo identificó la molécula BACH1, que inhibe este proceso protector. El siguiente paso fue buscar un compuesto capaz de modular esta molécula y actuar como una especie de llamada de emergencia para activar la respuesta antioxidante solo cuando existe inflamación.

La búsqueda corrió a cargo de un equipo de la Universidad de Dundee (Escocia), colaborador del grupo murciano. Analizaron unas 350 sustancias candidatas capaces de activar BACH1 sin comprometer el mecanismo NRF2. De todas ellas, solo dos ofrecieron el efecto deseado. No obstante, los investigadores no han podido desvelar aún de qué compuestos se trata, ya que están pendientes de patentarlos; únicamente han avanzado que son sustancias naturales presentes en algunas

verduras.

El equipo de la UMU trabaja actualmente con estos compuestos y ha realizado diversos experimentos en modelos animales.

«Hemos tratado ratones con nefropatía diabética con inhibidores de BACH1 y hemos comprobado que tienen un efecto protector y, además, no provocan la activación crónica que se producía con el fármaco de 2011», afirma Cuevas. El análisis de los resultados ha revelado un efecto antiinflamatorio a nivel renal, una reducción de las citoquinas liberadas al activarse el inflamósoma y una posible mejora de la función renal, medida a través de la concentración de microalbúmina en orina, según explica Celia Arias Sánchez, investigadora del grupo.

Los resultados obtenidos en esta investigación, financiada por la Fundación Séneca, son prometedores y permiten ser optimistas. Una vez se confirme plenamente la eficacia del fármaco, se iniciará el proceso de patente y el equipo de Santiago Cuevas contactará con empresas farmacéuticas interesadas en invertir en su desarrollo y en futuros ensayos clínicos en humanos.

Si todo avanza según lo previsto, en unos años podría llegar al mercado el primer tratamiento específico a nivel mundial contra la nefropatía diabética. ▣

La IA ha cambiado hasta la manera de leer y escribir

Un equipo de la Universidad de Almería alerta de que un uso desmedido de la inteligencia artificial para la elaboración de trabajos académicos resta capacidad de pensamiento crítico y análisis. Recomiendan que esta herramienta sea empleada como apoyo al trabajo intelectual, que nunca sustituya la fase de lectura profunda de textos científicos. Por Alberto. F. Cerdera.



La inteligencia artificial ha cambiado la forma de leer y escribir textos científicos. Con una instrucción bien redactada, en cuestión de segundos, o a lo sumo, algunos minutos, es posible obtener un documento de calidad académica aceptable, el resumen de un artículo científico o incluso la estructura de un trabajo académico clave para la evaluación de una asignatura.

La inteligencia artificial generativa es una compañera habitual de la mayoría de los estudiantes universitarios. Sin embargo, esta herramienta de uso creciente puede dañar capacidades fundamentales para el alumnado, como el pensamiento crítico, la comprensión lectora y la expresión. Así lo cree el equipo de la Universidad de Almería (UAL), que está al frente del proyecto AI-READ, cuyo objetivo es analizar el impacto real de la inteligencia artificial en las habilidades de comunicación y redacción de textos científicos del alumnado universitario.

El proyecto tiene una duración de cuatro años y cuenta con una financiación de 52.250 euros procedentes de la convocatoria de Proyectos de Generación de Conocimiento 2023 del Ministerio de Ciencia, Innovación y

Universidades. En él participa un consorcio de universidades nacionales e internacionales. Dada la novedad del campo de estudio, la investigación ha adoptado un enfoque exploratorio. Los investigadores han partido de una revisión sistemática sobre la aplicación de la IA en educación. Además, están realizando un estudio cualitativo que aclarará las creencias del alumnado sobre el potencial formativo de esta tecnología. También se están identificando las prácticas basadas en IA en diferentes titulaciones, para el posterior desarrollo de guías didácticas para profesorado y alumnado. Y, por último, el equipo liderado por la Universidad de Almería redactará un informe sobre la incidencia real de la inteligencia artificial en la comprensión y expresión escrita de los estudiantes universitarios. Como la inteligencia artificial generativa es una tecnología bastante nueva, todavía no se tienen datos concluyentes, pero el responsable de AI-READ y catedrático de Didáctica de la Lengua y la Literatura, José Manuel de Amo, advierte de que «los estudiantes que realicen un mal uso de la inteligencia artificial perderán capacidad crítica, de organización de las ideas, de estructuración de un texto». Este investigador prevé consecuencias desde el punto de vista neurolingüístico y también

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Objetivo: Estudio del impacto de la inteligencia artificial sobre el proceso de aprendizaje y de creación de textos.

