

El primer CRÁTER de METEORITO en España

Fue provocado por un meteorito de entre 500 y 1.000 metros en el sureste español hace ocho millones de años, similar al asteroide Dimorphos desviado con éxito de su órbita el pasado 27 de septiembre dentro del proyecto DART



Inteligencia de las plantas - Súper espermatozoides

Dehesas en peligro - Calima radiactiva

AMÉRICA - Las Flotas de Indias y la Primera Globalización

PRÉSTAMO ESTUDIOS

CONSTRUYE TU FUTURO CON LA FINANCIACIÓN QUE NECESITAS

**Empieza tus estudios,
continúa con ellos o retómalos
cuando quieras.**



Desde 5.000€ hasta el
importe de la matrícula*.



Tipo de interés fijo para
que sepas de antemano
cuánto vas a pagar.



Hasta 5 años
para devolverlo.



Da igual el momento en
que te encuentres, este es el
préstamo ideal para tu formación,
si tienes más de 18 años.



UNICAJABANCO.ES



Unicaja Banco

Editorial

Prácticas en empresa amenazadas

El Estatuto del Becario modificará el modelo de prácticas extracurriculares de los titulados universitarios introduciendo nuevos condicionantes para su realización. Empresas y CRUE ya han advertido de que la medida puede obstaculizar la crucial primera toma de contacto del titulado con el mercado laboral

A estas alturas hay consenso en torno a los beneficios para la formación de las prácticas en empresa. Este acercamiento entre el alumnado y el mundo profesional proporciona una primera experiencia en el mercado laboral, permite hacer ver las carencias profesionales de la persona graduada, a fin de poder ser cubiertas con más formación; y al mismo tiempo suponen una forma de acercar el talento joven al sector productivo, en una experiencia beneficiosa para ambas partes.

Es más, en el debate actual sobre las reformas de la formación universitaria, se está poniendo sobre la mesa el papel destacado de una etapa en el seno de las empresas, como parte indispensable de la docencia en los grados y los másteres. Y si estas prácticas son importantes en la formación de los universitarios, qué decir de las prácticas extracurriculares, es decir, de las que se realizan una vez acabados los estudios, que representan una formación práctica algo más avanzada, que supone el empujón definitivo del alumnado hacia el mercado laboral.

A pesar de su valor, las prácticas extracurriculares podrían estar poniéndose en cuestión de la mano del Estatuto del Becario, un texto elaborado por el Gobierno, que viene a regular la situación de los trabajadores en prácticas. No dudamos ni de la buena fe del documento ni tampoco de la necesidad de que se normalice mejor una parcela laboral con cierta holgura, a la que algunas empresas recurren de manera abusiva para ahorrarse una parte del coste de plantilla. Pero sí ponemos en cuestión algunas medidas. Por ejemplo, que una empresa tenga que cotizar por sus becarios. Esta novedad que se introduce en el Estatuto del Becario puede suponer una barrera difícil de superar para empresas de menor tamaño, que dejarían de contar con trabajadores en prácticas en el desarrollo de la actividad, algo que perjudica a la empresa, pero mucho más a quienes acaban de salir de la universidad con su título en mano y necesitan experiencia para insertarse en el mercado laboral.

Y es que no sólo la patronal ha mostrado su oposición al Estatuto del Becario, debido al sobrecoste que supondría contar con un trabajador o trabajadora en prácticas. El texto también ha sido rechazado por los rectores de las universidades españolas, agrupados en la CRUE, ya que el Ministerio de Trabajo, responsable de este texto, no incluyó a las universidades en las negociaciones. Las universidades deberían haber tenido voz en el proceso de elaboración del Estatuto del Becario, en la medida en que son una de las instituciones en contacto continuo con alumnado y empresas, y conocen mejor que ninguna otra las necesidades que se plantean en esta etapa inicial de la carrera laboral de cualquier universitario. Un Estatuto del Becario ajustado a las necesidades reales de titulados y empresas es básico no solo para mejorar la empleabilidad de los universitarios, sino también para fomentar la economía basada en la innovación. Por eso mismo, éste no debe ser un freno para la primera toma de contacto del universitario con el mundo laboral. □

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.

Hispanoamérica: José Antonio Sierra.

Depósito Legal. AL-164-2005. Edita: Ediciones Luz y Letras SLNEU. CIF: B-04597803

ISSN 1888-5292. Imprime: Gráficas Piquer.

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

Nova Ciencia es una marca registrada en la Oficina Española de Patentes y Marcas por Ediciones Luz y Letras SLNEU.

DISTRIBUCIÓN EN PAPEL. Universidades del sur

de España: UMA, UGR, UJA, UAL, UMU, UHU, UPCT, UA, UMH, UCAM, UCLM, UNIA, UNED...

EN FORMATO PDF. Puede descargarse de forma gratuita todos los números mediante cualquier dispositivo electrónico a través de novaciencia.es/hemeroteca. También se encuentra en plataformas como Issuu, Leemas, o Revistas Ya! para España e Hispanoamérica.

SUSCRIPCIONES A LA REVISTA EN PAPEL

Envíe un correo a novaciencia@novaciencia.es con sus datos y la dirección donde desea recibir la revista. El coste de la suscripción: 20€/ año.

SUSCRIPCIONES AL BOLETÍN ELECTRÓNICO

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

TÍTULOS PARA HISPANOAMÉRICA

10

La Universidad de Almería cuenta con seis posgrados exclusivos para América.



METEORITOS A LA VISTA

12

Hallan el Almería el que puede ser el primer cráter de un meteorito registrado en España.



EL VERDUGO DE LAS DEHESAS

14

Un pequeño escarabajo hiere de muerte algunas dehesas, que desaparecerán si no se actúa.



LA INTELIGENCIA DE LAS PLANTAS

18

La inteligencia de las plantas y su conducta está siendo fuente de inspiración para nuevos robots.



CALIMAS RADIATIVAS

20

La UMA detecta una carga radiactiva en las últimas calimas, cuyo origen trata de desvelar con un estudio.



EL ENFOQUE CUALITATIVO EN LA CIENCIA

22

Un grupo de la UAL profundiza en las ventajas de incorporar la investigación cualitativa en ciencia.



LOS SÚPER ESPERMATOZOIDES

24

La UMU desarrolla un método y un dispositivo para seleccionar los mejores espermatozoides.



REFERENTE EN PLASTINACIÓN

26

La Facultad de Veterinaria de la UMU ha desarrollado una técnica avanzada para plastinar material biológico.



BACTERIAS EN LA ESTACIÓN ESPACIAL

28

Un estudio de la UNED permite combatir la resistencia de bacterias en el espacio a los antibióticos.



CÁTEDRA DE TURISMO DE INTERIOR UJA

30

Esta cátedra de la Universidad de Jaén y la Junta de Andalucía dota al sector de una herramienta fundamental.



INTELIGENCIA TURÍSTICA

32

Una investigadora de la UCLM, entre los diez expertos que crearán un modelo de destinos inteligentes



LAS FLOTAS DE INDIAS

34

Durante 250 años el Galeón de Manila unió Asia, América y Europa en la Primera Globalización del mundo



ANUARIO EL ESPAÑOL EN EL MUNDO

37

ESTATUTO DEL BECARIO

Cotizar por las prácticas y ola de críticas

La figura del becario en las empresas va a cambiar de forma radical. El Ministerio de Trabajo, liderado por Yolanda Díaz, ya ha esbozado las líneas principales del estatuto que regulará esta actividad, con el que pretende frenar el fraude laboral vinculado a esta figura y obligará a que las empresas tengan que cotizar por los estudiantes en prácticas. El documento ha contado con el visto bueno de los sindicatos, pero no de la patronal, de la Conferencia de Rectores (CRUE) y ni de dirigentes como el consejero andaluz de Universidad, José Gómez Villamandos. La primera gran medida del Estatuto del Becario es que acaba con lo que se conoce como prácticas extracurriculares, es decir, aquéllas que se realizan una vez termina la carrera, lo que obliga a que estos contratos tengan que estar vinculados a un convenio con el centro académico en cuestión, ya sea universidad o centro de FP. También reduce el máximo de becarios al 20 por ciento de la plantilla total de la empresa.



UNIVERSIDADES ANDALUZAS

Plan estratégico y marca común

La Junta de Andalucía iniciará la Estrategia Universitaria para Andalucía 2023-2027, instrumento destinado a establecer las bases que guiarán la política autonómica de apoyo y fomento de la actividad universitaria en los próximos cinco años, con acento en la configuración de una oferta de titulaciones más orientada a la empleabilidad y a la internacionalización, en la estabilización del personal docente e investigador, en la formación y atracción del talento en los campus, en la transferencia de conocimiento a la empresa y la sociedad y en el fomento del emprendimiento universitario de base tecnológica. Con este plan las universidades andaluzas acudirán a citas internacionales bajo una marca común. Por otro lado, Andalucía equiparará el precio del crédito de los másteres habilitantes al de los grados.



AHORRO ENERGÉTICO UHU

Calefacción a 19 grados y pagar por enchufar el coche

La Universidad de Huelva ha aprobado un plan para reducir el consumo energético en un 20 por ciento. "Si mantenemos nuestro mismo consumo energético, el coste de la factura eléctrica de la Universidad de Huelva, que hasta ahora solía ser de un millón de euros al año, pasará a ser de dos millones de euros en 2023", dijo la rectora, María Antonia Peña. Entre las medidas recogidas, figuran el apagado del alumbrado ornamental las 21 horas. Culminar el cambio de luminaria LED en todo el alumbrado exterior del los campus de El Carmen y La Rábida. La calefacción estará encendida solamente del 15 de noviembre al 15 de marzo, y a un máximo de 19 grados. Se prohíbe el uso de radiadores. El aire acondicionado estará a 27 grados. Y también se cobrará por cargar el coche eléctrico.



NUEVOS GRADOS DE LA UCLM

Psicología, Matemáticas, I. Biomédica y Física

El Consejo Social de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM) aprobó el informe para la implantación de las nuevas titulaciones de la institución académica de cara al próximo curso 2023/2024. Los títulos aprobados son el Grado en Psicología, en el campus de Albacete; el Grado en Matemáticas, en Ciudad Real; el Grado en Ingeniería Biomédica, en Cuenca; y el Grado en Física, que llega al campus de Toledo. De igual forma, se aprobó el cambio en la denominación del título de Máster Universitario en Investigación y Gestión Musical por Máster Universitario en Investigación Musical. Además, el Consejo Social aprobó convocar una beca para gestionar sus redes sociales, dirigida a estudiantes de comunicación.



OTAN

Reconocimiento a la UCAM



El presidente de la Universidad Católica de Murcia (UCAM), José Luis Mendoza, recibirá el Premio Serge Lazareff de la OTAN, por promocionar y fomentar los valores de la Alianza a través de la UCAM, estableciendo una destacada y exitosa cooperación con sus servicios legales. La UCAM mantiene un convenio con la Alianza que desarrolla diversas líneas de colaboración, destacando la labor investigadora en materia de seguridad y defensa.

UMA

Reglamentos para la docencia

La Universidad de Málaga aprobó dos reglamentos enfocados a elevar los estándares de calidad, innovación e internacionalización de la docencia que se imparte en la institución académica. En primer lugar, se dio el visto bueno al Reglamento de la Escuela de Doctorado, con el que se persigue elevar sus estándares de calidad y su internacionalización, además de ordenar la concesión del Doctorado Honoris Causa. También se aprobó el Plan Propio Integral de la Docencia, para la calidad y la innovación, con la mejora de la formación del profesorado, de la calidad de los estudios, de la formación doctoral y de los programas de Doctorado y la empleabilidad.

ERASMUS

España, líder en Europa

Según el Informe Anual 2020 de la Comisión Europea, que corresponde a los datos oficiales cerrados del curso 2019-2020, España sigue ocupando el primer puesto en recepción de estudiantes de educación superior en el programa Erasmus+ y la tercera posición como país emisor de estudiantes en este mismo sector educativo. En 2022 han sido asignados más de 20,1 millones de euros, para financiar 67 proyectos de movilidad de estudiantes y personal, lo que se traduce en cerca de 5.000 movilizaciones de estudiantes y personal.



UMA

50 años de Medicina y 30 de Ciencias de la Educación

La Facultad de Medicina de la Universidad de Málaga celebró sus 50 años de historia, un tiempo en el que ha sacado a 47 promociones, 6.810 médicos al servicio de la sociedad, 1.500 tesis doctorales defendidas, 1.200 tutores clínicos y varios institutos de investigación biomédica y cátedras de mecenazgo orbitando alrededor de la titulación. Además de estos datos, en la celebración del aniversario se remarcó el “calado humanístico” del centro. También en la Universidad de Málaga ha cumplido años la Facultad de Ciencias de la Educación, concretamente treinta. Aunque estos estudios se implantaron en 1846, fue en 1992 mediante la transformación de la Escuela Universitaria de Formación de Profesorado de EGB como se creó la actual facultad ubicada en el campus de Teatinos.



NUEVOS DECANOS UMU

En Filosofía y en Medicina

El pasado mes tomaron posesión de su cargo la decana de la Facultad de Filosofía de la Universidad de Murcia, **Francisca Pérez Carreño** (arriba), en el que será su segundo mandato. También lo hizo **Carmen Robles** (centro), que renueva como decana de la Facultad de Medicina. En la Politécnica de Cartagena tomó posesión como director de Caminos **Juan García Bermejo** (abajo).



UCLM

Nueva Aula Forestal

La Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes y Biotecnología (ETSIAMB) del Campus de Albacete ha puesto en marcha el proyecto de innovación docente Aula Forestal 106, para diseñar y desarrollar un conjunto de actividades prácticas docentes innovadoras que se realizarán íntegramente en el monte de los Palancares y Agregados (Cuenca) durante cuatro días. Las actividades prácticas que se ofrecen “contribuyen de forma decisiva a fijar o verificar la adquisición de los conocimientos teóricos. En el contexto universitario actual y más aún, en los estudios de Grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural, se considera que la realización de trabajos prácticos y aplicados, junto con viajes de prácticas, es una propuesta formativa muy adecuada para ayudar a conocer la realidad profesional”, indican desde la organización.



BREVES



LA UJA ENTREGA SU 'NATURAL DE JAÉN' A MANUEL HUERTAS.

La Universidad de Jaén reconoció como 'Natural de Jaén' 2022 a Manuel Huertas García, ex presidente de Airbus Operations en España, tanto por su brillante carrera como ingeniero aeronáutico, como por su apuesta decidida por una aviación sostenible es para mí un gran honor, un orgullo por ser de Jaén y ser reconocido en mi tierra, indicó Manuel Huertas.

MODELO DE ACOGIDA A REFUGIADOS.

La Universidad de Almería vuelve a hacer gala de su compromiso con la entrega de las ayudas a personas refugiadas, un plan impulsado desde el Vicerrectorado de Internacionalización, que ofrece ayudas personas con la condición de refugiadas o solicitantes de asilo.



CENTRO TRANSFERENCIA UJA

Ejemplo de colaboración

El Centro de Investigación y Transferencia Empresarial-Edificio de Laboratorios de Investigación de la Universidad de Jaén (UJA) “constituirá un ejemplo de colaboración entre universidad y empresa a favor de la transformación económica y la generación de empleo en Jaén”, según dijo en el Parlamento andaluz el consejero de Universidad, José Carlos Gómez Villamandos. Este centro será un espacio de investigación, innovación y transferencia de conocimiento en aspectos relacionados con la investigación básica y aplicada de la UJA, y se espera que esté terminado en mayo de 2023.



UAL

Primera reunión de UNGreen



Primer acto de presentación oficial en la Universidad de Almería de UNGreen, el consorcio liderado por la UAL y que ha conseguido la calificación de universidad europea. El rector, Carmelo Rodríguez, destacó que “las posibilidades que se nos abren con la puesta en marcha de esta alianza europea son innumerables, por ejemplo, en cuanto a la versatilidad de los programas de estudios, la dimensión y el alcance de los proyectos de investigación, y la transferencia de conocimiento”.

UHU

Premio de comunicación

El catedrático de la Universidad de Huelva y editor de la revista Comunicar, Ignacio Aguaded, recibió el **Premio Iberoamericano de Comunicación**. En su distinción para Ignacio Aguaded, como Editor de la Revista de Comunicación y Educación 'Comunicar', la entidad que entrega este premio, ASICOM, valoró la por su trayectoria, calidad científica y carácter divulgativo de esta publicación trimestral, que desde su primer número en 1993, titulado 'Aprender con los medios', ha alcanzado la excelencia para convertirse en una de las revistas científicas más importantes y de mayor impacto en lengua española en España y en toda Iberoamérica.



UCLM

Mejora sus servicios de atención psicológica

La Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM) ha puesto en marcha el Servicio de Orientación y Asesoramiento Psicológico y Psicopedagógico (SOAPP), un recurso de reciente creación que sustituye al hasta ahora Servicio de Atención Psicológica y que responde al compromiso recogido en el programa de gobierno del rector de la institución académica, Julián Garde, ante un aumento exponencial de la demanda, y a la necesidad de adaptación de la regulación normativa de la Psicología en el ámbito sanitario. Tiene carácter gratuito y está dirigido a toda la comunidad universitaria. Su reorganización, así como el hecho de duplicar su presupuesto y su personal, permitirá "hacer frente a una demanda que ha crecido de manera exponencial, particularmente tras la pandemia, y reducir de forma notable las listas de espera actuales", explicó el rector de la UCLM, Julián Garde.



UAL Y UHU

Transferencia a través de nuevas cátedras

La Universidad de Almería (UAL) y la Fundación Tecnova fortalecieron sus relaciones y anunciaron que crearán una cátedra conjunta, para promover la formación y la investigación en el ámbito agroalimentario. Por su parte, la Universidad de Huelva y la Fundación Cepsa renovaron el convenio para dar continuidad a su cátedra conjunta, con la que anualmente se potencia la formación integral del alumnado, por medio de las actividades científicas y educativas, así como la transferencia de conocimiento desde la UHU a las empresas. La Cátedra Fundación Cepsa está en marcha desde 2003.



UMA

Trabaja en una tarjeta universitaria europea

La Universidad de Málaga participa en el proyecto Erasmus+ ESC-tension, que ha desarrollado las herramientas que ayudarán a que las instituciones de educación superior europeas puedan disponer de una tarjeta universitaria común (ESC, European Student Card) que facilite a los universitarios el acceso a todos los servicios administrativos, sociales, financieros y logísticos en cualquier centro de estudios. La Universidad de Málaga, que acogió una jornada en la que se presentaron los resultados de este proyecto internacional, lleva más de 20 años siendo pionera en el desarrollo de herramientas de identificación digital, ha participado junto con 7 socios de 6 países en este proyecto, cuyos resultados están ya a disposición de los usuarios en la plataforma europea www.esc-tension.eu.

UNIVERSIDAD

Solo un 20% de rectoras

La presencia de la mujer en la universidad es minoritaria en puestos directivos. Solamente el 20 por ciento de las universidades están dirigidas por mujeres. La presencia de la mujer desciende a medida que avanza en su paso por estudios de doctorado (47%), profesorado (44,5%) cátedra (29%), según refleja el U-Multirank Gender Monitor. Solamente hay una proporción similar de alumnas (54%) y alumnos (46%) en grados universitarios.



UCLM

Clave en el desarrollo de la región

El rector de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM), Julián Garde, incidió en el papel histórico y la aportación que ha tenido la institución académica en la historia y en el desarrollo de la región, con la mirada puesta en el futuro y en su capacidad de liderazgo. También dijo que el desarrollo de la



Universidad ha permitido que "podamos decidir donde antes otros decidían por nosotros" y ha sido un "factor efectivo de democratización del acceso a la enseñanza superior de muchos jóvenes de la región que no lo hubieran podido hacer de otra forma".

UCAM

EL PRIMER MASTER INTERNACIONAL EN ACCIÓN HUMANITARIA.

La UCAM presentó el Máster Universitario en Acción Humanitaria Sostenible (Master's Degree in Sustainable Humanitarian Action en inglés). Destaca por su carácter humanitario y global, lo que se refleja en el alumnado de su primera promoción, con treinta estudiantes procedentes de veinte países. Está impulsado de manera conjunta con la Fundación DIHAD (Dubai International Humanitarian Aid and Development).



UAL

Estrena nuevo diseño de su web

La página principal de la web de la Universidad de Almería se ha renovado, con un diseño más funcional y accesible, y con el objetivo fundamental de facilitar la navegación por la web. La Dirección General de Comunicación, encargada de su nueva imagen, ha aplicado un criterio de segmentación, introduciendo cuatro bloques centrados en cuatro colectivos fundamentales: Futuros/as estudiantes, Estudiantes de la UAL, Estudiantes Internacionales, Empresas e instituciones.



UHU

Una estrategia ibérica contra incendios y cambio climático

Huelva se convirtió en la ciudad de referencia en el estudio de las estrategias contra los incendios y el cambio climático, con el Congreso Ibérico Sobre Zonas Estratégicas de Gestión FIREPOCTEP. Investigadores y expertos del ámbito forestal, estudiantes, periodistas y profesionales de colectivos vinculados a la extinción de incendios forestales, asociaciones empresariales, entidades del sector y administraciones públicas y gestores del territorio, se dieron cita en este encuentro, en el que participarán las figuras más relevantes e influyentes en políticas de prevención y lucha integral contra los grandes incendios forestales en el sur de Europa, y que sirvió para el desarrollo de una estrategia común para España y Portugal en la lucha contra estas dos amenazas. La rectora de la Universidad de Huelva explicó que “este evento ha sabido aunar talento y conocimiento para abordar la problemática de los desde una perspectiva científica”.

**UJA**

Balance de su Plan Estratégico

Primera evaluación realizada al III Plan Estratégico de la Universidad de Jaén 2021-2025. El pasado año 2021, primer año de ejecución del mismo, se saldó con un grado de avance de ejecución cifrado en un 7,60% de media para el conjunto de objetivos estratégicos establecidos. En este sentido, de los siete objetivos estratégicos en los que se estructura el Plan, los que muestran el progreso más significativo son: el objetivo 3, relacionado con la transferencia del conocimiento y la proyección de la cultura (34,07%); el objetivo 5 relacionado con la transformación digital de la UJA (19,61%), y el objetivo 1 relacionado con la implementación de un modelo de enseñanza flexible y adaptado a las necesidades de la sociedad (16,64%). Estos datos quedaron recogidos en la Memoria Anual de Ejecución para el año 2021.