Oportunidades: El uso adecuado de la inteligencia artificial potenciará la capacidad de aprendizaje, pero existe el riesgo de que protagonice el proceso docente.

Investigador: José Manuel de Amo, coordinador del proyecto AI-READ.

x.com/proyectoairead
www.ual.es

sobre las propias habilidades orales y escritas. «El que un alumno no tenga que hacer una lectura profunda de artículos y que sea la inteligencia artificial quien lo haga, conllevará un debilitamiento de habilidades», afirma. El uso de la inteligencia artificial es habitual, pero no siempre reconocido. Suelen emplearla para generar ideas que articulen sus trabajos. No obstante, con frecuencia incurren en un error fundamental para su formación: delegar en estas herramientas el resumen de los artículos científicos que sirven de base a sus trabajos académicos.



INTELIGENCIA ARTIFICIAL. En la imagen principal, alumnado en la biblioteca de la UAL. Al lado, reunión del proyecto AI-READ y equipo almeriense implicado en esta iniciativa.

«Esto implica que pierden capacidad crítica y de análisis de los textos científicos empleados en sus trabajos académicos. Esta herramienta automatiza procesos, pero debilita el pensamiento crítico, porque elimina la fase de lectura y comprensión del texto, y eso es algo que nos preocupa», afirma José Manuel de Amo. Más allá del impacto en las habilidades cognitivas, el plagio es otra de las cuestiones que generan inquietud.

Asimismo, la utilización de la inteligencia artificial generativa lleva otro problema asociado, que preocupa especialmente al profesorado. Cuando se emplean estas tecnologías para la creación de trabajos académicos y no se le proporcionan los documentos científicos adecuados, se puede caer en errores y en aportar una información falsa. «En estos casos, la inteligencia artificial alucina: se inventa autores, citas y no recurre a una base de datos confiable; se genera una especie de texto lleno de errores y sesgos», añade el director del proyecto AI-READ.

Las herramientas de inteligencia artificial generativa forman ya parte del ecosistema académico. Y aunque aún se encuentran en una fase inicial, tienen el potencial de transformar los procesos de conocimiento y el trabajo que se desarrolla en las aulas universitarias.

Tanto es así que los especialistas que trabajan en este proyecto afirman abiertamente que la inteligencia artificial ha cambiado el concepto de lo que es leer y escribir.

La disrupción provocada por estos sistemas está cambiando la propia didáctica en las universidades, en la medida en que también se ha transformado el proceso de construcción de conocimiento. «Si vemos la evolución en la alfabetización académica, antes de la inteligencia artificial se reproducía el contenido científico. Ahora, leer y escribir tienen otros matices, otro tipo de competencias. Ya no solamente una competencia lectora asociada a las habilidades lectoras de profundidad y comprensión, sino que se le añaden otras, conocidas como blandas, necesarias para entornos complejos y en constante evolución como son los entornos digitales».

En el contexto actual, las competencias vinculadas a la capacidad para crear instrucciones y realizar las preguntas adecuadas a la máquina han adquirido una relevancia especial. El dominio de estas habilidades facilita crear itinerarios de comprensión para que la tecnología no sea el centro del proceso de aprendizaje, sino un elemento de apoyo. Y esta fórmula debe ser la clave para establecer una relación saludable con la tecnología en las

aulas universitarias.

«El uso saludable de la inteligencia artificial debe pasar por tener conciencia de que se trata de una herramienta centrada en lo humano, que la máquina sea una herramienta que ayude a construir el conocimiento. Este uso saludable estaría vertebrado sobre el pensamiento crítico, en un proceso donde la inteligencia artificial suponga una ayuda para reflexionar sobre el propio aprendizaje», añade José Manuel de Amo.

Desde la óptica sostenida por el equipo de este proyecto de investigación, las herramientas de inteligencia artificial generativa son bienvenidas, pero como apoyo; en ningún caso pueden sustituir el razonamiento y la toma de decisiones del alumnado.

La IA ofrece un conjunto de ventajas en los procesos de lectura y de escritura que no se pueden desaprovechar. Ayudan en la elaboración de los marcos teóricos de los trabajos académicos, a identificar los autores más citados, a reconocer tendencias científicas; y en la fase de elaboración del trabajo, contribuyen a estructurar las ideas y a mejorar el estilo.

No se puede ignorar esta tecnología en el contexto académico actual, pero su uso debe ser responsable teniendo claro que se trata de un apoyo y no un sustituto del trabajo intelectual. ■



DATOS, el combustible para los algoritmos de la **IA española**

Los datos constituyen el alma de la inteligencia artificial. La manera en que se recopilan, estructuran y ponen al servicio de los algoritmos determinan el éxito de la aplicación. Esto lo saben muy bien los especialistas que han contribuido a la construcción de la inteligencia artificial en español del proyecto ALIA. Por Alberto F. Cerdera.

Conforme van creciendo, los niños aprenden a reconocer que ese objeto redondo que tanto les gusta lanzar contra la pared se llama pelota; que la señora de pelo largo que les atiende cada vez que lloran es mamá; o

que esa cosa plana que muestra personajes de colores moviéndose al ritmo de una música divertida es un televisor. El aprendizaje se basa en la acumulación de datos obtenidos a través de la experiencia y en la capacidad para procesarlos. A la inteligencia artificial le ocurre algo pare-

cido. Aprende de los datos, pero no puede adquirirlos por sí misma, al menos en un principio. Es necesario suministrarlos de forma estructurada y acompañarlos de un conjunto de reglas que le permitan ponerlos en valor con éxito, a partir de las instrucciones “escritas” en los algoritmos. La inteligencia artificial en español y en las lenguas cooficiales que se está desarrollando en el marco del Proyecto ALIA no es distinta.

Recientemente, este proyecto español, enmarcado en la Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial, publicó el modelo de lenguaje 40B Instruido. Este recurso tecnológico ha sido entrenado con 40.000 millones de parámetros y es el resultado de una de las mayores recopilaciones de datos en español y lenguas cooficiales de España realizadas hasta la fecha.

El Centro de Inteligencia Digital de la Provincia de Alicante (CENID) ha participado de forma activa en la recopilación de parte de los datos empleados en la configuración de la familias de modelos ALIA. Uno de los responsables de esta tarea ha sido el investigador del Grupo de Procesamiento del Lenguaje Natural y Sistemas de Información de la Universidad de Alicante, Juan Pablo Consuegra. Su trabajo ha consistido en la identificación de conjuntos de datos de calidad y de uso libre, así como en la creación de otros a partir de documentación de muy diversa índole. Además, ha sido necesario etiquetarlos y darles el formato adecuado para su uso en el entrena-



miento de sistemas de inteligencia artificial. Los datos reunidos han sido muy variados, aunque en ningún caso se recogieron de forma aleatoria. Se han estructurado en torno a tres pilares fundamentales, con objetivos bien definidos. Por un lado, se ha recopilado información para conformar un bloque documental enfocado a la enseñanza de idiomas, en este caso el español y el valenciano. Por otro, se han reunido datos estructurados orientados a funciones y tareas específicas. Finalmente, se han incorporado datos de alineamiento con principios humanos, con el fin de que el modelo de lenguaje no solo funcione como una máquina que complete oraciones, sino como un asistente virtual capaz de entender lo que se le dice y de emplear un lenguaje no tóxico ni discriminatorio.

Para facilitar la recopilación de los millones de datos destinados a 40B y a otras aplicaciones de inteligencia artificial desarrolladas por el CENID en el proyecto ALIA, se ha recurrido a diversas fuentes. «En general hemos utilizado conjuntos de datos ya procesados y de carácter abierto, y cuando no eran de libre acceso, hemos firmado acuerdos con las entidades propietarias para que nos los cedieran», explica Juan Pablo Consuegra.

Una vez obtenida la información, el equipo del CENID la ha procesado y le ha dado la forma necesaria para que pueda emplearse en tareas de entrenamiento de inteligencia artificial. En el caso concreto de los idiomas, los llamados “datos crudos” se procesan,

DATOS PARA LA IA. En la imagen principal, superordenador Marenostrum del Centro de Supercomputación de Barcelona, donde se ha entrenado el modelo ALIA 40B. Junto este texto, Juan Pablo Consuegra.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Objetivo: Preparación de datos para el entrenamiento de modelos de inteligencia artificial.