UCLM

Mecenas para investigación

La Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM) presentó su Plan de Mecenazgo y Patrocinio, con el que pretende acercar a la sociedad los proyectos de la UCLM e implicar a personas, empresas e instituciones en el desarrollo socioeconómico y mejorar el capital humano de Castilla-La Mancha. Se trata de una plataforma única “con el objetivo final de facilitar la gestión especialmente de cara a los mecenas”, dijo el rector, Julián Garde, y que también contempla el micromecenazgo, algo enlazado con la “ciencia ciudadana”, para que “la ciudadanía participe de la investigación” con la aportación de fondos, participación en los estudios y en la toma de decisión en la financiación de los proyectos.

BECAS UAL

Para investigar sobre el cáncer

La Asociación Española Contra el Cáncer volvió a lanzar las Ayudas Predoctorales para estudiantes de la Universidad de Almería, con las que se persigue promover la formación de investigadores a través de la realización de una Tesis Doctoral en cáncer. Estas ayudas se pusieron en marcha en la sede provincial de la AECC en Almería el año pasado, y la ganadora fue Alba Simón, quien comenzará en breve su investigación sobre los beneficios del ejercicio físico personalizado en pacientes con cáncer o que hayan supe-

rado la enfermedad. Lo hará bajo la tutoría de, profesor de la UAL, Alberto Soriano. La ayuda está dotada de 88.000 euros y una duración de máximo 4 años.

**BREVES**

LOS VIERNES CIENTÍFICOS LLEGAN A LAS 100 ENTREGAS.

Los Viernes Científicos, organizados por la Facultad de Ciencias Experimentales de la Universidad de Almería, llegaron a las cien ediciones, con la conferencia que ofreció Pere Estunpinyà. Esta cita con la divulgación científica lleva activa trece años, en los que ha acercado conocimiento del máximo nivel al alumnado de Ciencias Experimentales.

UN PLAN BOLONIA PARA FILIPINAS.

Una delegación de cerca de 100 académicos de la Universidad de Filipinas encabezados por su rector, Danilo Concepción, participaron en la Facultad de Derecho de la Universidad de Málaga en las ‘Jornadas sobre la modernización de la docencia académica y la implantación del Proceso Bolonia’, pertenecientes a un proyecto Erasmus+ para mejorar, desarrollar y modernizar la educación jurídica en Filipinas a través del apoyo y la cooperación.



PREMIO PARA UN GRUPO DE LA EPS DE LINARES.

El trabajo titulado ‘Computación Cuántica de Alto Rendimiento en la Última Década’, realizado por los investigadores Noelia García Buendía, Juan Manuel Maqueira Marín y José Moyano Fuentes de la Escuela Politécnica Superior de Linares (EPSL) de la Universidad de Jaén y los investigadores Antonio Jesús Muñoz Montoro y Raquel Cortina Parajón de la Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón (Universidad de Oviedo), recibió el premio a la mejor investigación en la categoría de ‘Mejor aplicación de computación’ en el marco del 22º Congreso Internacional en Métodos Matemáticos y Computacionales en Ciencias e Ingeniería.



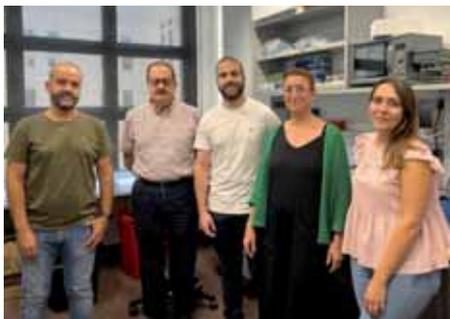
DESVENTAJA COMPETITIVA DE LA UMU.

La competencia entre las universidades es feroz, sin embargo los campus tienen las manos atadas en cuestiones como el precio de los créditos, marcados por la comunidad autónoma, como le ocurre a la Universidad de Murcia, que ha dejado patente en el Estudio de Mercado de Másteres en España e Hispanoamérica, que el precio elevado de los créditos de sus másteres universitarios supone una desventaja competitiva y la hace no captar más alumnos (Foto: presentación del Estudio).

UMU

Transplantes de células madre más efectivos

Una investigación del grupo de Oftalmología Experimental de la Universidad de Murcia (UMU) y el Instituto Murciano de Investigación Biosanitaria Pascual Parrilla (IMIB) ha demostrado que la eficacia terapéutica del trasplante de células madre mesenquimales depende en gran medida del grado de compatibilidad genética entre el donante de las células y el receptor del trasplante. Por ello, este estudio afirma que los resultados serían más eficaces si se utilizaran células de la médula ósea del propio paciente. Los investigadores demostraron que las células estromales mesenquimales de la médula ósea, una vez que son trasplantadas en el vítreo de ratones, sobreviven durante más tiempo cuando se trata de un trasplante del mismo animal frente a xenotrasplantes o alotrasplantes. “Estos aspectos deben ser considerados en el futuro a la hora de elegir al donante más idóneo, ya que hay que asegurar no solamente la eficacia sino la seguridad del trasplante”, concluye Marta Agudo Barriuso.



UCAM

Fármacos para prevenir la Covid

La Universidad Católica de Murcia y el Instituto Murciano de Investigación Biosanitaria han logrado la concesión de dos patentes nacionales para el uso de dos fármacos, utilizados hasta ahora para tratar otras enfermedades, tras demostrar, mediante caracterización in vitro, que podrían evitar que virus como el SARS-CoV2 penetren en la célula. El responsable del grupo de Bioinformática de la UCAM, Horacio Pérez, explica que “hemos conseguido estas dos patentes para el uso por separado de Zeaxantina y Kukoamina A, tras los ensayos in vitro, a falta de realizar la prueba en humanos”. Y añade que “se trata de fármacos de uso conocido y seguro, por lo que no existe toxicidad celular en las dosis propuestas”.



TURNOS NOCTURNOS

Más riesgo de padecer cáncer de próstata

Un estudio de la Universidad de Granada (UGR) demuestra que los hombres con turnos de trabajo rotatorios tienen un 73% más de riesgo de desarrollar cáncer de próstata respecto a quienes desempeñan su labor en turnos de día. “Los hombres con



un cronotipo nocturno, que se acuestan tarde y se levantan tarde, y que además realizan un trabajo rotatorio, se enfrentarían a un mayor riesgo de sufrir cáncer de próstata”, explica la investigadora del departamento de Enfermería de la UGR, Macarena Lozano Lorca. Esta investigación tiene en cuenta el cronotipo, es decir, el hecho de que una persona cuente con tendencias matutinas (levantarse temprano, desarrollar su actividad en horario diurno e irse pronto a la cama) o, por el contrario, nocturnas, y abre la posibilidad de actuar sobre un factor de riesgo de padecer cáncer de próstata “modificable”.

SALUD MENTAL

Identifican casos a través del lenguaje

La Universidad de Jaén lidera un proyecto para la detección rápida de problemas de salud mental en adolescentes, a partir del estudio del lenguaje que utilizan para expresarse. Se trata de DAREMOS, una acción multidisciplinar que ha permitido, por primera vez a nivel internacional, detectar tempranamente a personas jóvenes emocionalmente sanas, en riesgo (prevención selectiva), en alto riesgo (prevención indicada), o con trastornos emocionales. Este proyecto aúna disciplinas como la Psicología, el Análisis del lenguaje, el Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN) o la Epigenética y en el que participan los investigadores Luis Joaquín García, Lourdes Espinosa y José Antonio Muela del Departamento de Psicología de la UJA, M^a Belén Díez del Departamento de Filología Inglesa, Arturo Montejo como miembro de la spin-off de la UJA YottaCode.

BREVES

LOS PRIMEROS CORDEROS NACIDOS POR FECUNDACIÓN IN VITRO EN LA UCLM.

La línea de reproducción del grupo Sanidad y Biotecnología (SaBio) de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM) ha conseguido el nacimiento de corderos de raza Manchega producidos mediante fecundación in vitro. Ana Josefa Soler, profesora de la UCLM, responsable de la línea de investigación en embriología, afirmó que la utilización de este tipo de biotecnologías reproductivas supondrá un avance en el sector ganadero, puesto que se incrementan los rendimientos productivos en poco tiempo. Además, añade, “el uso de estas tecnologías permite la conservación de especies que están en peligro de extinción”.



UN ANDADOR INTELIGENTE QUE AYUDA EN LA REHABILITACIÓN.

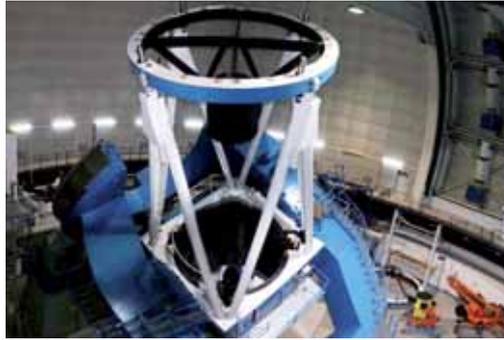
La Universidad de Málaga, en colaboración con la Universidad Politécnica de Cataluña, ha diseñado un andador inteligente, que evalúa los movimientos del paciente para la mejora de la rehabilitación. Basado en un modelo estándar, con WalkIT, los profesionales mejoran la información que reciben sobre la evolución de los tratamientos, lo que facilita la atención de un mayor número de usuarios con más precisión en sus evaluaciones. Hasta el momento, esa información se toma de manera manual por los profesionales, debiendo realizar una observación directa de los movimientos. Walk-IT permite que se realicen las pruebas mientras los datos son capturados y evaluados de manera automática para su posterior consulta. Así, se reduce la necesidad de atención de los profesionales que no requieren de ese tiempo para la toma de información relevante en la evolución del tratamiento.



ASTRONOMÍA

Tarsis, el nuevo reto para el observatorio de Calar Alto

La Universidad de Almería acogió la reunión que dio comienzo a los trabajos de desarrollo del instrumento TARSIS, que se instalará en el telescopio de mayor tamaño (3,5 metros) del Observatorio de Calar Alto (Almería). El nombre TARSIS, acrónimo del inglés Tetra-ARmed Super-Ifu Spectrograph, alude a su diseño óptico basado en cuatro brazos, tres de ellos sensibles a longitudes de onda azules y uno sensible a longitudes de onda rojas, con el que se podrá observar en el rango completo de UV-A, en un dominio casi inexplorado desde la Tierra. "Solo las características únicas de TARSIS permiten cartografiar completamente los cúmulos de galaxias a distancias en las que todavía podemos resolver la estructura interna de las galaxias en un amplio rango de energías", señala Jorge Iglesias, coinvestigador principal de TARSIS en el Instituto de Astrofísica de Andalucía. La UAL participa en el desarrollo del sistema computacional que analizará el enorme volumen de información que captará este instrumento.



BREVES



LA ESTRUCTURA DEL PRIMER ASENTAMIENTO FENICIO DE MÁLAGA.

La Universidad de Málaga ha recopilado nuevos datos sobre la estructura que tuvo el Cerro del Villar, el primer asentamiento fenicio de Málaga, ubicado en lo que era una isla en la desembocadura del Guadalhorce. Los primeros resultados de las excavaciones dejan ver muros de grandes dimensiones a diferentes alturas y niveles, organizados de forma descendente, hacia los límites de la 'isla', en el antiguo delta conformado por el río Guadalhorce, que evidencian un entramado urbano con una organización espacial 'aterrazada'.

UN HORNO EN LA ANTIGUA BARIA.

Baria, la actual Villaricos (Almería) era un asentamiento fenicio y romano, convertido en un centro productor de salazones y fabricación de tinte púrpura con moluscos. Investigadores de la Universidad de Almería han sacado a la luz un posible horno de época fenicio-púnica, así como tres estructuras de muros que pertenecerían a una fase posterior y que formaban habitaciones.



LA APLICACIÓN PARA ESCUCHAR MÚSICA A TRAVÉS DEL TACTO.

La Universidad de Málaga ha desarrollado un algoritmo audio-táctil que, mediante el uso de 'ilusiones táctiles', permite la traducción de música monofónica a estímulos tangibles, a partir de vibraciones. "Es como 'hackear' el sistema nervioso para que se reciba una respuesta diferente al estímulo real enviado", explica Paul Remache, autor principal de este desarrollo, que resalta el poder de la música para influir en el estado de ánimo, así como en sus posibilidades como terapia para desórdenes mentales y tratamiento del dolor, para lo que podría estar destinado este sistema.

LA AUTOCONFIANZA SUPONE UN CUARTO DE LA NOTA.

Un estudio de la UNED demuestra que un cuarto del rendimiento académico en la universidad depende de variables no intelectuales o habilidades blandas (soft skills) como la 'autoeficacia académica' o 'confianza en que soy capaz', así como la 'gestión del tiempo' o la 'regulación del esfuerzo', entre otras. Un dato alentador pues, según diversos investigadores, estas variables personales son más maleables y educables que otras de carácter cognitivo, como la inteligencia.

UJA

Estructuras en peligro

Investigadores de la Universidad de Jaén (UJA) han advertido de los problemas de erosión en el Alto Guadalquivir y que, en caso de lluvias intensas, pueden afectar a infraestructuras civiles como puentes o carreteras. Recientemente, un equipo del Laboratorio de Riesgos Naturales del Centro de Estudios Avanzados en Ciencias de la Tierra, Energía y Medio Ambiente (CEACTEMA) de la UJA ha realizado una inspección preliminar de campo tras el hundimiento de un puente en las proximidades del Puente del Obispo rural en las proximidades del Puente del Obispo (Cortijo Mendoza), donde un problema de erosión y encajamiento de la red fluvial había descalsado la cimentación del puente.



TERREMOTOS GRANADA

El mecanismo que los frenó

Un equipo interdisciplinar de investigación liderado por la Universidad de Granada ha revelado que el enjambre sísmico de enero de 2021, con epicentro en el entorno de Santa Fe, no llegó a magnitudes más destructivas porque los temblores estuvieron 'confinados' por fallas que cortaron el tramo activo donde se originaron los terremotos. Esta circunstancia limitó las magnitudes máximas a 4,5. Las investigaciones realizadas en la UGR muestran que la sismicidad se debió a la activación de un segmento de falla normal orientado NO-SE de 2 kilómetros de longitud, situado bajo la localidad de Santa Fe entre 3 y 5 kilómetros de profundidad.

DINOSAURIOS

Un cambio climático letal

Un equipo internacional liderado por el investigador de la Universidad de Jaén, Matías Reolid, ha comprobado que el Evento Jenkyns, ocurrido hace 183 millones de años, y que provocó una subida de la temperatura de diez grados, fue el responsable de la extinción de muchas familias de saurópodomorfos, los principales herbívoros del Jurásico inferior, con la desaparición entre otros grupos, de los prosaurópodos (Familias Anchisauridae y Massospondylidae) y algunos saurópodos primitivos. En esta etapa del Jurásico inferior, el incremento de los gases de efecto invernadero, fruto de una alteración en el ciclo del carbono, provocó un calentamiento global, incremento de la aridez y de los incendios, así como lluvia ácida derivada de gases volcánicos, que redujeron drásticamente la masa boscosa.



Títulos para Hispanoamérica con sello de calidad 'UAL'

La Universidad de Almería oferta media docena de títulos universitarios diseñados de manera exclusiva para estudiantes de Hispanoamérica, reclamados por alumnado de esta región por su prestigio y estar diseñados por investigadores de primer nivel. Por A. F. Cerdera.

Los estudios de postgrado se han convertido en una de las fórmulas de crecimiento más intersentases para las universidades, que llevan años apostando fuerte por esta etapa formativa. Con ella consiguen ampliar su área de influencia natural, pero también romper las fronteras internacionales, debido a un número creciente de estudiantes de otros países presentes en las aulas (presenciales o virtuales) de los másteres españoles. Y entre las regiones de todo el mundo, Iberoamérica es una de las que más oportunidades ofrece a las universidades españolas.

El hecho de compartir la misma lengua, contar con una relación histórica, facilita que un porcentaje destacado de alumnado de Hispanoamérica se interese por las universidades españolas. Pero, sin duda, hay un fac-

Títulos para América de UAL

Formación: La UAL apuesta por la formación del alumnado de Iberoamérica, con títulos propios, en su mayoría, que gozan de todas las garantías de calidad exigibles a estos programas.

Prestigio: Las universidades españolas cuentan con mucho prestigio en Hispanoamérica, ahí reside buena parte del éxito de estos programas, así como, en el caso de la Universidad de Almería, el hecho de haber sido diseñados por investigadores de referencia.

Contacto:
postgradoyempleabilidad@ual.es

www.ual.es

tor más determinante aún, y es el prestigio del que gozan en la región los títulos expedidos por universidades de España, ya sean públicas o privadas.

Este factor ha propiciado que la mayoría de las universidades desarrollen acciones en el continente americano. Sin embargo, no todas las universidades operan de la misma manera, ni ofrecen el mismo nivel de calidad en sus títulos. La Universidad de Almería ha apostado fuerte por Hispanoamérica, donde imparte varios másteres y ha preparado programas específicos para algunas universidades, pero opera bajo unos criterios de calidad estrictos, que si bien frenan el volumen de oportunidades de negocio allí, son fundamentales para mantener el prestigio y la calidad por los que son famosos en la zona los títulos españoles. Desde el Vicerrectorado de Postgrado, Empleabilidad y Relaciones con Empresas e



TÍTULOS PARA HISPANOAMÉRICA. En la página anterior participación de la UAL en una feria de Universidades en Colombia, reunión de la UAL con las universidades Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle de Perú, Universidad de Ciencias Médicas de Cienfuegos de Cuba, y Universidad de Cuenca en Ecuador, todas ellas para establecer vías de colaboración académica y de investigación. En esta página arriba responsables del Máster en Terapias Contextuales de la Universidad de Almería. A la derecha el vicerrector de Posgrado de la UAL Juan García, y visita de los vicerrectores Diego Valera y Julián Cuevas a El Salvador.



Títulos para Hispanoamérica

Entre los títulos ofertados en Iberoamérica se encuentran algunos que también pueden cursarse en España y otros creados en exclusiva para alumnado de esta región.



Área de Psicología

- Especialista - Especialista Universitario - Máster Propio en **Terapias Contextuales / Tercera Generación.**

Alumnos españoles y de Iberoamérica.

Área de Ingeniería

- Experto en **Horticultura Protegida.**
- Experto en **Riego y nutrición en arándanos: producción convencional y cultivo sin suelo.**
- **Producción convencional y cultivo sin suelo en arándanos:** Uso de sustratos y fertirriego. [Solo para alumnos de Iberoamérica].

Área de Salud

- Experto en **Neurosonología.**
- Máster Propio en **Sexología.**

Alumnos españoles y de Iberoamérica.

Instituciones de la Universidad de Almería, dirigido por Juan García, se ha priorizado la calidad de los títulos ofertados en América frente a la cantidad. Esta política está encaminada a evitar prácticas que otras universidades han llevado a cabo en Hispanoamérica, que han ofertado títulos que no cumplen con las garantías de calidad suficientes, y que no están en la línea de lo que el alumnado de los países hispanos esperan de los títulos españoles.

Actualmente, la Universidad de Almería cuenta con seis programas diseñados en exclusiva para alumnado de Hispanoamérica, en áreas como Psicología; Salud; y Agronomía, que es en la que se desarrollan más título de este tipo, en gran medida, por el peso de la investigación en este ámbito de la Universidad de Almería. Además, también en el área de Ingeniería Agrícola se desarrolla la Doble Titulación de Maestría Internacional en Agricultura Protegida (México) y Máster en Horticultura Mediterránea Bajo Invernadero (España), el único doble máster internacional de carácter oficial que oferta la Universidad de Almería. Según ha explicado a esta revista Juan García, hay tres vías diferente para la puesta en marcha de un título de impartición exclusiva para alumnado de Iberoamérica. La primera de ellas consiste en la elaboración de un programa en colaboración con universidades de la región. Una segunda manera de contar con presencia en Iberoamérica es el diseño de programas en colaboración con empresas que operan en la zona, de esta forma, el campus almeriense se centra en el diseño académico del curso, mien-

tras que la parte de distribución, logística y todos los demás aspectos para asegurar la operatividad son trabajo para la empresa colaboradora. También hay una tercera vía, en el que la Universidad de Almería asume todo el trabajo: se encarga del diseño académico del programa de estudios, así como de la distribución y la oferta a alumnado de Hispanoamérica.

Los requisitos burocráticos dificultan la impartición de títulos oficiales en estos países, por lo que la oferta se centra en másteres de formación permanente, un aspecto que debería repensarse, en opinión del vicerrector de Postgrado de la Universidad de Almería. Porque esto hace que se den situaciones paradójicas, como el hecho de ofertar en América como de formación permanente o propio mismo máster que en España goza con la calificación de oficial o universitario.

Aun con todas estas dificultades, se puede hablar de una relación exitosa y de unos programas que están dando los resultados esperados. Y en buena medida es así, explica Juan García, porque están organizados e impartidos por los principales expertos tanto en investigación como expertos de las principales empresas e institución relacionadas con la temática de los cursos.

Estos títulos amplían el horizonte de la Universidad de Almería que, en términos proporcionales, es una de las primeras en alumnos internacionales en postgrado, y le abren nuevas oportunidades de colaboración en el ámbito científico, gracias a que tras el máster, el doctorado también se hace en Almería. □

El primer cráter de un meteorito en España

Media docena de fragmentos de cuarzo chocado confirman lo que se sospechaba desde hace años: que un meteorito de entre 500 y 1.000 metros cayó en la provincia de Almería hace ocho millones de años y abrió un gran cráter de cuatro kilómetros de diámetro, el primero localizado en España. Por Alberto F. Cerdera.

Cuando el pasado 14 de octubre las cámaras de vigilancia del observatorio astronómico almeriense de Calar Alto capturaron el destello de un bólido, se sabía que ese no era como los que se ven casi a diario. Tras un análisis más exhaustivo con la instrumentación del proyecto SMART Espectroscopía de Meteoroides en la Atmósfera mediante Tecnologías Robóticas (*Spectroscopy of Meteoroids in the Atmosphere by means of Robotic Technologies* en inglés), que desde el observatorio almeriense, el granadino de La Sagra, el toledano de La Hita y Sevilla hace un estudio de los objetos que entran en la atmósfera y sobrevuelan el Sur de la Península Ibérica, en seguida se confirmó

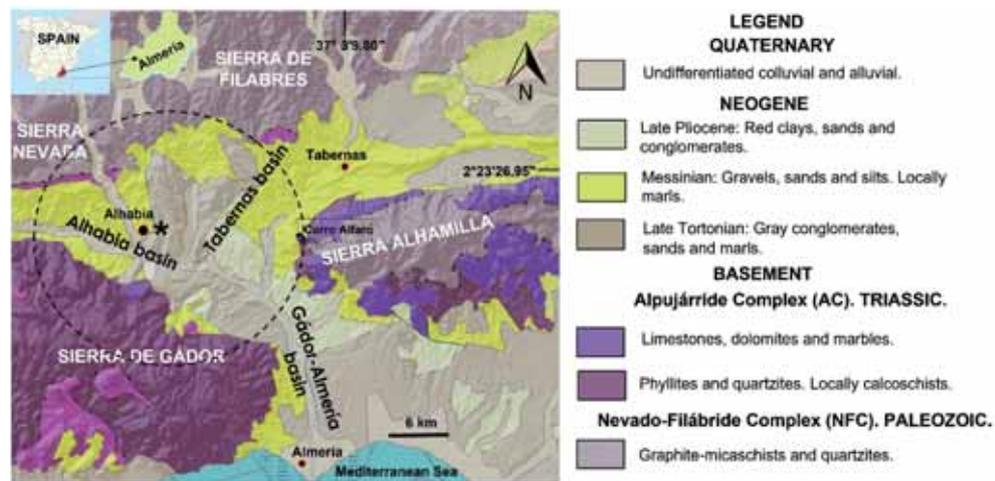
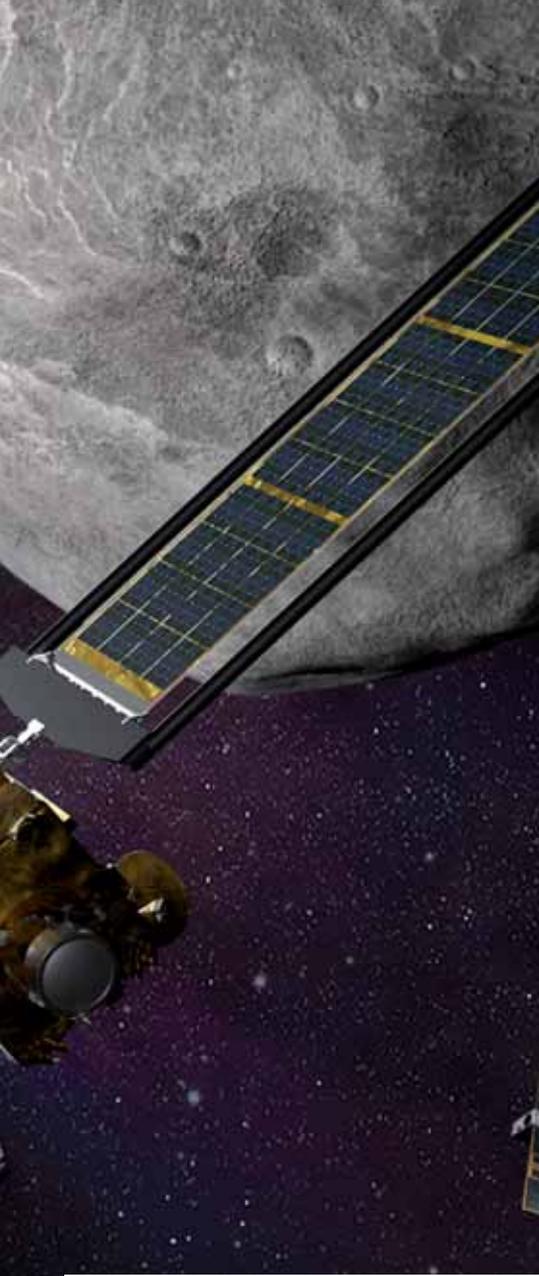
que esta bola de fuego había caído a la tierra en forma de meteorito, y que debía encontrarse en un punto de la provincia de Cádiz, cercano al municipio de Rota.

Este fragmento de roca espacial debe tener el tamaño de una nuez, según las estimaciones realizadas por la trayectoria de caída, muy vertical en este caso, y la velocidad que llevaba. Y apenas levantaría una pequeña nube de polvo en el lugar en el que cayó. O cayeran, porque no se sabe bien si han sido uno o varios los fragmentos que sobrevivieron al rozamiento tan brutal al que la atmósfera somete a este tipo de objetos, que en la gran mayoría de los casos se desintegran en una bola de fuego que deja un bello espectáculo y maravilla a los afortunados que tienen la suerte de verlos en directo.

El caso de este meteorito recuerda que la

Tierra no está exenta de sufrir el impacto de un objeto llegado del espacio y que la atmósfera no siempre tiene la capacidad de desintegrar todo lo que recibe, sobre todo cuando se trata de objetos de gran tamaño, con una gran capacidad de destrucción, como el que posiblemente cayó en la provincia de Almería hace unos ocho millones de años y que originó lo que parece un cráter de unos cuatro kilómetros de diámetro.

Un grupo de investigación de la Universidad de Almería está convencido de que están ante el primer cráter de esta naturaleza que se documenta en España. La certeza todavía no es total, ya que la comunidad científica exige que para considerar que realmente se trata de un socavón provocado por un meteorito se necesitan una veintena de fragmentos de cuarzo chocado, y aquí solamente han aparecido



La imagen principal, recreación de la nave DART que ha conseguido desviar el meteorito Dimorphos. Al lado, restos visibles y localización del cráter originado por un meteorito en la provincia de Almería, hace ocho millones de años.

media docena, pero el resto de indicios sí que se cumplen a rajatabla, de manera que se está a la espera de estudios más avanzados, para determinar de una vez por todas, y con total seguridad, que las anomalías geológicas detectadas en el entorno de Alhabia, un pequeño municipio a una treintena de kilómetros de Almería y uno de los enclaves más frecuentados por ciclistas de toda la provincia, corresponden a la caída de una roca de grandes dimensiones, que en su época debió provocar un cataclismo en decenas de kilómetros a la redonda y que lanzó piedras que pudieron llegar a las provincias de Granada y Murcia. Por qué los investigadores de la Universidad de Almería, Juan Antonio Sánchez Garrido y Sebastián Sánchez Gómez, sostienen que lo que han descubierto realmente se trata de las huellas dejadas por un meteorito. Pues porque han aparecido media docena de fragmentos de

cuarzo chocado, un tipo de mineral que solamente se forma bajo unas condiciones de presión correspondientes a una explosión nuclear, algo totalmente descartado porque se trata de muestras geológicas formadas hace ocho millones de años; o por el impacto de un meteorito de gran tamaño, que según el cráter que creó estaría entre los 500 y los 1.000 metros de diámetro, y habría sido capaz de haber desatado una presión de entre 10 y 30 gigapascales. La confirmación de que en la zona hay cuarzo chocado ha llegado tras el análisis de miles de fragmentos de roca, realizados en la Universidad de Lund y la Universidad de Copenhague. Pero claro, como se puede imaginar, los investigadores del grupo de Edafología Aplicada de la Universidad de Almería no llegaron a este entorno del Desierto de Tabernas y probaron suerte buscando las huellas de un meteorito.

Hace más de una quincena de años ya comenzaron a observar anomalías geológicas tanto en Alhabia como en otras zonas aledañas del Desierto de Tabernas que evidenciaban que ahí se había registrado un fenómeno extremadamente violento, que podría corresponderse con la caída de un meteorito. La morfología de la zona fue el primer indicio. Los especialistas detectaron que hay una capa de sedimentos de unos mil metros de espesor, lo que hace pensar que en su día ahí hubo un agujero, al menos, de esa profundidad, que la erosión está exponiendo, argumenta Juan Antonio Sánchez Garrido. Este indicio no fue el único. En un radio de unos diez kilómetros se ha constatado la presencia de rocas que no deberían estar ahí. Como explica Sebastián Sánchez Gómez zonas del Desierto de Tabernas, como las faldas del Cerro Alfaro, justo al lado de la A-92,

están llena de rocas de procedencia sospechosa, que probablemente salieron despedidas debido al impacto y que denotan la situación caótica que se pudo vivir en este fenómeno.

Pero además, en unos 30 kilómetros a la redonda hay múltiples surgimientos termales, entre los que todavía están en uso como balneario los de Alhama de Almería, que habitualmente empleaba en sus tratamientos el presidente de la Primera República, Nicolás Salmerón; y el de Sierra Alhamilla. El impacto fue de tal calibre que se llegó a fracturar la corteza terrestre, lo que favoreció la aparición de fuentes de agua caliente. Y no solamente eso, sino que es probable que la riqueza minera de todo el entorno estuviera asociado también al desbarajuste que causó la caída del meteorito.

En la época en la que se supone que cayó el meteorito, hace ocho millones de años, esta zona estaba debajo de las aguas del mar. Era un entorno somero, pero esa circunstancia ayudó a paliar la fuerza del impacto.

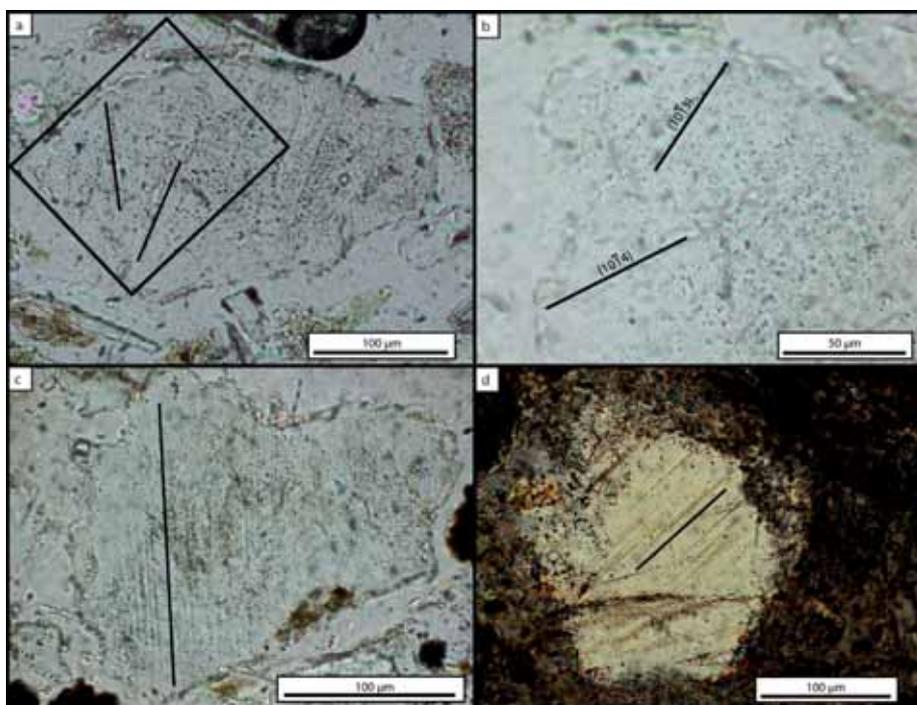
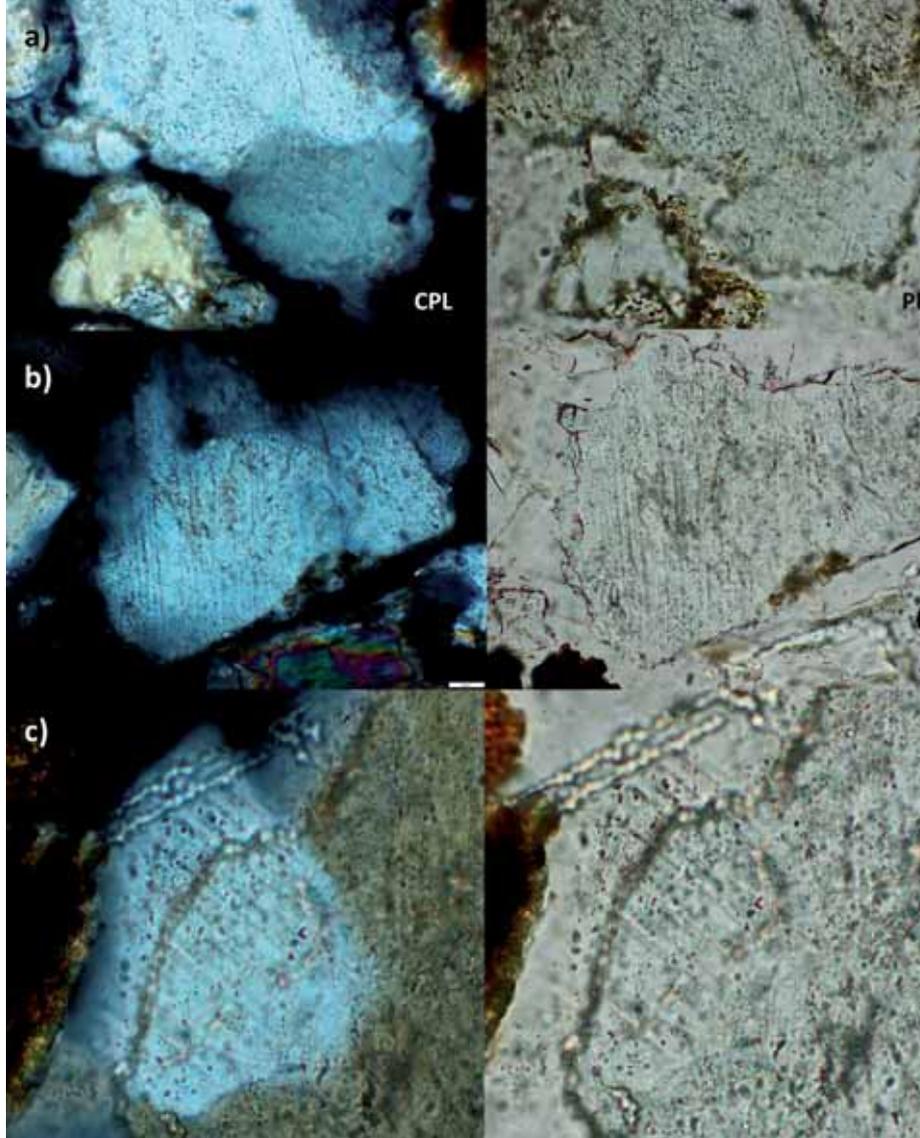
Una vez hallados estos datos, presentados en el Congreso Científico Europlanet 2022, celebrado en Granada, los investigadores de la Universidad de Almería están buscando financiación para taladrar en la zona donde se localiza el cráter, hasta alcanzar una profundidad de mil metros, donde están seguros de que encontrarán nuevas pruebas de que efectivamente, Almería no solo cuenta con la primera ciudad fundada en territorio europeo, como fue Los Millares, a unos 15 kilómetros de allí, sino también con el único cráter formado por un meteorito en España.

Afortunadamente, la caída de meteoritos de este tamaño no es un fenómeno frecuente. En todo el mundo se conocen tan solo unos 200 cráteres de este tipo. El más grande, de 160 kilómetros de diámetro, se encuentra en Sudáfrica; seguido del que provocó el meteorito que acabó con los dinosaurios, encontrado en la península de Yucatán (México), de unos 150 kilómetros.

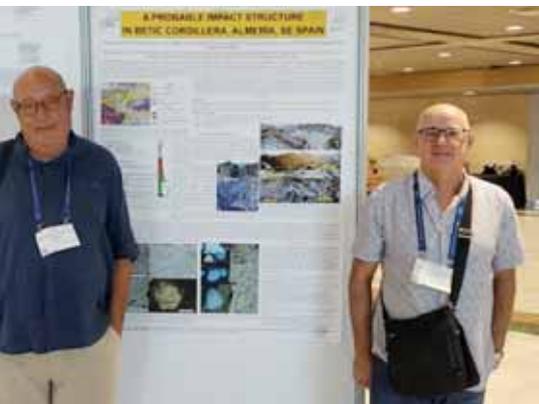
Sin embargo, aunque la estadística dice que cada 10.000 años se produce una colisión de un objeto de entre 100 ó 200 metros, conviene estar preparados, con una tecnología que sea capaz de desviar la trayectoria de estos objetos y evitar la colisión con la Tierra.

Esto mismo es lo que se ha realizado en el marco de la misión DART Prueba de Redirección de un Doble Asteroide (*Double Asteroid Redirection Test* en inglés), que el 27 de septiembre consiguió desviar de su órbita el asteroide Dimorphos. El éxito de la misión fue rotundo, porque se logró una desviación de 30 minutos, mucho más de lo esperado, afirma el astrofísico de la Universidad de Alicante, Adriano Campo, cuyo equipo de investigación se encarga de estudiar las consecuencias de la colisión sobre el asteroide, a partir de las imágenes recibidas tras la colisión.

En esta misión, la nave DART, del tamaño de una máquina de refrescos, impactó contra este objeto de unos 160 metros diámetro, a una velo-



METEORITO DE ALHABIA (ALMERÍA). En las imágenes de arriba, cuarzos chocados recuperados en el entorno donde se cree que pudo caer el meteorito y formarse un gran cráter. Al lado, formaciones geológicas vistas al microscopio y el lugar en el que fueron recuperadas, que refuerzan la tesis del impacto del meteorito en Alhabia (Almería). Al lado, bola de fuego registrada el 14 de octubre por las cámaras de Calar Alto y que dejó caer meteoritos; Juan Antonio Sánchez y Sebastián Sánchez, investigadores de la UAL que han estudiado el cráter.



ciudad de 23.000 km/h. “El objetivo ha sido comprobar si se es capaz de desviar un objeto de estas características con una colisión. Y ha funcionado, porque el objeto tardaba en completar su órbita unas doce horas y ahora la hace en once y media, por tanto se ha conseguido una desviación mayor de la esperada”, explica Adriano Campo.

Sin embargo, no tiene mucho sentido contar con una nave lista para despegar en caso de emergencia. Primero, porque no se sabe cuándo se producirá, y en el caso de hacerlo, se sabrá con varios años de anticipación, gracias a que se conocen prácticamente los más de 2.000 cuerpos de gran tamaño orbitan cerca de nuestro planeta y, por el momento, no hay noticias de que ninguno de ellos vaya a impactar contra la Tierra en los próximos cien años. Por otro lado, el ritmo al que avanza la tecnología es tal, que cuando haya que actuar ya se dispondrá de naves mucho más avanzadas, con una capacidad de actuación mayor que la que se ha enviado ahora.

El tiempo mínimo de reacción con la tecnología actual, en caso de detectarse una amenaza, sería de unos cinco años. En un plazo menor no daría tiempo a hacer prácticamente nada, porque habría que preparar la nave; lanzarla



en el momento adecuado, ya que debido a la dinámica orbital, el tiempo de alcance puede variar en función de cuando se lance; además, no bastaría con una sola nave, para garantizar el éxito de la misión convendría repetir la colisión varias veces, a fin de lograr así un desvío todavía mayor.

Y la idea de destruir un asteroide no es factible, porque habría que hacerlo con bombas nucleares y de esta forma se conseguiría tener una lluvia radiactiva, además de multiplicar el número de problemas, porque no se tendría solamente un objeto en dirección a la Tierra, sino miles.

El mayor peligro, dice este investigador de la Universidad de Alicante, lo representan los objetos más pequeños, asteroides de entre 700 y 100 metros, de los que solamente se conocen el 30 por ciento; y los de menos de 100 metros, todavía muy desconocidos por la comunidad científica, que solamente ha sido capaz de registrar el 1 por ciento de todos los que hay en torno a nuestro planeta. Los objetos de menor tamaño pasan muy desapercibidos, porque no tienen luz propia y son muy difíciles de identificar por los telescopios. Muestra de ello fue el meteorito que cayó el 15 de febrero de 2013 en la ciudad Rusa de Cheliabinsk, que tenía un tamaño de unos 20 metros, justo cuando telescopios de todo el mundo seguían al asteroide Duende, que pasó muy cerca de la Tierra. Y es que, hasta ahora solamente se han podido ver tres objetos de este tipo antes de que impactar.

El responsable del proyecto SMART y la persona que mejor conoce los bólidos que cruzan el cielo del sur peninsular prácticamente a diario, José María Madiedo, está convencido de que por el momento no hay ningún objeto preocupante a la vista, pero al mismo tiempo afirma que no hay que bajar la guardia, ya que la amenaza está ahí.

Este investigador del Instituto de Astrofísica de Andalucía trabaja también en el proyecto MIDAS Sistema de Detección y Análisis de Impactos Lunares (*Moon Impacts Detection and Analysis System* en inglés), con el que se trata de averiguar el riesgo de que llegue un

objeto de dimensiones preocupantes, por encima de los 50 metros, con capacidad de generar un desastre. Y que, desde el año 2008, monitoriza la región no iluminada de la Luna a través de distintos telescopios y dispositivos OCD de alta sensibilidad.

Con la información recogida en el marco de MIDAS se podrá determinar por ejemplo la frecuencia con la que la Tierra recibiría estos impactos rocosos. “MIDAS utiliza a la Luna como un gran laboratorio que nos indica la frecuencia de las colisiones contra la Luna y nos informa también de cuál es la masa, cuál es el tamaño de esas rocas que están impactando, de modo que lo podemos extrapolar a La Tierra para saber con precisión la estadística de impacto contra nuestro planeta”, añade José María Madiedo.

En los últimos meses se han registrado bólidos de una gran espectacularidad, entre los que se incluyen el que dejó caer algunos meteoritos el 14 de octubre. Eso ha incrementado la sensación de que están llegando más objetos a la atmósfera, sin embargo, José María Madiedo afirma que no es así, ya que se está en unas cifras que se corresponden con lo sucedido en años anteriores, así que nada por encima de lo normal.

Este experto del Instituto de Astro Física de Andalucía aclara que los bólidos son objetos desprendidos de cometas o de asteroides que, al ingresar en la atmósfera, se descomponen en una bola de fuego, de ahí el resplandor que originan. Los bólidos que acaban convertidos en meteoritos es una fracción muy pequeña, apenas tres al año en la Península Ibérica, y a escala global, unos 3.000, lo que no quiere decir que se recuperen todos, ya que o bien son de un tamaño tan pequeño que resulta prácticamente imposible hallarlos o caen en el mar.