Fuentes: Los datos empleados proceden de conjuntos estructurados y de otros documentos procesados por CENID.

Proyecto ALIA: ALIA es una iniciativa nacional de generación de recursos para una IA en español y en las lenguas cooficiales.

<https://alia.gob.es>



pero siguen siendo frases, oraciones o párrafos que ayudan al sistema a aprender una lengua y a comunicarse con los usuarios finales mediante lenguaje natural.

El trabajo con el idioma valenciano ha sido especialmente laborioso, ya que existen pocos datos estructurados para entrenar modelos de inteligencia artificial en esta lengua. Para ello, el CENID ha contado con especialistas que han revisado manualmente traducciones de parte de los conjuntos de datos, realizando los ajustes necesarios, dado que los traductores automáticos no alcanzan todavía la precisión deseada. Además, se han llevado a cabo tareas específicas para que el sistema aprenda a distinguir el valenciano del catalán, dos lenguas que en ocasiones pueden confundirse. Este esfuerzo ha permitido crear un modelo de traducción al valenciano, que también está disponible para su integración en otras aplicaciones de inteligencia artificial.

En el caso de los datos orientados a tareas de instrucción, se ha seguido un procedimiento similar. Algunos conjuntos de datos ya están bien estructurados y pueden utilizarse casi directamente, mientras que otros requieren un tratamiento especial, destinado a “construir manualmente datos de instrucción”, según explica Consuegra. Para ilustrar este proceso, el equipo del CENID ha recopilado información web sobre turismo y la ha preparado en formato de pregunta-respuesta, con el fin de resolver cuestiones como la playa más popular, las fiestas tradicionales de la provincia de Alicante u otras consultas similares.

De forma adicional, se realiza un filtrado exhaustivo para descartar textos demasiado breves o documentos que contengan símbolos susceptibles de inducir a error. Asimismo, especialmente en los datos obtenidos de la web sin procesamiento previo, se ha prestado especial atención a la eliminación de información de carácter personal que pudiera vulnerar la privacidad. Del mismo modo, el equipo del CENID ha tomado medidas para que los datos no introduzcan sesgos de género ni referencias de carácter discriminatorio.

Los datos de entrenamiento son fundamentales, pero no lo son menos los datos de evaluación. En este sentido, los investigadores han desarrollado una herramienta específica para medir la calidad de las respuestas generadas por el sistema. Los datos son, en definitiva, el combustible de la inteligencia artificial, su experiencia, retomando la comparación con el niño. Por ello, su preparación debe ser meticulosa y rigurosa: un trabajo de meses llevado a cabo por el CENID y el resto de centros implicados en ALIA, que están sentando las bases de la inteligencia artificial en los idiomas españoles. ▣

La producción industrial vuelve a casa de la mano de los robots

Los robots y la automatización facilitan el regreso a España de la producción industrial deslocalizada en otros países. Estas tecnologías ofrecen costes ajustados, así como un control mayor de todo el proceso de fabricación. La relocalización se da en todos los sectores de la economía y facilita la creación de empleos nuevos. Por Alberto. F. Cerdera.

Una de las máximas de la industria es la reducción de los costes de producción. La deslocalización —fabricar en el extranjero, en países con salarios más bajos— ha sido la norma durante décadas. Empresas de todos los sectores apostaron por esta fórmula para ser más competitivas en un mercado global. Sin embargo, esta tendencia está cambiando. En los últimos años ha aumentado el número de empresas que traen de vuelta la producción. Es una realidad poco conocida, impulsada por dos factores: los robots y la digitalización de los procesos productivos.

La automatización está cambiando las cadenas de valor y transformando decisiones estratégicas. Así lo señalan las investigadoras de la Facultad de Economía de la Universidad de Valencia, María Rochina y Carolina Calatayud. Estas especialistas analizan el fenómeno de la relocalización en un estudio publicado en la revista *Industry and Innovation*. Para su elaboración han tomado como referencia datos de miles de empresas manufactureras, que les han permitido confeccionar una imagen del regreso de la producción industrial a España sorprendente en algunos aspectos.