Es cierto que son pocos y la inmensa mayoría de muy pequeño tamaño. Pero a lo largo de la historia han ocurrido sucesos catastróficos asociados a estos fenómenos, así que mejor estar preparados, con una estrategia desarrollada para atajar esa amenaza, que además valdría para defender futuras estaciones humanas en la Luna. ■



El escarabajo que puede acabar con las dehesas

El longicornio es un escarabajo que está causando daños irreparables en los árboles de las dehesas y podría acabar con buena parte de los árboles en unas décadas, según ha comprobado la Universidad de Huelva en tres dehesas distintas. Por A. F. Cerdera.

Los más grandes apenas superan los cinco centímetros, pero su poder de destrucción es aterrador. El escarabajo longicornio (*Cerambyx welensii*) lleva décadas poniendo en jaque a encinas, alcornoques y quejigos de las dehesas españolas, unos ecosistemas creados por el ser humano, que se extienden principalmente por la zona suroeste y oeste del país, y que, además de los valores económicos y recursos para el desarrollo de entornos rurales, cuentan con un valor ambiental incalculable, gracias a la cantidad de especies de flora y fauna a las que dan cobijo.

Un equipo de investigación de la Universidad de Huelva, liderado por Luis Domínguez, advierte de la situación de amenaza que viven estos ecosistemas, que podría suponer la desaparición, si no al completo, sí de buena

Conservación de las dehesas

Objetivo: Conocer el estado de conservación de tres dehesas de la provincia de Huelva, afectadas por el escarabajo longicornio.

Situación: Los tres espacios analizados se encuentran en una situación delicada debido a este patógeno y pueden desaparecer en algunas décadas, si no se pone en marcha una actuación coordinada para reducir la presencia de este insecto.

Investigador: Luis Domínguez, del Área de Ingeniería Agroforestal de la Universidad de Huelva.

<http://www.uhu.es>

parte del arbolado de estos espacios únicos para la vida, y que han marcado la identidad de esta zona del país. Así está ocurriendo en tres dehesas de Gibraleón, Almonte y Huévar, todas en la provincia de Huelva, heridas de muerte por este insecto, y en las que con total seguridad se producirá una muerte masiva de árboles, de aquí a unos 20 ó 30 años, en el caso de la de Gibraleón; y unas décadas más tarde, en las otras dos.

Qué ha ocurrido para que se haya llegado a esta situación. Pues como es de imaginar, la acción humana está por medio. Los árboles de las dehesas, que en el caso de las estudiadas se trata de alcornoques, han convivido con este insecto desde hace miles de años, sin ningún problema destacado. Sin embargo, ese equilibrio se rompió hará unos 50 años, cuando se introdujeron modelos de explotación más intensivos en estos espacios, que llevó a

realizar podas más frecuentes y agresivas, a trabajar con maquinaria pesada y también a incrementar la presión ganadera en el entorno. Esto condujo a un debilitamiento de los árboles, que han quedado desarmados ante la voracidad de este escarabajo.

El problema no son los longicornios adultos, sino sus larvas. Las hembras ponen los huevos en fracturas o heridas de los árboles. En cuanto nace la nueva generación, las larvas comienzan a alimentarse del propio árbol y consecuencia de ello fabrican un conjunto de galerías en el interior del tronco y las ramas que lo dejan hueco y lo debilitan enormemente.

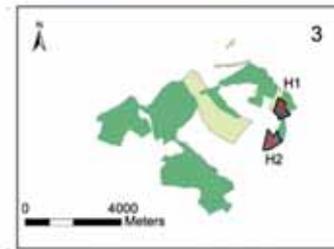
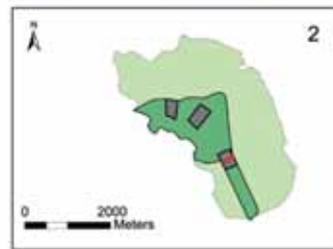
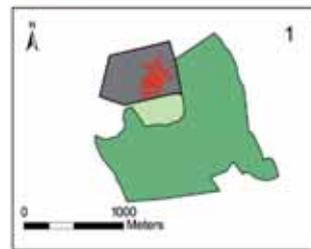
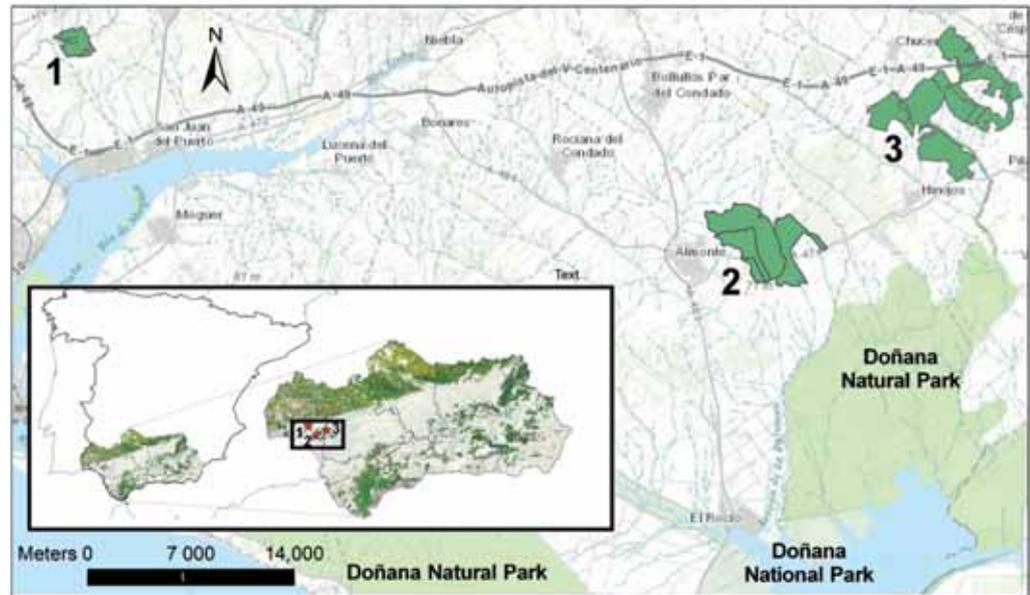
Un árbol con buena salud puede soportar un volumen determinado de este insecto. Sin embargo, un ejemplar al que se le ha sometido a una poda excesiva, al que la maquinaria le ha provocado fracturas en la corteza y otro tipo de daños que facilitan la entrada del insecto; o un árbol que vive en un terreno con un exceso de ganadería, que genera una compactación del suelo que facilita la formación de charcos, sufre enormemente las agresiones que antes toleraba sin mayor problema.

“En los lugares en los que el arbolado está más maltratado, el número de escarabajos se dispara y se desencadena un proceso que difícilmente tiene vuelta atrás”, afirma Luis Domínguez.

El problema se agrava a medida que avanza el daño en el árbol, explica este investigador de la Universidad de Huelva, ya que los árboles afectados por este escarabajo son foco de atracción para nuevos insectos, ya que representan una oportunidad para ellos, en la medida en que les resulta mucho más fácil poner los huevos en el interior del árbol. Y esto hace también que cuando las larvas se desarrollen y se conviertan en insectos adultos puedan colonizar árboles cercanos, ya que estos escarabajos pueden volar unos cuantos miles de metros.

Así que la situación es realmente preocupante y si no se realiza una actuación coordinada por la administración, se puede asistir a la desaparición del arbolado en estos entornos tan valiosos desde el punto de vista ambiental y económico. Luis Domínguez considera que la actuación para salvar a las dehesas dañadas por este insecto pasa por realizar limpieza en el arbolado, es decir, eliminar ramas afectadas, incluso algunos ejemplares muy afectados. Pero, sobre todo, actuar mediante el trampeo.

Hace unos años, este investigador y otros integrantes del Área de Ingeniería Agroforestal de la Universidad de Huelva patentaron un compuesto químico muy efectivo contra este insecto, ya que consigue atraerlo hasta una trampa de donde no puede salir y muere. Esta fórmula funciona y no afecta al resto de especies, pero es cierto que se necesitarían varios años



DEHESAS. En la imagen principal, una extensa dehesa, en la que se puede apreciar la riqueza ambiental de este tipo de entornos, considerados como las sabanas ibéricas. Arriba, mapa de situación de las dehesas de Huelva analizadas por el equipo de la Universidad de Huelva. Junto a este texto, el escarabajo longicorno (*Cerambyx welensii*).

para ver resultados y habría que hacerlo de forma coordinada, porque de nada sirve hacerlo en una finca si en la de al lado no se están tomando medidas.

Por otro lado, explica, el matorral puede funcionar como una vía de salvación para el arbolado, ya que estos insectos se quedarían ahí y no afectarían tanto a los árboles. Lo que ocurre es que en estos entornos no se potencia esta flora, ya que prima más contar con espacios libres con pasto para el ganado.

La situación de las dehesas es preocupante por

la acción del escarabajo longicorno, pero puede empeorar todavía más con el avance del cambio climático. La falta de precipitaciones debilita a los árboles y los hace más vulnerables a todo tipo de patógenos. Y si cambia el régimen de lluvias, como así parece, con más precipitaciones en primavera, se creará el escenario ideal para que se multipliquen las plagas, por eso, se necesita actuar ya, y hacerlo de la forma adecuada. Solamente así se podrán salvar estas sabanas ibéricas, cruciales en la conservación de especies de flora y fauna. □

Tecnología inspirada en la inteligencia vegetal

La Universidad de Murcia investiga la inteligencia vegetal para crear de sistemas que permiten anticiparse al estrés de los cultivos y para el desarrollo de una nueva generación de robots inspirados en plantas. Por A. F. Cerdera.

Uno de los objetivos que persigue la Ingeniería Agrícola es anticiparse a las situaciones de estrés de los cultivos. Es decir, detectar el problema antes de que la planta se venga abajo porque le falta agua, tiene la cantidad de abono inadecuada, está siendo atacada por un patógeno o por cualquier otra circunstancia. Esta tecnología para detectar las señales previas al estrés significaría un logro descomunal, que permitiría tomar las medidas para ofrecerle las condiciones ambientales adecuadas para evitar el daño y asegurar así la viabilidad de la explotación agrícola. Pero para lograrla, primero hay que detectar los mecanismos internos que se desatan en el interior de las plantas para prepararse ante una situación de estrés.

Estas señales están siendo investigadas en la Universidad de Murcia, que ha abierto una línea de trabajo nueva para conocer las señales neurofisiológicas, señales eléctricas, que recorren la planta y que le indican, por ejemplo, que debe detener su crecimiento porque le falta alimento o que tiene que dejar caer ciertas hojas, que están comenzando a ser colonizadas por algún patógeno.

El director del Laboratorio de Inteligencia Mínima de la Universidad de Murcia, Paco Calvo, es el responsable de estos estudios y ha realizado avances destacados en este campo, en el marco de un proyecto de investigación en colaboración con el Departamento de Defensa de Estados Unidos. "Si las plantas son capaces de exhibir una conducta anticipatoria, nosotros tenemos que desarrollar una estrategia también anticipatoria para interpretar su conducta", explica Paco Calvo.

Inteligencia de las plantas

Objetivo: Investigar la inteligencia de las plantas permite abordar los problemas de una manera diferente y desarrollar robots fitobioinspirados.

Agricultura: En agricultura se puede llegar a detectar las señales eléctricas que emite una planta antes de vivir una situación de estrés.

Investigador: Paco Calvo.

www.um.es/en/web/minimal-intelligence-lab/
www.um.es

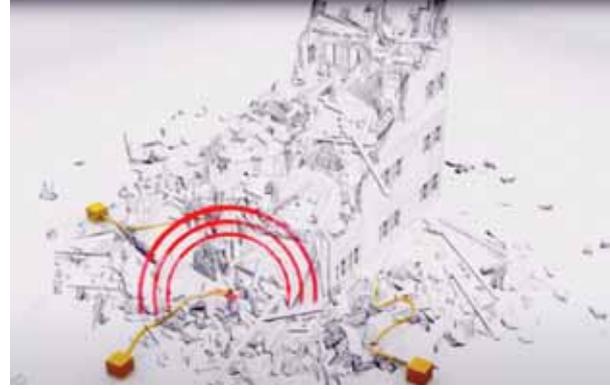
En esta afirmación hay una serie de conceptos que introducen un paradigma nuevo o, al menos, no muy extendido sobre la inteligencia de las plantas, ya que se habla de conducta, la forma en que se puede observar la inteligencia de un ser. Y aunque en las plantas es difícil de ver, porque se desarrolla de manera muy lenta, sí que existe un comportamiento inteligente, que denota una capacidad de aprender, de tomar decisiones y de resolver problemas.

Y en el proceso de análisis de la situación y toma de decisiones hay un conjunto de señales que este investigador de la Universidad de Murcia está tratando de identificar. La células vegetales, sin ser neuronales, "se disparan". Se han identificado propiedades neurofisiológicas que recuerdan a las de los seres del reino animal. Y todo esto ha llevado a comprobar que "una señal de estrés se manifiesta previamente

mediante señales eléctricas", afirma Paco Calvo. El problema es cómo interpretarlas. Pues ahí reside una de las claves de este proyecto disruptivo en el que trabaja el director del Laboratorio de Inteligencia Mínima de la Universidad de Murcia.

Los estudios de conducta de las plantas conllevan mucho tiempo y requieren de unas grandes dosis de paciencia, porque el comportamiento en estos seres se expresa a través del crecimiento. Para observarlo, el equipo de Paco Calvo se vale del time lapse (imágenes realizadas con una periodicidad determinada en un espacio de tiempo, que en el caso de las plantas puede ser semanas o incluso estaciones). Y crea vídeos con todas estas imágenes juntas, que permiten observar el comportamiento de la planta: si ha crecido en una dirección, si en un momento determinado ha frenado en seco el crecimiento o, por contra,





Tecnología

En la imagen principal, una de las plataformas que se usan en el Laboratorio de Inteligencia Mínima de la UMU para obtener un time lapse para estudiar la conducta de las plantas. Arriba, conjunto de cubículos para la toma del time lapse de plantas, un esquema del funcionamiento de un robot neumático fitobioinspirado. Debajo, Paco Calvo y un prototipo de robot fitobioinspirado hecho en Italia.

lo ha acelerado; si ha habido cambios en la coloración de sus hojas o su tallo... entre otras cuestiones que sin utilizar esta técnica no serían observables por el ser humano.

“Conjugamos el análisis observacional (cuando hacemos un vídeo de time lapse y observamos la conducta de la planta), con el análisis de los datos neurofisiológicos”, explica el director del Laboratorio de Inteligencia Mínima. Para ello, colocan una serie de electrodos en el tallo, que miden la actividad eléctrica de la planta, a fin de identificar las señales eléctricas que se producen antes de una conducta determinada, y con esa información se puede entrenar a algoritmos de aprendizaje automático, para que interpreten la actividad neurofisiológica de la planta.

“Si somos capaces de incorporar esos algoritmos de machine learning a los sistemas de control climático del invernadero, puedes

tener detección temprana de estrés y poner en marcha los mecanismos para corregir esa situación”, sentencia Paco Calvo.

Esta concepción de las plantas como seres inteligentes resulta disruptiva e introduce paradigmas nuevos, para resolver todo tipo de problemas de una forma totalmente nueva, o como puntualiza Paco Calvo, a plantear una reformulación distinta de los problemas, que no tiene nada que ver con la que se emplea hasta ahora, y para la que se necesitan otro tipo de soluciones.

Esto lleva de nuevo a la inteligencia de las plantas y cómo la manifiestan. A diferencia de los animales, la conducta de las plantas se basa en el crecimiento y no en la locomoción. Y se trata de un tipo de conducta adaptativa y flexible, es decir, que no actúa siempre de la misma manera, sino que cada individuo desarrolla una respuesta en función del entorno y de las condiciones que se encuentra.

Una línea reciente en el campo de la ingeniería está tomando las plantas como referencia para el desarrollo de robots de nueva generación, robots que como las plantas, basan su actuación en el crecimiento.

Se conocen como ‘growbots’ y representan un paradigma totalmente nuevo, alternativo a los bioinspirados. “Si pensamos en un rover espacial, actúa desplazándose de un punto a otro. La tarea ingenieril fundamental en este caso está relacionada con la conducta de movimiento, con tener que desplazarse de un punto A a uno B, y resolver todos los obstáculos que se encuentre en su camino”.

En el caso de los robots fitobioinspirados, la fórmula de llegar de un punto a otro no se hace mediante la locomoción, porque las plantas no lo hacen, sino mediante el crecimiento.

Para entender esta idea hay que pensar en una planta que trepa por una pared, para cap-

tar más sol. No lo consigue saliéndose del tiesto en el que se encuentra y buscando uno mejor ubicado, sino que lo logra haciendo crecer sus tallos.

“Si fitobioinspiramos los robots, explotamos otra forma de conducta, que está basada en el crecimiento y no en el movimiento. El primer cambio que requiere este enfoque es cambiar la forma en que observamos el entorno, para apreciar que hay conductas que no dependen de la locomoción, sino del crecimiento, como es el caso de las plantas”, explica Paco Calvo, que mantiene una colaboración estrecha con la investigadora del Instituto Italiano de Tecnología, Barbara Mazzolai, toda una referente europea en este tipo de robótica.

Y cuando se piensa en robots que crecen, automáticamente hay que asociarles la idea de una impresora 3D, pero no como elemento externo, sino como parte fundamental de su morfología, que le permite crecer mediante la adición de material, igual que lo hace una planta. Otra fórmula que se está explorando en la robótica fitobioinspirada es la del crecimiento mediante un mecanismo neumático. “Una estructura que inflándola genera crecimiento longitudinal y si se tiene la capacidad de crear presión neumática diferencial, de manera que se pueda dirigir el crecimiento, se está actuando igual que lo hacen las plantas, con crecimiento orientado”, aclara Paco Calvo, que es autor del libro *Planta Sapiens*, superventas en Reino Unido y que saldrá en España el próximo mes de mayo.

Estos estudios están cambiando la concepción que se tiene de las plantas, al tiempo que permite ver en ellas una fuente de inspiración para abordar los retos tecnológicos de una manera totalmente diferente. Se abre un espacio totalmente nuevo y apasionante en el campo de la tecnología. ■

La carga nuclear de las CALIMAS

La Universidad de Málaga ha detectado que la calima del pasado mes de marzo, además de polvo del Sáhara, dejó caer partículas de Cesio, un material radiactivo liberado por bombas atómicas y en accidentes nucleares. Por A. F. Cerdera.

El pasado mes de marzo, la Península Ibérica vivió uno de los episodios de calima más intensos desde que se tienen registros. El cielo de las ciudades de todo el país se tiñó de ocre y toneladas de tierra procedentes del desierto del Sáhara dejaron una huella que, en algunos casos, todavía persiste.

Este fenómeno atípico de polvo sahariano provocó problemas respiratorios en algunas personas e incluso las autoridades llegaron a desaconsejar la práctica de deporte al aire libre, por los efectos que esta acumulación de polvo en el ambiente podría tener sobre la salud.

Sin embargo, lo que no se sospechaba en esas fechas es que esta nube de polvo no solamente contenía tierra sahariana. Un equipo de investigación de la Universidad de Málaga estudió el ambiente en esos días y descubrió que junto al tradicional polvo sahariano, la nube de polvo trajo también partículas radioactivas, concretamente Cesio, cuyo origen está estudiando un equipo de investigación de la universidad malagueña.

Cada vez que hay un fenómeno de calima llegan a la Península Ibérica partículas que hay depositadas en la arena del desierto. Ha habido ocasiones que durante estos fenómenos se han detectado niveles anómalos de elementos radiactivos en el ambiente, pero nunca antes como en marzo de 2021, debido a la cantidad de polvo que entró procedente de África.

Aun así, a pesar de que se trata de sustancias nocivas para la salud y su concentración era elevada, resultaba insuficiente para provocar daños en las personas, tal y como informó a esta revista la investigadora de los Servicios

Centrales de Apoyo a la Investigación de la Universidad de Málaga, Elisa Gordo, que concretamente se encarga de la Unidad de Técnicas Radiométricas.

Actualmente se está estudiando el origen de estas partículas radiactivas y se barajan varias hipótesis. Una de ellas, quizás la de mayor peso, es que estos elementos procedan de las pruebas nucleares que Francia realizó entre los años 60 en el Centro Sahariano de Experimentación Militar de Reggane, en pleno desierto argelino. Sustancias que quedaron liberadas en el ambiente debido a las bombas nucleares que se detonaron en la zona. Concretamente se realizaron 17 ensayos, entre los que había detonaciones atmosféricas en torre; superficiales; y subterráneas en túnel, que fueron la mayoría.

Otra hipótesis es que se trate de radiactividad suspendida en la atmósfera, procedente de pruebas nucleares realizadas en otras regiones del mundo y que cuando entra la calima, también arrastra estas partículas y caigan por gravedad; o partículas procedentes de accidentes nucleares como los de Chernóbil o Fukushima.

La Universidad de Málaga es uno de los colaboradores de la red de vigilancia radiológica del Consejo de Seguridad Nuclear integrada por 22 laboratorios, y ya detectó la presencia de partículas procedentes de la central de Fukushima, que alcanzó España tan solo dos semanas después de la explosión nuclear.

En aquel momento se detectó contaminación radiactiva por yodo-131, cesio-134 y cesio-137 en aire, leche y vegetales, y en menor número de muestras en agua de lluvia y suelo. Se detectaron también trazas de plata-110m,



CALIMAS

Descubrimiento: En la fuerte calima de la pasada primavera se detectó una presencia anómala de Cesio, un material radiactivo que se libera por bombas atómicas y en accidentes nucleares.

Seguridad: Las cantidades detectadas son mínimas y están muy por debajo de los niveles considerados peligrosos.