La relocalización se entiende como la vuelta

al país de origen de tareas o procesos productivos que antes se realizaban en el extranjero. En este proceso han observado una dinámica, en un principio, no esperada: el regreso de la producción nacional no se da necesariamente en forma de productos finales, sino, sobre todo, de componentes, piezas o fases intermedias del proceso productivo. Y aquí entra en juego la tecnología: si los robots permiten reducir los costes de producir en casa, la lógica de fabricar lejos pierde fuerza. En su investigación, María Rochina y Carolina Calatayud han analizado el comportamiento de empresas manufactureras españolas entre 2006 y 2017, un periodo marcado por una fuerte expansión de la robotización industrial. España no es un caso irrelevante: se sitúa entre los países europeos con mayor implantación de robots industriales, por delante de la media mundial. «Los procesos de relocalización se concentran principalmente en empresas manufactureras que han adoptado robots en sus procesos productivos», afirma María Rochina. Pero no de forma generalizada. Los datos demuestran que «las más productivas, de mayor tamaño, más intensivas en capital y con mayor inversión en I+D presentan una mayor probabilidad de iniciar procesos de robotización y, a partir de ahí, de relocalizar parte de su producción pre-



Robótica

Objetivo: Estudio del fenómeno de la relocalización industrial, impulsado por la adopción de tecnologías disruptivas que ahorran costes y permiten tener un control mayor sobre la producción.

Modelos de relocalización: El regreso de la producción se establece mediante la sustitución de proveedores extranjeros por locales y con la internalización de todo el proceso de fabricación.

Investigadoras: María Rochina y Carolina Calatayud, de la Facultad de Economía de la Universidad de Valencia.

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

viamente deslocalizada», añade. Esta tendencia se ha observado por igual en todos los sectores, salvo en el de productos informáticos, electrónicos y ópticos, que todavía no ha terminado de apostar por traer la producción a España. Los datos han permitido acabar con una idea preconcebida: la relocalización impulsada por los robots no procede mayoritariamente de países en desarrollo. Al contrario, la producción que regresa lo



ROBÓTICA Y AUTOMATIZACIÓN. Arriba, uno de los robots que están detrás de un proceso de relocalización de la industria. Debajo, María Rochina y Carolina Calatayud.

ser competitivo frente a producir en Francia, Alemania o Italia.

La ecuación ha cambiado con la incorporación masiva de robots. La respuesta está en un ahorro de costes, pero no solamente. También influye que las empresas ganan control sobre la producción.

La robotización permite producir más y con menos errores, así como reducir su dependencia de factores críticos como la logística. «La adopción de robots reduce la importancia de los diferenciales de costes laborales entre países y permite a las empresas producir de forma más eficiente en el país de origen. En particular, la adopción de robots industriales aumenta significativamente la probabilidad de que las empresas relocalicen producción previamente deslocalizada», afirman las investigadoras de la Facultad de Economía de la Universidad de Valencia.

La digitalización actúa como complemento de los robots. Facilita su integración en los procesos productivos, mejora la coordinación interna y permite una mayor flexibilidad y control

de la producción. En conjunto, estas tecnologías asociadas a la Industria 4.0 hacen posible reorganizar las cadenas de valor sin pérdida de competitividad.

Otra cuestión es el efecto del regreso de la producción industrial deslocalizada sobre el empleo. Si los robots permiten traer producción de vuelta, ¿se crean más empleos? En principio, sí, porque se incrementa la actividad de las empresas radicadas en España. Pero, como todo, también tiene sus matices: el número de puestos de trabajo generados es sensiblemente menor que con los procesos industriales tradicionales. «Cuando la relocalización está impulsada por un proceso previo de robotización, el efecto positivo sobre el empleo es menor que la suma de ambos efectos por separado. Esto se debe a que la producción que se relocaliza tras un proceso de robotización se realiza en mayor proporción mediante robots que la producción que la empresa ya tenía previamente», aclaran María Rochina y Carolina Calatayud.

No toda relocalización es igual. Traer producción de vuelta puede hacerse de dos maneras distintas. Una consiste en sustituir proveedores extranjeros por proveedores nacionales. La otra, más profunda, implica internalizar la producción: fabricar dentro de la propia empresa aquello que antes se compraba fuera.

El estudio muestra que la robotización impulsa principalmente esta segunda vía. Es decir, las empresas no solo cambian de proveedor, sino que incorporan procesos productivos dentro de sus propias plantas. «Ambas modalidades implican una reducción de la dependencia de insumos extranjeros y una reconfiguración de las cadenas de valor hacia un mayor peso de la producción nacional», explican.

La investigación de la Universidad de Valencia aporta algo poco habitual en este debate: evidencia microeconómica, basada en decisiones reales de empresas concretas. Y lo que muestra es un cambio silencioso pero profundo en la organización de la producción. La automatización no está provocando, al menos por ahora, un éxodo masivo de producción desde los países más pobres. Tampoco garantiza una vuelta al modelo industrial del pasado. Lo que emerge es otra cosa: cadenas de valor más cortas, mayor control interno y una combinación distinta entre trabajo humano y tecnología. En un mundo marcado por crisis logísticas, tensiones geopolíticas y vulnerabilidades globales, el regreso de la producción impulsada por los robots no es solo una cuestión de costes. Es también una apuesta por la resiliencia, apoyada en la innovación y en el desarrollo de una tecnología que está transformando la industria. ■

El despegue económico de una comarca ligada al quebrantahuesos

Sobrarbe ha ligado su futuro al del quebrantahuesos, un ave majestuosa que se ha convertido en uno de los mayores atractivos de la comarca pirenaica. Un equipo de la Universidad de Zaragoza ha estudiado el frágil equilibrio entre desarrollo del turismo de naturaleza en la zona y la conservación de la especie, que ya acusa el aumento de visitantes. Por Alberto. F. Cerdera.

En el Pirineo aragonés, los buitres dominan el terreno desde el aire. Su vuelo majestuoso no se ha visto interrumpido por las actividades humanas. Los pequeños pueblos de la comarca de Sobrarbe resisten inalterados el paso del tiempo, convertidos ahora en un laboratorio vivo para descubrir si el turismo de naturaleza ayuda o no a conservar la biodiversidad.

Durante las últimas décadas, las pequeñas poblaciones de esta zona de Huesca han apostado por el ecoturismo para salir del olvido. Los visitantes se han convertido en el pasaporte para el desarrollo y la prosperidad económica, en una manera de frenar la despoblación de estos municipios. Sin embargo, el equilibrio es frágil. Así lo demuestra un equipo de investigación de la Universidad de Zaragoza, que ha analizado el impacto del ecoturismo y de las iniciativas de conservación en el desarrollo sostenible de la zona.

A través de un análisis de documentos y entrevistas en profundidad a actores locales, el equipo científico ofrece una mirada compleja al turismo en un entorno natural tan sensible. Entre los autores del estudio se encuentra la profesora del Máster en Dirección y Planificación del Turismo, María Victoria San Agustín. Afirma que «el ecoturismo ha contribuido de forma positiva al desarrollo económico local, pero también ha

Ecoturismo

Objetivo: Estudio del modelo turístico puesto en marcha en la comarca oscense de Sobrarbe, donde el quebrantahuesos se ha erigido como uno de los mayores atractivos de la zona.

Oportunidades: El turismo sostenible es una oportunidad de desarrollo, pero genera un impacto en el medio ambiente. El diálogo entre empresas, dirigentes y población es la receta para consolidar una fórmula equilibrada.

Investigadora: M^a Victoria San Agustín, profesora del Máster en Dirección y Planificación del Turismo.

<https://www.unizar.es>

generado nuevas tensiones entre conservación y crecimiento turístico».

El quebrantahuesos es la especie que mejor representa el conflicto entre actividad turística y conservación del entorno. Esta emblemática ave ha sido la pieza fundamental para el desarrollo de Sobrarbe. Rutas interpretativas, centros de visitantes y actividades educativas han atraído a miles de personas interesadas en la naturaleza. Tanto ha sido así que la figura del quebrantahuesos ha funcionado como «un recurso territorial capaz de generar iden-



tidad, ingresos y conciencia ambiental». Sin embargo, el éxito económico no está exento de riesgos ambientales. Según ha comprobado el equipo de la Universidad de Zaragoza, el aumento de visitantes en determinados espacios naturales ha generado preocupaciones entre técnicos y habitantes locales. La presión sobre senderos, el ruido o la presencia humana en zonas sensibles pueden alterar el comportamiento de la fauna, incluida la del propio quebrantahuesos. El municipio de Aínsa-Sobrarbe ha implantado un modelo pionero. Ha confiado la gestión de determinados terrenos a la Fundación de Conservación del Quebrantahuesos para garantizar su conservación, a cambio de bene-