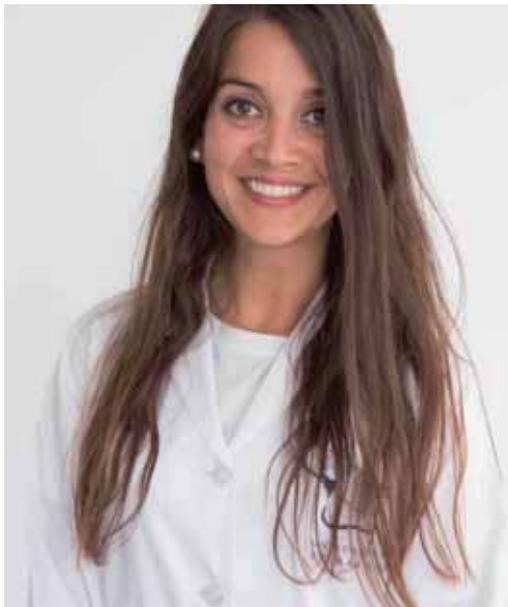
Investigadora: Elisa Gordo, de los Servicios Centrales de Apoyo a la Investigación de la UMA.

www.uma.es

cesio-136, telurio-132 y yodo-132.

Sorprendentemente, la nube con material radiactivo procedente de la central japonesa llegó por la ruta más larga, es decir, entró por Portugal después de haber cruzado los océanos Pacífico y Atlántico.

El hecho de que en España esté entrando restos de radiactividad procedente del Sáhara y que partículas liberadas en Fukushima alcanzaran la Península Ibérica, incrementa la incertidumbre por lo que pueda ocurrir si Rusia da el paso que todo el mundo teme y emplea la bomba nuclear en Ucrania o daña alguna de las centrales nucleares existentes en el país atacado. En ese caso, confirma Elisa Gordo, nos podemos preparar para que nos



CALIMA. En la imagen principal, nube de polvo sahariano que llega hasta las Islas Canarias. Sobre este texto, el parque de atracciones de Pripyat abandonado tras la explosión de la central nuclear de Chernóbil. Junto a este texto, Elisa Gordo, investigadora de la Universidad de Málaga.

llegue una tormenta de partículas nucleares, aunque, las consecuencias para la salud en estas latitudes serían prácticamente inexistentes, gracias a que la presencia de este material estaría por debajo de los niveles establecidos como preocupantes.

Cabe recordar que la radiactividad liberada en la explosión de la central de Chernóbil, también en Ucrania, considerada como el mayor desastre nuclear de la historia, ya llegaron a nuestro país, incluso más allá, como acaba de confirmar en una investigación un equipo conformado por científicos de la Universidad de

La Laguna (ULL), en Santa Cruz de Tenerife, y la Universidad de Málaga, y en el que también ha participado Elisa Gordo.

La investigación, que se ha publicado recientemente en la revista científica 'Journal of Geochemical Exploration', aborda la presencia de radiación de Cesio 134 y 137 en suelos de Tenerife, que podría estar relacionada con el desastre nuclear de 1986 y que habría llegado a la isla a través del polvo en suspensión procedente del Sahara.

Este trabajo se ha basado en un análisis retrospectivo de los datos recopilados a principios de la década de los noventa por el Laboratorio de Física Médica y Radiactividad 'FIMERALL', adscrito al Servicio General de Apoyo a la Investigación de la ULL, que muestra el contenido de radionúclidos en aerosoles en los suelos de la isla.

En aquel momento no se tenía una visión tan general de las contribuciones de los episodios de polvo sahariano en suspensión y, sobre todo, no se disponía de una serie temporal larga para poder explicar la aparición de dichos radionúclidos de origen antropogénico en las muestras de suelos.

Basándose en trabajos previos realizados por la investigadora de la ULL, María López Pérez, ha sido posible dar una explicación

plausible a la aparición de dichos radionúclidos en aquellos años, lo cual ha dado origen a este nuevo artículo científico, del que es también autora principal.

Así, de acuerdo con López, a pesar de la gran distancia entre Canarias y la central nuclear de Chernóbil, la fuente más probable de las concentraciones de Cesio 134 y 137 registradas en los suelos de las Islas Canarias Occidentales en los años 90 fue la resuspensión de terrenos y arenas previamente contaminados por dichos isótopos de origen artificial. Los isótopos liberados durante el accidente, según señala, se dispersaron principalmente por Europa, sin embargo, también por todo el hemisferio norte en pequeñas cantidades.

Las simulaciones de las columnas radiactivas liberadas por Chernóbil no mostraron una ruta de deposición directa hacia las Islas Canarias Occidentales durante los días posteriores al accidente. Los autores consideran que el escenario más probable fue que, después del desastre nuclear, los isótopos se depositaran primero en la superficie del suelo del norte de África y, luego, se resuspendieron en la atmósfera, permitiendo que fueran transportadas y se depositaran (deposición secundaria) sobre las islas mediante tormentas de polvo, muy comunes en el norte de África. □



La cara más humana de la ciencia

Investigadores de la Universidad de Almería difunden la investigación cualitativa como una ciencia más humana, que pone a las personas investigadas en el centro del proceso y que complementa el método científico tradicional basado en números y datos. Por Alberto. F. Cerdera.

Hace unos años, los servicios de cuidados intensivos que trataban a hombres infartados de unos 40 años se encontraban con una situación que no sabían explicar. Tras sufrir el episodio y recibir los primeros tratamientos, estos enfermos entraban en un área de vigilancia intensiva, en la que se les suministraba fármacos que conducían a relajar la actividad cardíaca. Sin embargo, lejos de estar tranquilos, estos pacientes vivían un desasosiego impropio de su situación médica, que incluso les llevaba a sufrir episodios de taquicardias. Biológica y médicamente, esta situación no tenía una respuesta razonable, así que el motivo tenía que encontrarse fuera de estos parámetros. ¿Qué ocurría? Pues que estos

INVESTIGACIÓN CUALITATIVA

Objetivo: Desarrollo de trabajos en los que se tiene en cuenta a las personas investigadas.

Resultados más completos: El método cualitativo complementa a la ciencia tradicional y permite obtener resultados de investigación más completos. Fundamental en salud, también se puede aplicar en educación y áreas técnicas como arquitectura e ingeniería.

Investigadores: Cayetano Fernández Sola y José Granero.

www.ual.es

hombres jóvenes temían por las consecuencias que el infarto tendría en su vida sexual. Erróneamente pensaban que tras sufrir este episodio cardíaco, su rendimiento sexual se iba a ver afectado, lo que generaba un gran malestar y una ansiedad que afectaban al proceso de recuperación. Solamente pudo darse con clave de lo que ocurría y desarrollar un protocolo de información en el que se explicaba que las víctimas de infarto no veían mermada su capacidad sexual, mediante un proceso de investigación cualitativa, que además de los aspectos cuantificables con cifras y datos, entra a valorar también la subjetividad de las personas estudiadas. Este estudio cualitativo sobre los hombres infartados fue realizado por investigadores de la Universidad de Almería, en el marco de



un proyecto con financiación estatal. Y demostró que la idoneidad incorporación de estos métodos cualitativos en el ámbito de la salud, así como a otros de áreas en las que las personas sean el objeto de estudio.

Los investigadores del Departamento de Enfermería y Fisioterapia de la Universidad de Almería, José Granero y Cayetano Fernández Sola, integrantes del equipo que firmó ese estudio, consideran que la investigación cualitativa aporta un valor añadido a los trabajos científicos desarrollados bajo la óptica tradicional de cifras y datos.

“La investigación cualitativa aporta un toque más humano a la ciencia, porque la ciencia se había olvidado de la subjetividad y desperdiciaba una información de gran utilidad”, afirma Cayetano Fernández Sola.

Ambos profesores de la Universidad de Almería imparten cursos sobre este método de investigación en universidades hispano-americanas, región donde hay un gran interés por esta forma de abordar las investigaciones y no solamente desde las áreas que tradicionalmente la han empleado como la salud, la educación o la psicología, sino también desde campos técnicos como la ingeniería y la arquitectura. Además, son los responsables de un título de experto en el campus almeriense en el que se estudia la herramienta digital empleada en este tipo de estudios, y que permite trasladar este modelo de investigación a las diferentes áreas del conocimiento.

La investigación cualitativa “viene a poner a los investigados en el centro del abordaje de los problemas”, explica José Granero, pero eso no quiere decir que se renuncie al método científico tradicional y cuantitativo, que tantos éxitos ha dado, sino se que presenta como un complemento que tiene en cuenta aspectos subjetivos.

“Podríamos acercarnos a cualquier problema desde la investigación cualitativa. Todo lo que implique estudios con personas es susceptible de este modelo de ciencia. Por ejemplo, cuestiones de salud, donde tenemos al paciente, a su familia, a las circunstancias per-

sonales... ahí la investigación cualitativa es clave”, aclara José Granero.

Entienden que la investigación cualitativa permite comprender con mayor profundidad los fenómenos a estudiar. En ella se da cabida a cuestiones subjetivas, es decir, se tiene en cuenta al usuario final que se beneficiará de ese avance.

Por ejemplo, en el desarrollo de un programa informático, el modelo científico tradicional valoraría la eficiencia de los recursos de computación, que se consiga el objetivo marcado al inicio, que funcione sin fallos o que se logre una respuesta en el tiempo estimado. Sin embargo, si en el diseño de ese programa



INVESTIGACIÓN CUALITATIVA. En la página anterior momento previo a una intervención quirúrgica, donde la investigación cualitativa ha sido clave para mejorar los protocolos. Arriba, estudiantes de Enfermería de la UAL, y Cayetano Fernández Sola. Sobre estas líneas José Granero.

también se ha incorporado un enfoque cualitativo, se valorará la experiencia del usuario final con este tipo de aplicaciones, las dificultades que habitualmente encuentra, lo que espera de ese programa... Esto mismo se puede aplicar en el campo de la arquitectura,

con un estudio que incorpore también las opiniones de los usuarios del edificio, o en el ámbito de la ingeniería, para conocer las necesidades de los usuarios finales, así como las lagunas que encuentran en las soluciones tecnológicas que hay en el mercado.

Se trata de una información no cuantificable, pero que sí cuenta con mucho valor para mejorar el resultado final.

Otro ejemplo de información no cuantificable y que se necesita conocer es la forma en que las personas quieren afrontar sus últimos momentos de vida: qué tipo de asistencia, qué soluciones farmacológicas desean que se les facilite, incluso cómo debe ser la estancia en la que desean pasar sus últimos momentos de vida. José Granero y Cayetano Fernández Sola, junto a otros investigadores, abordaron esta cuestión desde una perspectiva cualitativa, y concluyeron que los profesionales de la salud debían dejar a un lado la atención enfocada solamente en salvar vidas, para dejar que el paciente exprese libremente sus deseos en la última etapa de su vida, así como respetarlo y apoyarlo en todo el proceso, de forma que se lleve a cabo una atención empática, centrada en el bienestar del paciente, en la que se respete su autonomía y libertad para tomar decisiones y que facilite una rápida derivación a cuidados paliativos.

Este tipo de conclusiones solamente pueden obtenerse con un modelo de investigación cualitativa, con la que se consigue humanizar la ciencia, y que resulta un complemento de gran valor cuando el objeto de estudio son personas.

“Nos empeñamos en que todo sea cuantificable y medible en términos matemáticos y la vida de las personas tiene parte que efectivamente sí lo es, como los aspectos biológicos, pero tiene otra que no lo es y es muy subjetiva, y atendiendo al cúmulo de subjetividades se puede avanzar hacia soluciones más completas”, añade José Granero, que considera que un enfoque cualitativo en estudios de la rama de la salud es “completamente necesario y da resultados muy interesantes”. □

El método para seleccionar súper espermatozoides

La Fundación Séneca de Murcia financia el desarrollo de un dispositivo de la Universidad de Murcia con el que se identifica a los espermatozoides mejor preparados para fecundar el óvulo. Un avance que permitirá incrementar sustancialmente las tasas de reproducción asistida. Por A. F. Cerdera.

Las formas de vida actuales obligan a retrasar la edad a la que tienen hijos. Esto, unido a la cantidad de agentes químicos y condiciones ambientales a las que se está expuesto y que afectan a la reproducción, hace que en torno a 1.200 parejas por millón de habitantes tengan problemas de fertilidad, y que una de cada cuatro parejas encuentren dificultades para tener un hijo.

De ahí la explicación de por qué cada vez más personas recurren a las técnicas de reproducción asistida que, en muchos casos, se convierten en la única vía para que estas parejas puedan concebir.

Es cierto que las técnicas de reproducción han avanzado enormemente, pero todavía quedan aspectos que resolver, sobre todo en los métodos para la selección de los mejores espermatozoides, un ámbito en el que la Universidad de Murcia ha dado un paso muy destacado, con el desarrollo de un dispositivo innovador, con el que se identifica a los espermatozoides mejor preparados para fecundar el óvulo, una avance que hará que se incremente enormemente la tasa de éxito en la reproducción asistida.

El proyecto, liderado por la investigadora de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Murcia, Carmen Matas, ha sido financiado por la Fundación Séneca, con una de las ayudas enmarcadas en la línea de Prueba de Concepto, y va permitir patentar este dispositivo que, a buen seguro, va a cambiar la forma de trabajar en las clínicas de reproducción de todo el país. La clave de esta invención reside en que el

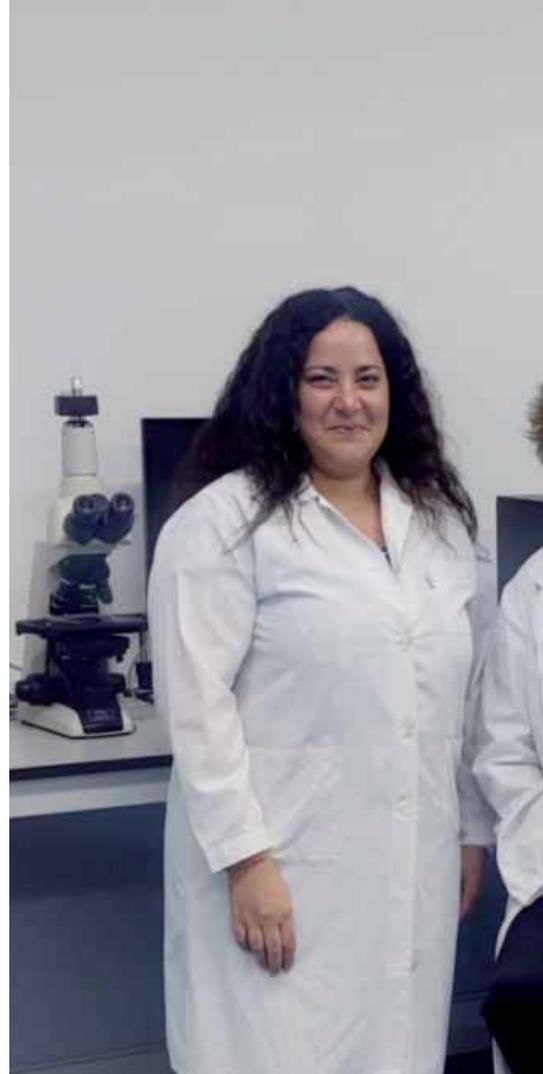
nuevo aparato diseñado en el seno del grupo de investigación Fisiorep cambia la manera en que se seleccionan los espermatozoides.

La técnica de reproducción asistida que más se emplea en la actualidad es la conocida como la inyección intracitoplasmática (ICSI), que consiste en inyectar directamente los espermatozoides en el ovocito.

Estos espermatozoides se seleccionan en función de su morfología. El especialista que lleva a cabo la operación elige los que, a vista de microscopio, parecen más adecuados. En este caso, los espermatozoides está parados, no están en movimiento, por lo que no se tiene información sobre su funcionalidad. Por otro lado, en este tipo de selección, los procesos fisiológicos que debe experimentar un espermatozoide, como son el reconocimiento de gametos, la reacción acrosómica, la penetración de la zona pelúcida y la fusión de membranas, son obviados.

Por lo tanto, hay muchas posibilidades de caer en una selección de espermatozoides equivocada, que reduzca las probabilidades de éxito en la concepción. Pero además, en caso de conseguirlo, se incrementa el peligro de que el futuro bebé pueda nacer con problemas de salud.

¿Qué solución propone este equipo liderado por Carmen Matas? Pues seleccionar los espermatozoides en función de su comportamiento y de las capacidades que muestran para introducirse por sí solos en el óvulo. Se realiza una selección de los más fuertes o lo más capacitados, y para ello se emplea el dispositivo cuyo desarrollo ha financiado la Fundación Séneca y que actualmente se encuentra en proceso para



REPRODUCCIÓN ASISTIDA

Objetivo: Diseño de un dispositivo y método para la selección de espermatozoides capacitados potencialmente fértiles. Un proyecto prueba de concepto financiado por la Fundación Séneca.

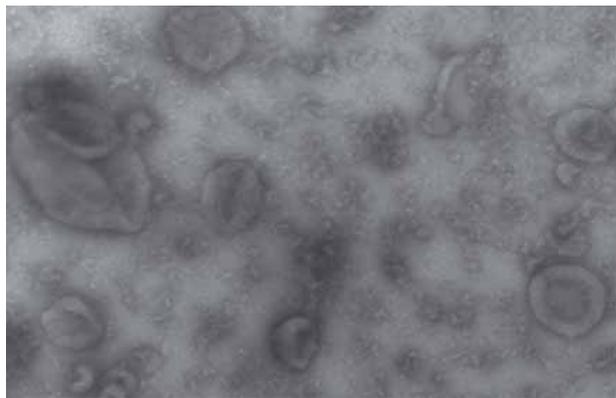
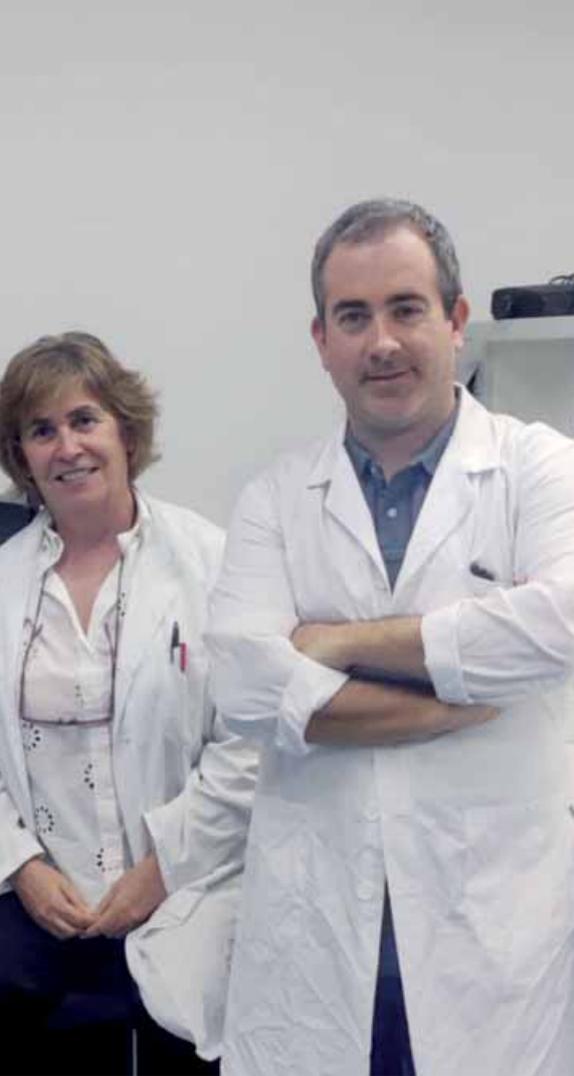
Avance: Gracias a este dispositivo se consigue un incremento en la tasa de éxito en reproducción asistida con la técnica ICSI, debido a que se ha mejorado la selección de los espermatozoides.

Investigadora: Carmen Matas, del grupo de investigación Fisiorep, de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Murcia.

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



la obtención de la patente. Eso de seleccionar a los espermatozoides más fuertes o los más capacitados es muy sencillo de decir, pero entraña una complicación científica enorme, porque, de qué forma se le puede observar en acción. El dispositivo para la selección de espermatozoides capacitados potencialmente fértiles lo permite.



Reproducción asistida

En la imagen principal, Chiara Luongo, Carmen Matas y Jon Romero. Al lado, imagen de espermatozoides obtenida mediante microscopía de campo. Junto a este texto, vesículas extracelulares del fluido folicular, obtenidas mediante microscopía electrónica de transmisión.

El equipo de Carmen Matas diseñó un dispositivo con una cámara y un par de compartimentos comunicados entre sí, que se cierra con una tapadera que evita que los dos medios se mezclen. “En uno de los compartimentos ponemos una sustancia que atrae a los espermatozoides y en el otro, los espermatozoides seleccionados en función de su morfología. Pasado un tiempo se recogen los espermatozoides que se han desplazado al fluido quimioatrayente”, explica Carmen Matas, que son los que finalmente se incorporan al proceso de reproducción asistida, ya que se entiende que los que han sido capaces de alcanzar ese líquido quimioatrayente son los más preparados para fecundar el óvulo.

Y así lo ha comprobado este equipo de la Universidad de Murcia. Han encontrado que los espermatozoides que se desplazan presentan mejores características morfológicas, funcionales y de integridad del ADN. Además, también se ha demostrado que dan lugar a embriones de mayor calidad.

El elemento que los atrae es fluido folicular, una sustancia que rodea al ovocito durante la fecundación y que entre sus funciones está, justamente, la de atraer a los espermatozoides. “Es una forma de selección de espermatozoides bastante natural. Además, este fluido tiene unas sustancias, vesículas extracelula-

res, que son capaces de incorporarse al espermatozoide. Es decir, potencialmente, ese fluido folicular de la madre ya le está aportando al espermatozoide determinados componentes que lo hacen aún más fértil, lo que redundaría en la mejora de la calidad del embrión”.

Con esta técnica, se ha resuelto uno de los problemas de las técnicas de reproducción asistida actuales, con las que solamente se hace la selección siguiendo criterios de morfología, y amplía los criterios de selección, también por la funcionalidad, que es en el aspecto que más hincapié hacen los especialistas, porque los espermatozoides con una funcionalidad mayor serán también los mejores para la fecundación.

Hasta ahora, los experimentos se han realizado con cerdos y se ha conseguido una mejora en la fecundación de un 20%. La cifra es muy destacada, por que en el caso de los animales, la tasa de éxito con las técnicas de reproducción asistida ya es bastante elevada, gracias a que los animales destinados a procrear están muy seleccionados.

Por eso, explica Carmen Matas, el gran salto se dará cuando se pruebe en fecundación humana, para lo que ya han solicitado los permisos pertinentes. Un dato permite hacerse una idea de los avances que se lograrán con esta selección más avanzada en la que trabaja

este equipo de investigación de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Murcia. Mientras que en cerdos, el 90% de los espermatozoides cuentan con las características adecuadas para la fecundación, en reproducción humana, solamente el 30% reúne estas condiciones, de ahí la importancia de elegir a los mejores.