ECOTURISMO. El quebrantahuesos se ha convertido en motor de desarrollo de la comarca de Sobrarbe. Foto: Fundación de Conservación del Quebrantahuesos. Debajo, la localidad de Aínsa bañada por el río Cinca, y tormenta sobre el pantano del Mediano el pasado verano. A la derecha, casco viejo de Aínsa. Fotos: Francisco Molina



ficios ambientales y sociales para la comunidad. Este modelo, explica el equipo investigador, «representa una forma innovadora de gobernanza basada en la colaboración entre administraciones públicas y organizaciones de conservación». No se trata solo de proteger el territorio, sino de implicar a la población local en su gestión y uso sostenible.

El acuerdo ha permitido desarrollar proyectos de restauración ambiental, control de usos y actividades educativas, al tiempo que refuerza la identidad local vinculada al paisaje. Pero también ha generado debates. Tal y como ha comprobado el equipo científico, algunos vecinos temen perder el control sobre su territorio, mientras otros ven en la custodia una

oportunidad para asegurar el futuro.

Desde el punto de vista económico, el ecoturismo ha supuesto una fuente de ingresos clave para Sobrarbe. Alojamientos rurales, guías de montaña, restaurantes y pequeñas empresas se benefician del flujo constante de visitantes atraídos por la naturaleza y la cultura local. El ecoturismo ha contribuido a diversificar la economía local y a frenar, en parte, los procesos de despoblación.

Sin embargo, los beneficios no se distribuyen de manera uniforme. Algunos municipios concentran la mayor parte de la actividad turística, mientras otros quedan al margen. Además, muchos de los empleos generados son estacionales y precarios. El equipo de



María Victoria San Agustín recoge la preocupación de actores locales que advierten de que el ecoturismo, por sí solo, no garantiza un desarrollo económico sólido a largo plazo.

Como muestra esta investigación, en la comarca se tienen en cuenta los aportes del turismo, pero son vistos con cierto recelo. «La aceptación social de las iniciativas de conservación depende en gran medida de la percepción de beneficios tangibles para la población local», añade. Cuando los proyectos se perciben como impuestos desde fuera, el rechazo aumenta. Cuando generan empleo, formación o mejoras en el entorno, la implicación de la población local crece.

El caso de Sobrarbe ilustra un desafío global: cómo gestionar territorios de alto valor ecológico en un contexto de creciente demanda turística. Como se desprende de esta investigación, no existe una fórmula mágica, pero sí algunos principios claros. Entre las recomendaciones, los investigadores de la Universidad de Zaragoza destacan la necesidad de una planificación turística más integrada, una mayor participación de la población local y el refuerzo de modelos de gobernanza colaborativa. «El desarrollo sostenible en regiones de montaña requiere reconocer la complejidad de los sistemas socioecológicos y actuar en consecuencia», aseguran.

Sobrarbe es un territorio que busca el difícil equilibrio entre desarrollo y conservación ambiental. El ecoturismo ha abierto oportunidades reales, pero también ha puesto sobre la mesa nuevas contradicciones, que deben abordarse desde el diálogo continuo entre las distintas partes implicadas.

El estudio sobre el modelo de ecoturismo de Sobrarbe es un documento de referencia aplicable a cualquier otra comarca que desee confiar su desarrollo a un turismo respetuoso con el medio ambiente. Muestra que poner en valor los recursos naturales no es suficiente. La planificación, la participación y el diálogo en la gestión son los elementos que aseguran el éxito de un destino, pero también su sostenibilidad a largo plazo. ■

Las temperaturas de la vida

'Frío y Calor' invita a reflexionar sobre el papel fundamental de la temperatura en la vida y es la primera muestra del Parque de las Ciencias de Granada codiseñada con el público



En el universo, la temperatura marca la frontera entre la posibilidad o no de existencia de vida. De ella depende el desarrollo de la biodiversidad y también configura los espacios de habitabilidad donde han crecido las sociedades. El fuego nos hizo humanos. Las primeras hogueras contribuyeron a que los pueblos primitivos obtuvieran formas nuevas de alimento, se protegieran del frío y fundieran metales. Aprendieron que su existencia dependía del dominio de la temperatura, una enseñanza que sigue presente en nuestros días.

Ahora, el Parque de las Ciencias de Andalucía en Granada invita a reflexionar sobre el papel de la temperatura en la vida, la tecnología y los grandes retos como el calentamiento global, con la exposición «Frío y calor. Las temperaturas de la vida». La muestra, que podrá visitarse hasta agosto de 2027, propone un recorrido científico, tecnológico y social por la gestión del frío y el calor.

Este viaje que recorre la relación entre los seres humanos, la vida y la temperatura se hace desde un enfoque científico divulgativo. La exhibición pone en valor la capacidad de la gestión del frío y el calor en el desarrollo de las sociedades, y también muestra cómo el abuso de las fuentes de calor ha llevado a la acumulación de gases contaminantes responsables del calentamiento global y del cambio climático. «Frío y calor. Las temperaturas de la vida» guía al visitante por el papel que el frío y el calor tienen en la vida y en la sociedad.

El recorrido se inicia con un espacio sensorial que permite experimentar la temperatura desde las emociones y desde allí se dirige al visitante hacia el universo; hacia la pequeña zona donde la vida es posible, para adentrarse en los límites de la vida y en las estrategias de los seres vivos para adaptarse a escenarios térmicos extremos.

A continuación, la exposición cede el protagonismo al ser humano, en un itinerario que va descubriendo cómo el cuerpo gestiona el calor y el frío y cómo el ingenio humano y el desarrollo de la tecno-



logía han sido cruciales para tener control de la temperatura.

La exposición se completa con un espacio de participación, que invita a la construcción colectiva de respuestas ante los retos que plantea la temperatura, como el cambio climático, la energía y la necesidad de alcanzar un equilibrio térmico sostenible.

La muestra marca, además, un hito en la trayectoria del Parque de las Ciencias, al ser la primera vez que la institución implica de manera directa a la ciudadanía en el codiseño de una exposición temporal. «Frío y calor. Las temperaturas de la vida», producida en colaboración con la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT – Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades), se enmarca en la alianza internacional entre el Parque de las Ciencias, el museo DASA (Alemania) y el Museo de la Ciencia y la Técnica de Viena (Austria). ▢



MÁS QUE UN



Museo | BioDomo | Planetario

Torre de Observación | Observatorio Astronómico
Recorridos Botánicos | Jardín de Astronomía | Mariposario Tropical
Módulos Didácticos sobre Agua y Energía | Carpa de Gimnasia Mental
Bosque de los Sentidos | Laberinto Vegetal | Taller de Rapaces
Pabellón Titanic | Taller de Insectos | Ventana a la Ciencia
Galería Cultural | openLAB | biblioLAB | Cines | Auditorio

www.parqueciencias.com



PARQUE de las CIENCIAS
ANDALUCÍA - GRANADA

**FRÍO
CALOR**

Las temperaturas de la vida.
Cold and heat. The temperatures of life

NUEVA EXPOSICIÓN TEMPORAL
Hasta agosto de 2027

ZARAGOZA Y VALENCIA



POSTGRADO

on **CO**
MI
LLAS
tour

ALLÍ DONDE ESTÁS **TÚ**

La Universidad Pontificia Comillas va a tu ciudad.

Ven a conocernos en persona.

CONTACTO

comillas.edu
futuros alumnos@comillas.edu
+34 915 406 132

Para quienes quieren especializarse, reorientar su carrera o dar un salto profesional.

» **Charla:** IA aplicada a la profesión, impartida por David Contreras, experto de Comillas ICAI, en Zaragoza y por Sara Lumbreras, experta de Comillas ICAI, en Valencia.

» **Encuentro:** conversa directamente con los directores de máster, profesores y el equipo de Futuros Alumnos.

INSCRÍBETE



ZARAGOZA

11 de febrero

17:30-20:15 h

Hotel Silken Reino de Aragón

INSCRÍBETE



VALENCIA

24 de febrero

17:30-20:15 h

**Hotel Only YOU
Valencia**