Por el momento, el dispositivo de grupo Fisiorep se encuentra en fase de modelo de utilidad y se está trabajando con empresas que puedan estar interesadas en ponerlo en producción, en un principio, para reproducción de animales. Y cuando se consigan los permisos del comité ético y se haya validado su utilidad en reproducción humana, llegaría a las clínicas de reproducción asistida.

El incremento de los problemas de fertilidad se ha convertido en un problema sociológico que afecta, principalmente a países industrializados. Cada año crece el número de parejas que se ven obligadas a recurrir a las técnicas de reproducción asistida, por lo que este desarrollo financiado por la Fundación Séneca puede suponer un avance muy importante en este sector. Pero, al mismo tiempo, demostrar la importancia de la universidad y la investigación públicas para dar solución a problemas de gran calado en la sociedad actual, con los problemas para tener hijos. □



Referente en **plastinación**

La Facultad de Veterinaria de la Universidad de Murcia ha mejorado la técnica de plastinación de material biológico para contar con órganos con características muy similares a los reales que mejoran la experiencia y la calidad docente. Por A. F. Cerdera.

Las prácticas en carreras de la rama de la salud como veterinaria son fundamentales. Los futuros profesionales necesitan un entrenamiento, que les ayude a comprender mejor el funcionamiento de los seres vivos, así como acostumbrarse a las texturas del material biológico con el que tendrán que trabajar una vez hayan finalizado su paso por la universidad. Para ello, se empleaban órganos de cerdo u otros animales, conservados mediante técnicas químicas. Sin embargo, este material supone un cierto riesgo biológico, requiere más cuidados y tiene una durabilidad menor, además de malos olores que pueden dificultar el trabajo.

Por estos motivos, la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Murcia apostó por la plastinación de órganos, una técnica más versátil y con la que se consigue un material para prácticas mucho más avanzado. Actualmente, el centro cuenta con varios miles de piezas a disposi-

PLASTINACIÓN

Técnica: Veterinaria de la UMU ha mejorado la técnica de plastinación y con ella consigue material biológico de gran calidad.



Formación: En el Laboratorio de Plastinación se producen órganos de diferentes calidades, tanto para la formación en las primeras fases de la carrera, como para su uso en técnicas avanzadas, tratadas en la etapa de postgrado.

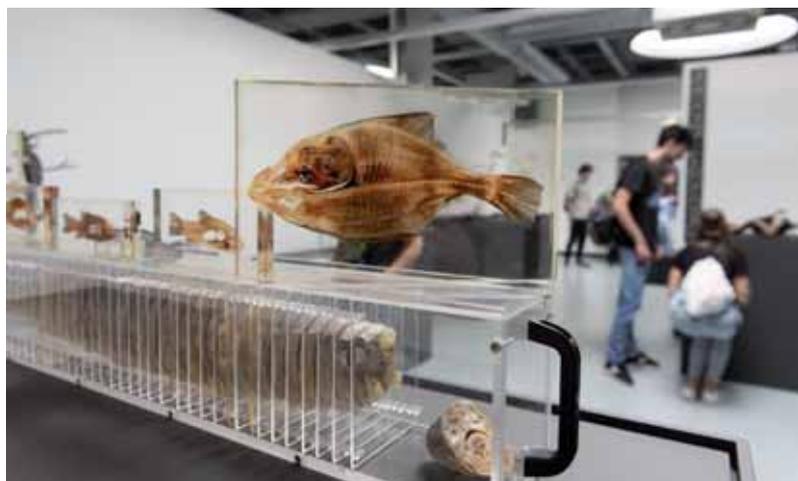
www.um.es/web/veterinaria

ción de su alumnado. Y no solo eso, sino que uno de sus grupos de investigación ha conseguido mejorar las técnicas de plastinación. Cómo lo han conseguido, pues mediante una modificación de los protocolos convenciona-

les, que les han llevado a conseguir órganos que se asemejan mucho más a la realidad, explica el profesor de la Facultad de Veterinaria y presidente de la Sociedad Internacional de Plastinación, Rafael Latorre. Así son capaces de lograr material biológico más flexible; que permite la exploración en su interior, en el caso de que se trate de órganos huecos; y con el que se pueden simular técnicas quirúrgicas.

La plastinación se aplica a todo tipo de material, desde unos colmillos de elefante rescatados de un pecio fenicio hundido en el Bajo de la Campana, cerca de isla Grosa; todo tipo de órganos humanos y de animales; y hasta material vegetal. Y se consiguen resultados muy interesantes, con los que se da un salto de calidad en la docencia del alumnado tanto de esta facultad, como de otras titulaciones de la rama de Ciencias de la Salud.

La versatilidad de esta técnica permite obtener material de diferentes calidades, en función del uso final que se les vaya a dar a las



MATERIAL BIOLÓGICO DE VETERINARIA DE LA UNIVERSIDAD DE MURCIA. En las imágenes, prácticas de alumnos con piezas plastinadas, entrenamiento en enteroscopia y piezas del Museo Anatómico Veterinario de la Universidad de Murcia, obtenidas mediante plastinación avanzada.

piezas. “Porque no es lo mismo las que utiliza el alumnado de primer curso, que no tienen por qué ser muy sofisticadas, como las que se emplean al final de la carrera o en los postgrados, en los que sí que se necesita un nivel de precisión mucho más avanzado”.

Así se pueden obtener órganos plastinados con una textura y características muy cercanos a los reales, que incluso permiten realizar prácticas con técnicas médicas avanzadas como resonancia magnética, tomografía computarizada, ecografías...

La plastinación del material biológico requiere paciencia, sobre todo si se persigue obtener piezas de calidad, porque se trata de un proceso que puede llevar entre dos y ocho meses, en función de cómo sea el órgano en cuestión y de su tamaño. Básicamente, el proceso consiste en sustituir el agua de los tejidos por un polímero que se mantenga estable y con el que se conserven tanto el volumen como las características del órgano original. Estos polímeros suelen ser siliconas, aunque también se puede emplear poliéster.

Desde hace treinta años, la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Murcia cuenta con su propio laboratorio de plastinación, en el que se llevan a cabo los procesos de

preparación de material biológico para que pueda ser empleado en la formación de su alumnado. En un principio eran unas instalaciones básicas, que se ampliaron el año 2000, cuando se construyó el actual laboratorio, donde se llevan a cabo trabajos de plastinación con las técnicas más avanzadas como las que emplean silicona y las basadas en resinas epoxi o en poliéster.

La actividad del Laboratorio de Plastinación es incesante, hasta el punto de producir varios cientos de piezas al año, con destinos diversos. Unas se quedan en la Facultad como material docente, otras se destinan al Museo Anatómico Veterinario, mientras que otras se envían a instituciones o empresas nacionales e internacionales. Además, también se realizan cursos de plastinación, dirigidos a un público internacional y en el que imparten docencia profesores tanto de la Universidad de Murcia como de otros campus nacionales e internacionales.

Como ya se ha adelantado anteriormente, algunas de las piezas elaboradas en el Laboratorio de Plastinación se destinan al Museo Anatómico Veterinario. Este espacio, creado en 2001, es el resultado de la preocupación de los profesores del centro por que el

alumnado dispusiera de material anatómico de calidad para su formación. Desde su creación ha ido incrementando continuamente el número de preparaciones anatómicas y el volumen de la exposición.

Quienes lo visiten pueden ver esqueletos completos de distintas especies animales, así como una rica colección de disecciones conservadas mediante la plastinación que se realiza en la propia Facultad.

Recientemente se ha inaugurado una nueva colección, que se encuentra en la primera planta del edificio Pléiades, en el Campus de Espinardo, compuesta por una centena de estas preparaciones, entre las que se incluyen 33 esqueletos completos. Se pueden ver un esqueleto completo de elefante con órganos plastinados y un rinoceronte completo. Y en las ocho salas de este museo, especies como primates, équidos, rumiantes, suidos, carnívoros, mamíferos marinos, reptiles, peces, roedores, lagomordos y aves. En esta última sala puede verse un esqueleto completo de avestruz. Una experiencia para todos los públicos, en la que de nuevo se pone de manifiesto el interés de la Facultad de Veterinaria por la innovación y también por ofrecer las mejores herramientas para la formación de su alumnado. □



El talón de aquiles de las BACTERIAS EN EL ESPACIO

Un trabajo fin de máster de la UNED ha permitido desarrollar un sistema de inteligencia artificial basado en redes neuronales que identifica con mayor precisión los genes responsables de que las bacterias del espacio toleren los antibióticos. por Alberto F. Cerdera

Todo indica que en los próximos años se va a multiplicar el número de personas en el espacio. Por lo que, además de contar con unos medios tecnológicos para sacarlas con seguridad fuera de nuestra atmósfera, con destinos diversos como la Luna, la Estación Espacial Internacional o, en un futuro algo más lejano, Marte, también se debe garantizar la salud en un ambiente tan hostil como el del espacio.

Actualmente se conoce que las personas que realizan estancias prolongadas en la Estación Espacial Internacional tiene consecuencias sobre el sistema inmune, lo que los hace especialmente vulnerables, más si se tiene en cuenta que una vez en el espacio, las posibilidades de regresar a la Tierra en el tiempo adecuado para ser tratado de una enfermedad son muy escasas o prácticamente nulas.

BIOINFORMÁTICA

Objetivo:

Identificación de los genes de la microbioma de la Estación Espacial Internacional resistentes a antibióticos.

Mejora: El sistema se basa en un modelo de redes neuronales con el que se consigue una identificación de los genes mucho más certera, sin apenas falsos positivos.

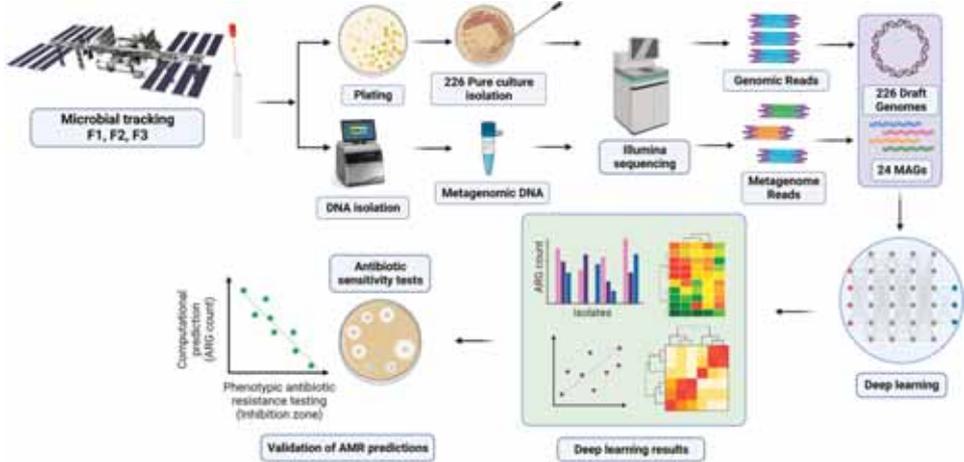
Investigador: Pedro Madrigal.

www.uned.es



Por eso, las agencias espaciales están invirtiendo mucho tiempo de investigación en reducir las posibilidades de que los astronautas se vean afectados por una enfermedad durante su estancia fuera de la Tierra. Una de sus prioridades es reducir la resistencia bacteriana, es decir, la capacidad de las bacterias para defenderse de los antibióticos. En este ámbito, el trabajo fin de máster realizado en la UNED por Pedro Madrigal, que actualmente es el investigador del Instituto Europeo de Bioinformática (EMBL-EBI), ha supuesto un salto de calidad muy importante, porque en él se describe una fórmula basada en inteligencia artificial y aprendizaje profundo, que mejora la identificación de genes de la microbioma de la Estación Espacial Internacional.

“La Estación Espacial Internacional tiene una distribución de microorganismos, o microbioma, en sus superficies que es característica de



BACTERIAS EN EL ESPACIO. En la imagen principal, la Estación Espacial Internacional. Al lado, un astronauta realizando tareas de mantenimiento fuera de la Estación. Al lado, esquema del modelo que ha diseñado Pedro Madrigal. Y debajo, Pedro Madrigal.

investigadores en 2018.

Se utilizaron en concreto, los modelos de aprendizaje profundo DeepARG-SS y DeepARG-LS, para secuencias de lectura corta y secuencias de longitud completa del gen, respectivamente y

que han demostrado una alta sensibilidad para la detección de genes de resistencia a los antibióticos. Se trata de una red neuronal profunda (deep learning) que considera una matriz de disimilitud entre las diferentes categorías de genes ARG. Esta matriz de disimilitud representa la diferencia existente entre dos determinados ARGs. La capa de salida de la red neuronal en DeepARG está compuesta por 30 unidades que se corresponden con las diferentes categorías de resistencia a antibióticos.

Los resultados del último vuelo revelaron el dominio genes resistentes a antibióticos de *Kalamiella piersonii*, una bacteria relacionada con la infección del tracto urinario en humanos. En el análisis se emplearon 226 cepas puras aisladas del proyecto MT-1 se detectaron cientos de genes de resistencia a antibióticos, incluidas dos especies de alto rango que correspondían a cepas de *Enterobacter bugandensis* y *Bacillus cereus*. Las predicciones computacionales fueron validadas experimentalmente por perfiles de resistencia a antibióticos en estas dos especies, y se demostró un alto grado de concordancia entre ambas técnicas. Específicamente, los datos del ensayo de disco que confirmaron la alta resistencia de estos dos patógenos a varios antibióticos betalactámicos, que son el grupo de antibióticos más comunes. Los profesores del departamento de Inteligencia Artificial de la UNED, Elena Gaudioso y Félix Hernández del Olmo, junto con Afshin Beheshti (investigador en NASA Ames Research Center), se han encargado de la dirección de este trabajo, supervisado la



formulación de los algoritmos de Deep learning (un tipo de particular de Machine Learning) que se han usado, su aplicación a los datos proporcionados por las instituciones integrantes del proyecto y la validación de los resultados obtenidos.

El siguiente paso, explica Pedro Madrigal, no pasa necesariamente por diseñar nuevos fármacos, aunque sí es cierto que hay compañías tratando facilitar esto mediante la microgravedad. “Las siguientes cuestiones de importancia para las agencias espaciales con respecto a la resistencia antimicrobiana son, por un lado, conseguir un sistema que permita estudiar y monitorizar la evolución de la resistencia antimicrobiana durante vuelos tripulados de larga duración, si es posible en tiempo real”. Por otro lado, el “diseño óptimo de una astrofarmacia para estas misiones”, donde los antibióticos a bordo deben cubrir una amplia gama de potenciales amenazas para la tripulación.

Se ha comprobado que la radiación del espacio incrementa las mutaciones de las bacterias, que acaban generando resistencia a los antibióticos. Y si eso se une a que el sistema inmune de los astronautas se altera durante el vuelo espacial, se tiene “la tormenta perfecta”. Ahí la importancia de este estudio y otros en la misma línea para conocer mucho mejor a las bacterias. □

este hábitat pero esto no es una sorpresa. Por ejemplo, utilizando metagenómica para obtener secuencias del genoma de los diferentes microorganismos en estaciones de metro de todo el mundo se han descubierto diferencias de igual magnitud”, explica Pedro Madrigal. Pero hay que conocerla y estudiarla bien.

El objetivo de esta investigación gestada en el Máster en Investigación en Inteligencia Artificial de la UNED ha sido entender cómo afectan la diversidad microbiana y su daño a los vuelos espaciales, así como ayudar a los investigadores y astronautas a abordar el riesgo de infección y resistencia a antibióticos. Y para ello se han empleado algoritmos de aprendizaje automático, que es la rama de la inteligencia artificial dedicada a automatizar parte del método científico, en el cual las computadoras observan datos para construir un modelo basado en ellos y utilizar a la vez este modelo como una hipótesis a validar, que aporte solución a problemas complejos.

Las técnicas de secuenciación actuales permiten el acceso directo y la creación de perfiles del grupo total de ADN metagenómico, donde los genes responsables de la resistencia a los antibióticos (conocidos como ARG) generalmente se identifican o predicen en función de los “mejores resultados” de las búsquedas de secuencias en las bases de datos existentes.

Desafortunadamente, este enfoque produce una alta tasa de falsos negativos (genes identificados como no resistentes que sí lo son). Para abordar las limitaciones de esta orientación, se ha utilizado un enfoque de aprendizaje profundo supervisado (Deep learning), en concreto DeepARG desarrollado por otros

Turismo de interior

Una oportunidad tras la pandemia

La Cátedra de Turismo de Interior de la UJA, que ahora cumple tres años, contribuye a la consolidación de un sector que ya casi ha recuperado cifras prepandemia y que tiene en segmentos especializados como la gastronomía, el patrimonio histórico, el turismo activo o la naturaleza recursos potenciales para su desarrollo. Por A. F. Cerdera.

El turismo de interior está volviendo a cifras previas a la pandemia. Entre enero y agosto, solo en Andalucía, se registraron más de 4,4 millones de pernoctaciones en establecimientos hoteleros, lo que supone más del 85% del nivel que se logró en el mismo periodo de 2019, justo antes del estallido del virus que lo paralizó todo.

Esta modalidad de turismo es un segmento crucial para todos aquellos enclaves alejados de la costa y que, salvo algunas excepciones contadas, quedan alejados de los movimientos turísticos más intensos. Y mucho más, para los entornos rurales, que apuestan por el turismo para su desarrollo, ya que se trata de una fórmula que contribuye a fijar población, a dinamizar la economía y también a mantener flujos de visitantes durante todo el año.

El turismo de interior cuenta con las ventajas de no depender tanto de la estacionalidad, como sí ocurre en los destinos de costa, y también de permitir que se sumen a esta modalidad enclaves que no han contado con el turismo entre sus sectores económicos de interés. Además, funciona, y puede contribuir a sacar del olvido a todo tipo de destinos. Sin embargo, requiere una planificación y un trabajo continuado, con los que conseguir construir un destino de éxito.

Una de las provincias que más experiencia tienen en este tipo de turismo es Jaén, que cuenta con destinos de referencia a nivel nacional como el Parque Natural de Sierra de Cazorla, Segura y las Villas, y las ciudades de

Úbeda y Baeza, así como la propia capital jiennense. Y también cuenta con un aliado de excepción en la Universidad de Jaén (UJA), que desarrolla estudios y análisis que contribuyen al desarrollo y consolidación del sector. Pero, sobre todo, la aportación más interesante de la UJA al sector se realiza a través de la Cátedra de Turismo de Interior, impulsada por la propia universidad y la Junta de Andalucía.

Este espacio para el conocimiento cumple ahora tres años, está dirigido por el profesor del Área de Economía Aplicada de la UJA Juan Ignacio Pulido y nació para poner a disposición del sector conocimiento de última generación en el ámbito del turismo de interior, que le permita avanzar en el proceso de toma de decisiones.

Además de cumplir un papel como entidad asesora del sector, esta cátedra colabora en la elaboración y diseño de actuaciones y medidas de todo tipo dentro del ámbito del turismo de interior. Del mismo modo, desarrolla herramientas de análisis dirigidos al estudio del turismo de interior, con las que se potencian las estrategias de innovación.

Y todavía hace más por el turismo de interior en su entorno cercano, porque la joya de la corona de las herramientas para el conocimiento y gestión del sector es el Sistema de Inteligencia Turística de la Provincia de Jaén (SIT-Jaén). Se trata de una aplicación de referencia, diseñada para facilitar al sector un conjunto de datos que facilitan la toma de decisiones y permiten activar una actuación de carácter estratégico.



Cátedra de Turismo de Interior

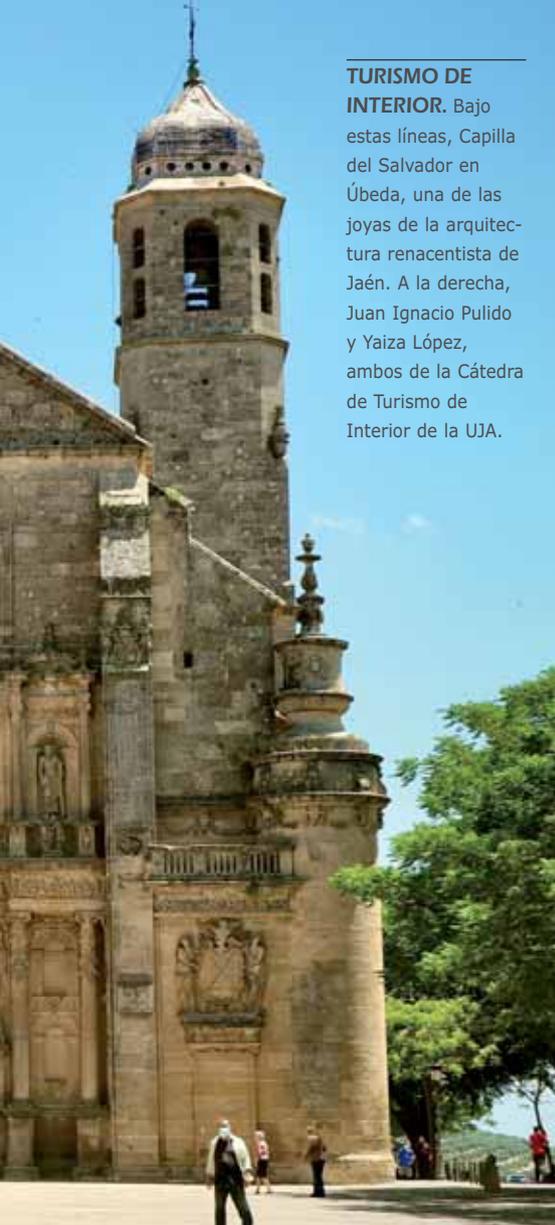
Objetivo: Contribuir con estudios del sector y con el Sistema de Inteligencia Turística al desarrollo del turismo de interior en la provincia de Jaén.

Estudios: Entre los trabajos realizados, cuentan con estudios sobre las modalidades turísticas, así como balances periódicos de la actividad de esta modalidad en la provincia de Jaén.

Responsables: Juan Ignacio Pulido.

www.ujaen.es
catedraturismodeinterior.com

Gracias a esta herramienta, los diferentes actores que operan en el turismo de interior en la provincia de Jaén pueden “conocer con mayor profundidad las diferentes facetas de esta actividad en la provincia de Jaén y facilita el proceso de toma de decisiones de los actores turísticos”, explica Juan Ignacio Pulido.



TURISMO DE INTERIOR. Bajo estas líneas, Capilla del Salvador en Úbeda, una de las joyas de la arquitectura renacentista de Jaén. A la derecha, Juan Ignacio Pulido y Yaiza López, ambos de la Cátedra de Turismo de Interior de la UJA.



Congreso sobre turismo de interior en la UJA

La Universidad de Jaén reunió el pasado mes a un total de 230 profesionales y especialistas de turismo de interior, para debatir sobre los principales retos a los que se enfrenta el sector en esta nueva etapa, en el II Congreso Internacional de Turismo de Interior de Andalucía, que organizó la Cátedra de Turismo de Interior de la UJA, con la financiación de la Consejería de Turismo, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía. En esta ocasión se abordó la diver-



sificación del sector, lo que permitió conocer las posibilidades de esta actividad económica en la comunidad andaluza y también en el resto del país. Entre otras cuestiones, en el congreso se trataron aspectos como el papel del marketing para la sostenibilidad del turismo, el valor de la cooperación y del trabajo en red, los destinos turísticos inteligentes, la creación de destinos experienciales, el nuevo perfil del turista postpandemia y la innovación. □

SIT-Jaén permite dar un paso más en el fortalecimiento de los mecanismos institucionales de generación de conocimiento, mediante la elaboración de informes periódicos y el establecimiento de un nuevo método de encuesta propia.

“En los años que lleva operativo, el SIT-Jaén se ha consolidado como una herramienta eficaz para conocer el turismo de la provincia y para la toma de decisiones de los actores turísticos provinciales”, recalca el director de la Cátedra de Turismo de Interior.

El modelo de SIT-Jaén está dando sus frutos dentro de la propia provincia de Jaén, pero también fuera, ya que esta herramienta ha suscitado el interés del Ministerio de Turismo de Ecuador. Esta institución ha mantenido contactos con el Laboratorio de Análisis e Innovación Turística de la UJA, encargado de la elaboración de SIT-Jaén, para la implantación de un sistema de información turística de todo el país, que sirva como herramienta para el seguimiento sistemático del impacto del turismo en el conjunto de este país iberoamericano.

Ecuador es un destino turístico emergente en la región, que en 2019 recibió 1,3 millones de visitantes internacionales, y cuyas autoridades consideran que la herramienta creada en el marco de la Cátedra de Turismo Interior va a ayudarles a consolidar una política turística con la que el sector se consolide como una fuente de riqueza y de desarrollo.

El trabajo de esta cátedra de la UJA y la Junta de Andalucía está siendo fundamental en la etapa postpandemia, y pone de manifiesto el compromiso de esta universidad con la contribución al desarrollo social y económico de su entorno y del conjunto de la comunidad andaluza.

Así, en el último trabajo que han presentado en sociedad, la Cátedra ha identificado las modalidades de interés especial en el sector del turismo de interior. Así, se ha constatado que las tipologías turísticas de interés especial más conocidas por los potenciales turistas son el turismo gastronómico o gastroturismo (85,3%), el turismo arquitectónico, monumental y/o patrimonial (73,2%), el turismo activo (66,2%), el turismo histórico o turismo de

recreaciones históricas (58%) y el turismo religioso (52,7%). En el lado opuesto, las tipologías turísticas de interés especial menos conocidas son el turismo oscuro (5,4%), el turismo de raíces (11,2%), el turismo idiomático (13,6%), el turismo creativo (14,6%) y el astroturismo o turismo de estrellas (15,8%).

Toda esta información permite reorientar la oferta y fortalecer los ámbitos de mayor interés, con el objetivo de reforzar a un sector que está en pleno despegue, y que supone una oportunidad de desarrollo para espacios con una gran trayectoria histórica como los de la provincia de Jaén, la que más castillos atesora de toda Europa, y con una riqueza natural fuera de toda duda, cuyo parque natural más emblemático es un modelo de explotación turística sostenible en todo el país.

La UJA con su compromiso con el desarrollo de su entorno, a través de la Cátedra de Turismo de Interior evidencia la función social de las universidades del siglo XXI, espacios de conocimiento al servicio de la sociedad y del progreso de sus sectores económicos. □

Destinos turísticos: inteligentes o no lo serán

Una investigadora de la UCLM es una de los diez expertos elegidos por la Comisión Europea para desarrollar un protocolo destinado a facilitar que los destinos turísticos del continente pongan en valor los datos y desarrollen sistemas de inteligencia turística. Por Alberto F. Cerdera

Redes como Trip Advisor, Instagram o Facebook están llenas de referencias a destinos turísticos. En ellas, los viajeros cuentan su experiencia, positiva o negativa; comparten con sus amistades imágenes de los lugares que más les han gustado; y de paso, se convierten en embajadores involuntarios de los lugares que han visitado.

La información plasmada en las redes sociales tiene un gran valor para los destinos turísticos, pero no es la única, hay otras muchas vías para recopilar datos de los visitantes, lo que ocurre es que no siempre se aprovecha, y se pierden oportunidades.

Toda esta información aportada por los viajeros serviría para mejorar la oferta turística y adaptarla a lo que los usuarios realmente demandan. Permite el desarrollo de una estrategia que entra en lo que se conoce como inteligencia turística, alejada de la fórmula del ensayo y error, con la que se entra en un modelo de diseño de los destinos turísticos mucho más avanzado.

El problema es que muchos destinos no cuentan con un método normalizado para la recogida, análisis y puesta en valor de la información aportada por los visitantes. Por este motivo, la Comisión Europea ha puesto en marcha el proyecto Smart Tourism Destinations, en el que una decena de especialistas europeos se encargarán de asesorar a

Turismo inteligente

Objetivo: Desarrollo de un protocolo para que los destinos turísticos aprovechen los datos relacionados con la actividad del sector y puedan desarrollar un sistema inteligente, que les ayude a interpretarlos.

Destinos españoles participantes: En el proyecto europeo **Destinos de Turismo Inteligente** (Smart Tourism Destinations en inglés) participan Barcelona, Benidorm, Fuerteventura, Gran Canaria, Ibiza, Las Rozas (Madrid), Palma de Mallorca y la Sierra de Cazorla.

Investigadora: Estrella Díaz Sánchez (foto).

www.uclm.es

smarttourismdestinations.eu



los destinos sobre las fórmulas para la explotación de todos estos datos, que cada día son más gracias a la expansión de la tecnología digital y la interconexión de los dispositivos. Uno de estos expertos seleccionados para este proyecto es la profesora de la Universidad de Castilla-La Mancha, Estrella Díaz, que se va a asesorar a los ocho destinos españoles y los portugueses participantes en esta iniciativa, en la que hay un total de 48 ciudades de 21 países europeos.

Con este proyecto, la Comisión Europea aspira crear las directrices que deben seguir los destinos turísticos para ser inteligentes. Se trata de una iniciativa pionera a nivel mundial y con ella se busca apoyar a los destinos a mejorar los servicios y experiencias turísticas, a través de soluciones digitales innovadoras. Se busca, por otra parte, una colaboración entre los diferentes destinos, en materia de gestión y reutilización de datos; desarrollar una base de conocimientos y poner en marcha actividades de capacitación y formación dirigidas a las políticas de turismo urbano; identificar los retos del turismo de la Unión Europea, para dar con soluciones mediante la gestión de datos; y comprender el impacto del turismo en los destinos de la Unión Europea y cómo utilizar mejor los datos disponibles.

Con este proyecto, explica Estrella Díaz, se va a ayudar a que los municipios y destinos turísticos adopten “enfoques guiados por los



DESTINOS INTELIGENTES. La imagen principal, panorámica de Benidorm, ciudad pionera en turismo inteligente. Sobre estas líneas turismo de cruceros y río Borosa en la Sierra de Cazorla, también incluido en el proyecto de destinos inteligentes. Abajo, imagen gráfica con el logotipo del proyecto Destinos de Turismo Inteligente.

datos, para mejorar como destinos turísticos inteligentes. Se analiza cómo el uso de estos datos puede mejorar la gestión turística de los destinos”.

Estos datos proceden de los registros de llegadas y visitas de los propios turistas, de las encuestas de satisfacción de los establecimientos turísticos, así como información que se pueda recabar de empresas externas, como el uso de los móviles dentro del destino. Incluso también, datos más avanzados como los itinerarios por las ciudades que quedan registrados en los sistemas de geolocalización o sobre los datos realizados con los teléfonos inteligentes, lo que ocurre es que esta información tan avanzada solamente es recopilada por los destinos turísticos que mejor trabajan la inteligencia turística.

Con este proyecto europeo no se espera desarrollar ninguna tecnología en concreto para aplicarla a estos destinos inteligentes, sino que los agentes implicados en la oferta turística cuentan con una idea clara de qué información deben recopilar, cómo deben realizarlo y también la manera de obtener conclusiones a partir del análisis de esos datos. Esta fórmula se va a completar con una puesta en común de todos los resultados, clave en este proyecto financiado por la Comisión Europea, para que el conjunto de los destinos turísticos de la Unión puedan beneficiarse de las buenas prácticas resultantes de esta experiencia.

“Lo que se intenta es crear un espacio en el que todos los destinos puedan compartir sus datos, sus experiencias, su conocimiento, las prácticas que realizan, para crear una colaboración y aprendizaje entre los diferentes des-

tinios”, apostilla la investigadora de la Universidad de Castilla-La Mancha.

Como explica Estrella Díaz, el trabajo se estructurará en cinco pilares, como son la estrategia y la gobernanza, la recogida y gestión de los datos y soluciones tecnológicas, el capital humano y habilidades de los profesionales para recoger y analizar los datos, y la gestión del ecosistema y la creación de colaboraciones para compartir datos.

Smart Tourism Destinations quiere dar respuesta a los retos metodológicos para potenciar los destinos inteligentes. En la actuali-



dad, los lugares turísticos se enfrentan a la necesidad de abundar en la digitalización, como una estrategia para aprovechar el potencial de la tecnología digital en la mejora de la oferta y la experiencia turística. Además, tienen que hacer un esfuerzo en la mejora de la sostenibilidad ambiental, pero también económica y social. “La inteligencia turística aplicada al destino puede ayudar a mejorar la satisfacción de la experiencia turística y la calidad de vida de los ciudadanos”, añade Estrella Díaz.

La fórmula ideal pasa porque en el destino se genere un “ecosistema”, exista una “sinergia entre todos los agentes del destino y colaboración mutua”, afirma esta investigadora.

España es una referencia mundial en turismo, como también es un país pionero en el desarrollo de turismo inteligente. Uno de los primeros destinos en aprovechar este modelo fue Benidorm, que figura entre los que participan en esta iniciativa europea, y también se convirtió en el primero en acreditarse como destino inteligente con las normas UNE. La investigadora de la Universidad de Castilla-

La Mancha también destaca el trabajo en potenciar la inteligencia turística realizado por Santander, Gijón, Barcelona y Málaga, que también se encuentran en el grupo de los más avanzados en inteligencia turística.

Viendo la tendencia en el sector, los destinos deben ser inteligentes o dejarán de ser destinos turísticos de interés. Y para ello tienen que mejorar en aspectos clave como la formación a todos los agentes implicados; la comunicación entre todos ellos, tanto dentro de las propias empresas, como entre empresas y entre empresas y gestores; incorporar tecnología; pero, sobre todo, apostar por “la innovación o creatividad en cuanto a ofrecer las mejores experiencias a los clientes”. Y para ello, se hace indispensable conocer la opinión de los visitantes, con un sistema de recogida de datos, de encuestas sobre la experiencia de los clientes, que no siempre se tiene. “Todos estos elementos son clave para poder mejorar y llegar a ser inteligentes, porque la tecnología es importante, pero no lo único para ser un destino inteligente”. □

Las Flotas de Indias y la Primera Globalización

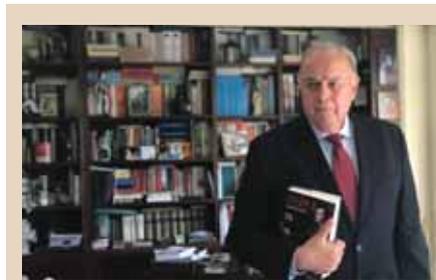
Durante más de tres siglos las flotas atravesaban el Atlántico hacia la Nueva España (hoy México y oeste de Estados Unidos) en una travesía de ida y vuelta que cambió la forma de entender el comercio, las comunicaciones y la economía sentando las bases de la primera globalización del mundo.



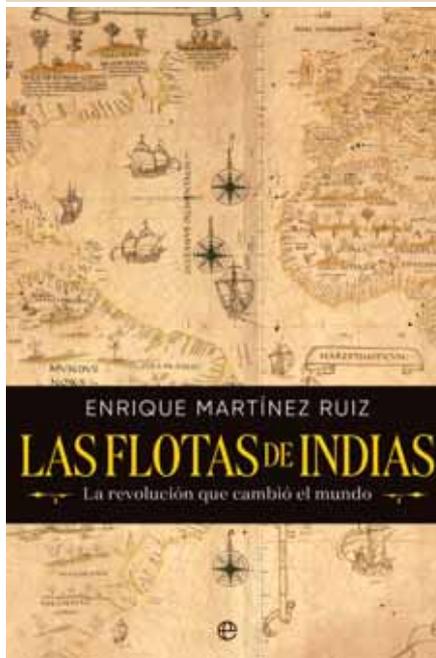
La imagen más difundida de las Flotas de Indias y sus resultados en el imaginario colectivo popular es la de unos barcos cargados de plata y oro, que si no naufragaban, eran apresados por los piratas, privando a la Monarquía española de unos metales preciosos que, cuando llegaban, se malgastaban en guerras que se desarrollaban en Europa.

Es una imagen tendenciosa y distorsionada, como tantas otras relativas, sobre todo, a la España de los siglos XVI y XVII, fruto de un maniqueísmo en el que los malos eran los españoles y los buenos eran sus enemigos; por ese maniqueísmo se omitían en el relato lo que suponen la Carrera de Indias y sus Flotas, aspectos fundamentales de la Monarquía Hispánica y Ultramar, pues los barcos llevaban funcionarios, misioneros, colonos, soldados, científicos, por medio de los cuales se implanta una administración territorial, se lleva la civilización occidental a América y se lleva también y se difunde el cristianismo, un legado de enorme trascendencia que normalmente está ausente en el relato historiográfico, donde en el mejor de los casos se priman las cuestiones económicas, relativas al intercambio de productos que se enviaban desde España a América y Asia y desde aquellos ámbitos ultramarinos a España, un intercambio de tal magnitud que cuando las Flotas de Indias se integran con el Galeón de Manila en el sistema, constituyen un logro al que tampoco se hace justicia en los relatos al uso.

Estamos ante un sistema naval implantado en el siglo XVI, que va a durar más de dos siglos y cuyo funcionamiento será fundamental, por eso considero a las Flotas de Indias ejecutoras de la primera globalización no solo económica sino también política, a la que se llega en el reinado de Felipe II, cuando Portugal y su imperio ultramarino son incorporados a la Monarquía: las flotas españolas y portuguesas y el galeón de Manila mantienen el contacto entre las distintas partes del mundo conocidas entonces: algo sin



Artículo de **ENRIQUE MARTÍNEZ RUIZ**, Catedrático de Historia Moderna de la Universidad Complutense de Madrid.

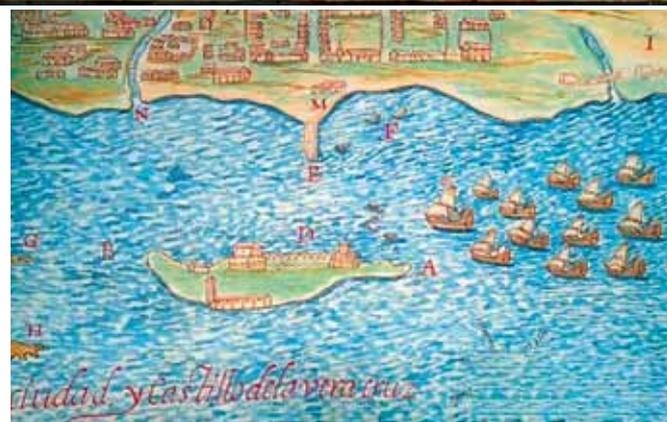
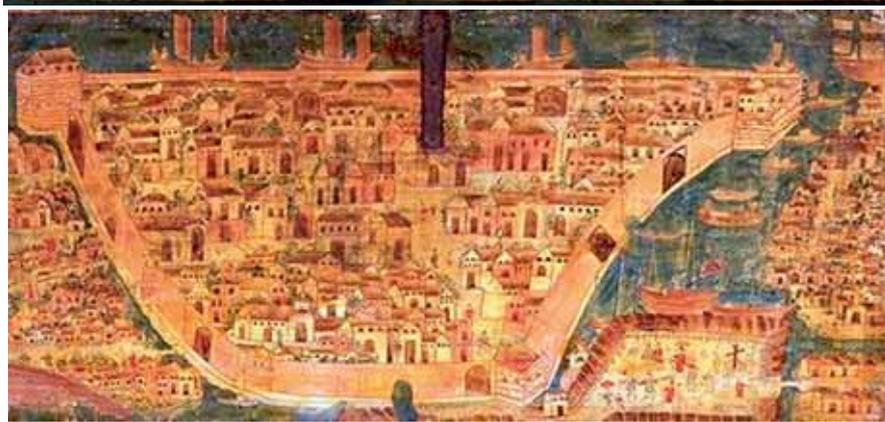


LAS FLOTAS DE INDIAS. La revolución que cambió el mundo. Enrique Martínez Ruiz. [Esfera]

precedentes ni consecuentes en la Historia. Evidentemente, un sistema naval de tal envergadura no se improvisa; es el resultado de un proceso cuyo primer paso se da con Carlos V, cuando en 1522 el corsario al servicio de Francia Jean Florin se apodera de los navíos que Hernán Cortés envió al Emperador con el denominado tesoro de Moctezuma, un soberbio botín jamás conseguido por ningún otro pirata ni corsario. El suceso mostró las grandes ganancias que se podrían obtener asaltando a los barcos españoles en el espacio de retorno impuesto por la navegación a vela, comprendido entre las Canarias, Madeira, las Azores y la península Ibérica. Ante lo sucedido, se establecieron nuevas condiciones para navegar a América prohibiendo que hicieran la travesía barcos de menos de 100 toneladas y los que las superaran irían armados con 4 piezas de artillería de gran calibre y seis artilleros, además de 20 soldados. Los barcos con cargas particularmente valiosas irían escoltados por dos barcos de guerra. No se prohibía la navegación en solitario, pero se recomendaba hacer el viaje en un convoy de al menos ocho barcos, acompañados de otros buques de protección: es decir, navegarían en conserva. A su protección también contribuirían la Armada Guardacostas de Andalucía (cuya acción iba desde la Andalucía occidental y el cabo de San Vicente hasta Canarias) y la Armada del Caribe (protegería la navegación en ese mar, sobre todo en torno a las islas mayores).

La primera flota se formó en 1522, estando en guerra con Francisco I, compuesta por ocho barcos mercantes y dos de guerra. En años posteriores, 1537, 1540 y 1543, se formaron otras expediciones de composición diferente.

Precisamente, en 1543, se ordenó que mientras durase la guerra (era la tercera contra Francia, 1542-1544), los barcos que fueran a América lo harían en una de las dos flotas que saldrían para Ultramar: una en marzo y la otra en septiembre, formando un convoy de diez navíos como mínimo, todos de más de 100 toneladas y escoltada



CARTOGRAFÍA. Arriba el Gran Mapa del Mundo de Diego de Rivera en 1529. Debajo, primera vista de la ciudad de Manila y Arribo de la flota de la Nueva España a San Juan de Ulúa en Veracruz (Méjico) en 1622. En la página anterior, rutas de las Flotas y del Galeón de Manila conectando Europa, América y Asia. Foto: castelloninformacion.com

cada una por un barco de guerra; llegarían juntos a La Habana; desde allí, cada barco iría a su destino, mientras el de guerra patrullaba por el Caribe para detectar la presencia de piratas. Pasados tres meses, los barcos volverían a reunirse en La Habana y con el de guerra regresarían juntos a Sevilla, que era el puerto de salida y retorno: la sede del monopolio comercial que se había impuesto desde la época de los Reyes Católicos. Eran momentos complejos, donde los ensayos, las prevenciones, los ataques enemigos y el deseo de los mercaderes de conseguir la mayor autonomía posible, se desarrollaban al tiempo que se elaboran propuestas y memoriales en pro de la mayor eficacia y seguridad en los desplazamientos oceánicos.

En la década de 1540 y comienzos de la de 1550, marinos prestigiosos presentaron memoriales con sus opiniones sobre el sistema de flotas imperante o con sus propuestas para mejorarlo. Algo que se estaba convirtiendo en una necesidad, porque la mina de plata de Potosí (Bolivia) fue descubierta en 1545; en 1546, se descubrió la de Zacatecas; en 1548 la de Guanajuato y más tarde, San Luis de Potosí y Sombrerete y en 1552 Pachuca, donde en 1555 Bartolomé Medina consiguió el proce-

dimiento de amalgamación, que hizo crecer la producción de plata espectacularmente. El objetivo entonces estaba claro: llevar los tesoros de la Corona y de los particulares a Sevilla y potenciar el amplio intercambio comercial que se había abierto llevando a América los productos europeos y trayendo a España los productos ultramarinos, junto con el intercambio de libros, arte, vestidos y demás.

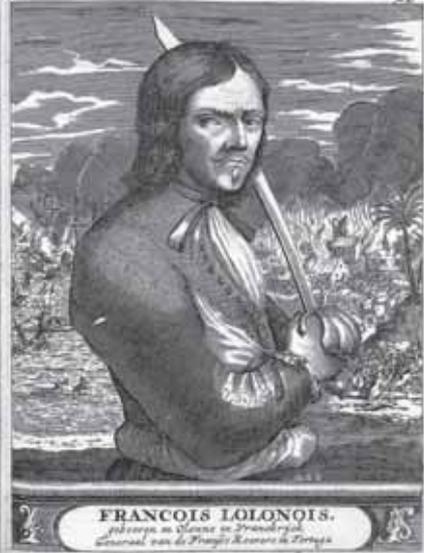
En consecuencia, los autores de los memoriales manifestaron cómo veían la situación, de modo que en unos casos, como López de Archuleta y Andrea Doria, se muestran muy críticos con el sistema existente, pero sin proponer ninguna alternativa. No fue el caso de D. Bernardino de Mendoza el Viejo, posible autor de un memorial de finales de 1548, en el que consideraba que el sistema de flotas era el único que debería existir.

Otro experto y avezado marino, D. Álvaro de Bazán el Viejo, presentó también sus propuestas, en tres memoriales, pero tampoco se llevaron a la práctica, así que a mediados de la década de 1550, se aplicaba con rigor la navegación en conserva, sin permitir la salida de barcos que no fueran en las flotas.

En 1556, otro experto marino, Pedro Menéndez

de Avilés presentó un proyecto, resultado de su experiencia y de su conocimiento de la navegación en conserva a Indias: su contenido es considerado como el origen del sistema de dos flotas anuales regulado por Felipe II en 1561 y 1564 y que perduraría más de dos siglos: las flotas se dividirían en dos, una se dirigiría a Nueva España y la otra a Tierra Firme.

La de Nueva España debería salir en abril y su puerto de arribada final era Veracruz, después de hacer escala en Santo Domingo. La de Tierra Firme zarpaba en agosto y tras recalar en Cartagena de Indias, su destino final era Nombre de Dios, destruida por Drake en 1596 y sustituida por Portobelo. Ahora bien, no siempre se respetaron las fechas de salida ni hubo siempre dos flotas anuales, pero el sistema se mantuvo hasta que en el siglo XVIII se implantó el libre comercio entre España y América. El sistema lo mantuvieron unas instituciones creadas expresamente para él, como fueron especialmente Casa de la Contratación (el gran centro regulador y organizador del comercio en régimen de monopolio), el Consejo de Indias (la cima de toda la estructura administrativa y de gobierno de las Indias), los Consulados (los principales fueron los de Sevilla, México y Lima



A la izquierda, grabado del pirata Olonés en 1678. Bajo estas líneas, vista de la ciudad de Sevilla en 1516. Abajo, Fuerte de San Felipe en Manila en la actualidad.



y eran organizaciones de los comerciantes implicados en el comercio colonial) y la Universidad de Mareantes (donde se agruparon señores de naos, maestros y pilotos).

Las claves para que el sistema perdurara más de dos siglos fueron las siguientes: La capacidad organizadora de la Monarquía (no solo hay que tener barcos, hay que armarlos, avituallarlos, protegerlos y cargarlos. La Monarquía Hispánica creó los medios e instrumentos para conseguirlo y en esto, en la capacidad logística, supera con mucho a cualquier otra potencia del momento). La formación del personal que va a verse implicado en el funcionamiento del sistema (no sólo los técnicos -pilotos, maestros y demás personal de abordaje-, sino también los administrativos que controlan y canalizan el funcionamiento a ambos lados del mar). La realización de una infraestructura que permitiera el funcionamiento del sistema (hay que prever rutas, escalas, puertos de arribo y zarpada, canales de distribución, ferias y mercados). La construcción de una estructura defensiva capaz de proteger a navíos y poblaciones de ataques enemigos; en este sentido, la fortificación tiene una enorme trascendencia (el mejor exponente es el Caribe, donde se construyeron numerosas fortalezas, lo que le ha valido a ese espacio el apelativo de lago de piedra).

Por otro lado, la extensión del continente americano impone una racionalización de los recursos y de los esfuerzos. Hay que tener en cuenta que Castilla cuando empieza a asentarse en América solo cuenta con unos cuatro millones de habitantes y España entera no supera los diez millones hasta finales del siglo XVIII. En consecuencia, se produce el abandono de zonas marginales e improductivas, que se convierten en bases de potencias enemigas y reductos donde se asientan piratas y contrabandistas.

Sobre la piratería se ha escrito mucho y mal, porque se ha desvirtuado la imagen de sus protagonistas: las novelas y el cine los presentan como héroes, se obvian sus comportamientos sanguinarios y crueles y no se hacen matices, pues en realidad existían claras diferencias entre los que atacaban y merodeaban en el

entorno del Imperio, que eran corsarios, piratas, bucaneros, filibusteros, forbantes y peche-lingues. Más que en ataques a los barcos, el principal daño causado por los piratas y demás se produjo en las ciudades: Drake, por ejemplo, destruyó Nombre de Dios en 1597, Cartagena de Indias fue asaltada en varias ocasiones, como Campeche, Portobelo, Maracaibo y tantas otras.

Al principio me he referido a la cuestión que, en



Foto: Wikipedia

cierto modo, ha centrado la atención sobre las flotas de Indias: los metales preciosos. Actualmente es un tema que está siendo revisado y muy matizado todo lo que se ha dicho. En el imaginario popular y en gran parte del académico imperaba e impera la opinión de que unas ingentes cantidades de metales preciosos llegaron de América y la Monarquía las malgastó en unas guerras para mantener un afán imperialista de las que no sacó ningún beneficio.

Este planteamiento es erróneo y hoy está en completa revisión, pues se ha formulado argumentos que matizan cuanto se ha dicho sobre el particular. Y en este sentido conviene señalar que con mucha frecuencia se habla de los gastos de la Corona como si gastara todo el oro y plata que llegan de América cuando, en realidad, sólo recibe la quinta parte, el quinto real, que es lo

que emplea en sus objetivos, pues las otras cuatro quintas partes de los metales preciosos son propiedad de los particulares, aunque la Corona se incautó más de una vez de parte de esa plata y como había otras cargas impositivas, en ciertas ocasiones la parte de la Corona podría llegar al 40%, pero nunca al 100 %.

Otra idea errónea es que esa avalancha de metales preciosos pasa rápidamente por España provocando un gran perjuicio en la economía española y beneficiando la de sus rivales europeos. Hoy se señala que no toda la plata y el oro de los particulares salió y lo que salió lo hizo más lentamente que el del rey, pues bastantes cantidades se quedaron por diversos cauces, contribuyendo a estimular algunas producciones nacionales (por ejemplo, viñedos y olivares de Andalucía; fábricas de tejidos de Segovia y Villacastín, Cuenca y Ávila; guantes de Ocaña y cerámica de Talavera, entre otras), enriqueciendo la ornamentación de muchas iglesias, así como el amueblamiento de palacios e iglesias, que favorecían el trabajo de artesanos participantes en tales actividades (ebanistas, artistas, orfebres, forjadores, etc.).

Y hay otra cuestión: no toda la plata que se extrajo en América llegó a Europa, pues el comercio con Asia exigía como medio de pago la plata que se enviaba desde Acapulco en el galeón de Manila, la nao de la China o el galeón de Acapulco, como se denominó a los buques que cursaron el Pacífico en ambas direcciones, manteniendo abierta hasta los primeros lustros del siglo XIX la ruta naval más larga conocida hasta entonces.

En suma, la Monarquía Hispánica supo crear y mantener durante más de dos siglos un sistema naval que al integrar en sus territorios a Portugal y su imperio, personificó la primera globalización económica y política, algo sin antecedentes ni consecuentes, pues estaban conectados bajo un único poder territorios de las cuatro partes del mundo conocidas entonces (Europa, África, Asia y América) a través de los tres grandes océanos (Atlántico, Índico y Pacífico). Las Flotas de Indias fueron el instrumento que lo hizo posible. ■

Español lengua global

El español no pierde músculo y se mantiene como segunda lengua materna del planeta. Pero su peso es extremadamente dependiente del factor demográfico. Convertirse en una lengua de ciencia y tecnología, y de emprendimiento, son sus retos

El uso y conocimiento del español sigue creciendo en todo el mundo: roza los 500 millones de hablantes nativos (496,5 millones, casi cuatro más que hace un año) y está cerca de los 600 millones (en concreto, 595, cuatro más que en 2021) si se suma quienes tienen competencia limitada y los estudiantes. Son datos contenidos en **El español en el mundo**.

Anuario del Instituto Cervantes 2022.

El libro, con 440 páginas y numerosos gráficos, infografías e ilustraciones, detalla además la situación del español en Suiza, Kenia, los Balcanes, Emiratos Árabes Unidos y Madagascar. Y aborda la relación entre lenguaje e inteligencia artificial (IA): las ventajas que esta puede aportar en la enseñanza y evaluación de lenguas (aprendizaje colaborativo, tutorías inteligentes, evaluación automática, prevención de acoso escolar...), aunque también conlleva riesgos como adicciones, desinformación, sesgos, invasión de la privacidad o manipulación.

La segunda sección del anuario 2022 analiza la creciente relación entre el lenguaje y la inteligencia artificial (IA), y su importancia en los ámbitos de la enseñanza y evaluación de lenguas, la traducción o la difusión cultural.

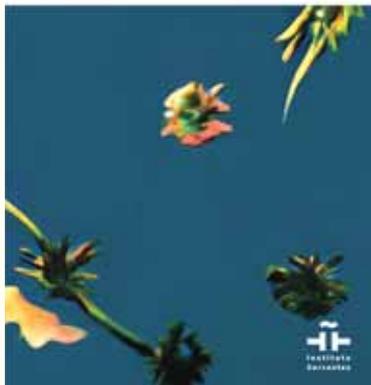
Los siguientes artículos de esta sección son: «La importancia de la ética, y la perspectiva social y cultural, en el español de las máquinas», por Idoia Salazar García; «Del aprendizaje a la enseñanza. Educando con inteligencia artificial», por Miguel Rebollo Pedruelo; «Cómo hablan las máquinas español: Logros, retos y oportunidades para la inteligencia artificial aplicada al lenguaje», por Elena González-Blanco García, Salvador Ros Muñoz y Víctor Fresno Fernández (UNED); «La tecnología del lenguaje: la inteligencia artificial centrada en el lenguaje», por German Rigau i Claramunt; y «El desembarco de la inteligencia artificial en la traducción automática: la revolución que ya está aquí», por Juan Alberto Alonso Martín.

Todos los artículos del Anuario pueden consultarse en línea en la web del Instituto Cervantes:

https://cvc.cervantes.es/lengua/anuario/anuario_22 □

Anuario del Instituto Cervantes | 2022

El español en el mundo



Algunos datos del español en el mundo

- Más de **496 millones de personas tienen el español como lengua materna** (tres millones más que en 2021), el 6,3 % de la población mundial. Los **usuarios potenciales** (hispanohablantes nativos más usuarios de competencia limitada y aprendices de lengua extranjera) **superan los 595 millones** (cuatro millones más que el pasado año), lo que supone el **7,5 % de la población mundial**.

- El español es **la segunda lengua materna del mundo por número de hablantes**, tras el chino mandarín. Además, es **la cuarta lengua en el cómputo global de hablantes** (dominio nativo + competencia limitada + estudiantes), después del inglés, el chino mandarín y el hindi.

- El **número de hispanohablantes seguirá creciendo** en las próximas cinco décadas, aunque su peso relativo disminuirá de manera progresiva de aquí a final de siglo.

- **En 2060, Estados Unidos será el segundo país hispanohablante del mundo**, después de México. El 27,5 % de los estadounidenses serán de origen hispano.

- **Casi 24 millones de personas estudian español como lengua extranjera**. La Covid-19 ha provocado una leve disminución de alumnos y de hablantes al cebarse la pandemia con los países hispanohablantes. Pero repunta el número de aprendices en páginas web dedicadas al aprendizaje autónomo.

- **Estados Unidos sigue siendo el país con mayor número de estudiantes de español**, que triplica el de estudiantes del resto de idiomas juntos.

- Los hispanohablantes tienen un **poder de compra del 9 % del PIB mundial**.

- Si la comunidad hispana de Estados Unidos fuera un país independiente, **su economía sería la séptima más grande del mundo**, por delante de la

española y la francesa.

- En el conjunto de países donde el español es el idioma oficial o mayoritario se genera el **6,2 % del PIB mundial**.

- Es el **segundo idioma más relevante en el sector del turismo idiomático, el tercero más usado en la Organización de las Naciones Unidas** y el cuarto en la Unión Europea.

- **Casi el 40 % de los alumnos de español se encuentran en países donde el inglés es lengua oficial o cooficial**. El estudio de español es especialmente intenso en los dos principales países anglófonos: Estados Unidos y el Reino Unido.

- El español es **la lengua en la que más textos de carácter científico se publican después del inglés**. El 4,4 % de la producción científica tiene su origen en algún país hispanohablante y casi el 70 % de los documentos científicos del ámbito hispanohablante se publican en España.

- El **7,9 % de los usuarios de internet se comunica en español, que es la tercera lengua más utilizada en la red** después del inglés y del chino. Solo un país de habla española, México, se encuentra entre los diez con mayor número de usuarios en internet.

- En la mayoría de las plataformas digitales, como Facebook, LinkedIn, YouTube, Twitter, Wikipedia, etc., **el español es la segunda lengua más utilizada**.

- Los **hispanos estadounidenses prefieren consumir y crear contenidos digitales en español** en lugar de en inglés.

- En Estados Unidos, **los usuarios de LinkedIn cada vez utilizan más el español** como activo profesional fuera del ámbito hispanohablante.

Cómo funciona tu reloj biológico

El catedrático de la UMU Juan Antonio Madrid publica el libro 'Cronobiología. Una guía para descubrir tu reloj biológico'

Por qué varían los efectos de una pastilla según la hora en que la tomes? ¿A qué se debe que un alimento engorde si lo ingieres al final del día? ¿Cómo puedes mejorar la calidad del sueño si haces turnos de trabajo de noche? ¿Por qué millones de personas se ven obligadas a medicarse para dormir? A todas y otras muchas preguntas responde el catedrático de Fisiología de la UMU Juan Antonio Madrid Pérez en su libro 'Cronobiología. Una guía para descubrir tu reloj biológico', que acaba de publicar Plataforma Editorial. La cronobiología es la ciencia que estudia los ritmos de la vida. Se ocupa de todos aquellos fenómenos biológicos que se repiten con una cierta cadencia: cada día, cada mes o cada año. Por ejemplo, los ritmos diarios de sueño-vigilia, de presión arterial y de cortisol; o los ritmos anuales de las epidemias de gripe o de nacimientos de niños. Podríamos decir que los cronobiólogos son los relojeros de la vida. Juan Antonio Madrid Pérez es pionero en el desarrollo de la cronobiología en España, catedrático de Fisiología y director del Laboratorio de Cronobiología y Sueño de la Universidad de Murcia.



CRONOBIOLOGÍA. Juan Antonio Madrid. 19,50 <https://www.plataformaeditorial.com/>

Economía filipina hispana

Filipinas fue territorio español hasta 1898. formaba parte del Virreinato de la Nueva España (Méjico y buena parte del oeste de Estados Unidos actual). Durante ese tiempo Filipinas fue un actor principal en la primera globalización del mundo a través del Galeón de Manila, y **comerció** durante siglos con la primera moneda mundialmente **aceptada** como fue el Real de a Ocho. Por todo ello este libro trata de demostrar cómo la evolución monetaria de la Filipinas hispánica estuvo directamente ligada a las fluctuaciones que sucedían en la América española. El libro incluye datos de producción de la Casa de Moneda Provisional de Manila y una recopilación de legislación monetaria.



MONEDA Y CRISIS MONETARIAS EN FILIPINAS DURANTE LA ÉPOCA HISPÁNICA. M^a Teresa Muñoz Serrulla [UNED]. 17€.(@ 9€)

DESTACADO

Honor, límite del humor

El investigador de la UMA Antonio Calvo coordina una doble publicación sobre los límites de lo risible en la España contemporánea. "En el periodo contemporáneo, el humor se ha convertido en un instrumento legítimo para expresar ideas serias", este es el punto de partida del último libro del profesor de Historia Moderna de la Universidad de Málaga Antonio Calvo Maturana: 'El humor y su sentido. (España, siglos XVIII-XXI)'. Se trata de una doble publicación, en español y en inglés, que debate sobre el humor y sus límites durante los dos últimos siglos y medio, a partir del análisis de más de una decena de especialistas multidisciplinares de universidades nacionales e internacionales. Asimismo, la obra se debate acerca de dónde termina la libertad de expresión y empieza el honor que es, según Calvo, donde el humor no se debe meter.



EL HUMOR Y SU SENTIDO. Antonio Calvo Maturana. [UMA]. 21€ umaeditorial.uma.es

NOVEDADES

Toros y Tauromaquia en la obra de Unamuno

La Editorial de la Universidad de Jaén UJA Editorial publica 'Tragedia en juego. Toros y tauromaquia en Miguel de Unamuno', de José María

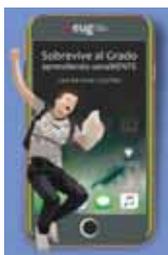


Balcells. En la obra, el autor estudia de modo exhaustivo la presencia del tema taurómico en todos los escritos unamunianos, y realiza una nueva lectura, en algunos aspectos alternativa a la habitual y consolidada, sobre el posicionamiento del autor acerca de una realidad conflictiva y tan notoria en su tiempo.

TRAGEDIA EN JUEGO. Toros y Tauromaquia en Miguel de Unamuno. José María Balcells. [UJA] 28€ (@ 9€)

Guía para sobrevivir al grado y aprender sano

El éxito académico, personal y laboral se consigue, no sólo asimilando, memorizando y entendiendo nuevos conceptos sino que, cada vez más, en una sociedad con mayores desafíos, más competitiva y cambiante, se necesitan destrezas comunicativas, capacidad de motivación, asertividad, resiliencia, proactividad y empatía para interactuar de manera satisfactoria con el mundo. No hay aprendizaje sin emociones positivas. Este libro te ayudará a cómo hacerlo.



SOBREVIVE AL GRADO APRENDIENDO SANAMENTE. Javier Díaz Castro [UGR] Descarga gratuita.

El legado tartésico del yacimiento de la Joya

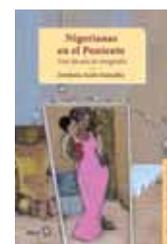
El libro recoge las investigaciones llevadas a cabo en la necrópolis tartésica de La Joya desde su hallazgo, a fines de los años '60 del pasado siglo, hasta hoy. Reúne los trabajos de 27 investigadores de diferentes centros de investigación nacionales e internacionales: CIPHON, Universidad de Huelva, Museo de Huelva, IAPH, UPO, Universidad Rey Juan Carlos, Universidad de Atacama (Chile), Museo Nacional de Dinamarca, Universidad de La Laguna, UMA, UCM y la empresa Mazzara.



LA NECRÓPOLIS TARTÉSICA DE LA JOYA (HUELVA). 50 AÑOS DESPUÉS. Antonio Tejera y Clara Toscano (editores). 40 € (@12€).

Nigerianas bajo el mar de plástico de Almería

Las mujeres que protagonizan este libro son migrantes en un contexto internacional hostil para sus decisiones vitales. El libro describe una parte de sus experiencias, marcada por el sexismo, el estigma social, el racismo y las políticas antiinmigración, antitrata y antiprostitución. Se presentan los resultados de una etnografía desarrollada junto a más de 800 mujeres a lo largo de una década y que pretenden remover los estereotipos que encasillan a este colectivo en un lugar remoto desde el que es prácticamente imposible salir.



PANFLETOS LIBERALES V. Carlos Rodríguez Braun. [LID]. 24,95 €. <https://www.lideditorial.com/>

REVISTAS **EL CONFLICTO QUE DESANGRÓ COLOMBIA.** La Universidad Nacional de Colombia (UNAL) presenta la Colección **El Testigo. Memorias del conflicto armado colombiano**, en el lente y la voz de Jesús Abad Colorado. Conversaciones con María Belén Sáez de Ibarra. Cuatro tomos que recogen y amplían una de las exposiciones más trascendentales de Colombia en los últimos años, y que incluyen 700 fotografías y textos de otros testigos de este largo conflicto.





DISTINTOS
MÁS SERVICIOS

[RE]agrupa

Tus préstamos



REplantéatelo... La respuesta es AGRUPA

¿Muchas cuotas todos los meses? Con la **financiación Agrupa*** puedes unir tus préstamos y créditos en un solo pago y tomar así el control de tus gastos.

Ahora llega tu momento, el momento de organizar tus finanzas y planificar nuevos proyectos, nosotros te ayudamos.



Infórmate en tu oficina más cercana.



Financiación otorgada por GCC Consumo (Cajamar Consumo)

(*) Financiación otorgada por GCC Consumo, Establecimiento Financiero de Crédito, S.A. C/ Paseo de las Melancolías, 14 A 28005 Madrid. Inscrito en el Registro Mercantil De Madrid. Tomo 34.366, Folio 24, Sección 6, Hoja M-618188. Inscripción 1. C.I.F. A67435586. Inscrito en el Registro de Entidades IPSS. Asociado en Asesol IPSS. Oferta sujeta a los requisitos y condiciones de contratación de riesgo de GCC Consumo, Establecimiento Financiero de Crédito, S.A.


cajamar

+INFO



www.cajamar.es

f v t in



Power your world. IONIQ 5.

100% eléctrico.

¿Qué es tu mundo para tí? Si es aquello por lo que vives. Si tu mundo es tu familia, los tuyos y los mínimos detalles de cada día, Hyundai IONIQ 5 llega para hacer que puedas disfrutar aun más de tu mundo. Con él tendrás una autonomía extraordinaria: hasta 481 km. Además, su batería es capaz de pasar del 10% al 80%, en tan solo 18 minutos. Y, si utilizas el cargador ultrarrápido, con tan solo 5 minutos de carga, podrás recorrer 100 km. Pero hay más, Hyundai IONIQ 5 cambiará tu mundo y ayudará a mejorar el de todos. Su tecnología 100% eléctrica y el uso de materiales reciclados y sostenibles, lo convierten en un coche único en el cuidado del planeta.

Potencia tu mundo con Hyundai IONIQ 5.



5 AÑOS
Garantía
sin límite de km

8 AÑOS
Garantía de
Batería

Hyundai IONIQ 5: Emisiones CO₂ combinadas (gr/km): 0 durante el uso. Consumo eléctrico (Wh/km): 167 (batería 58 kWh) - 190 (batería 73 kWh). Autonomía en uso combinado (km)*: 384 (batería 58 kWh) - 481 (batería 73kWh). Autonomía en ciudad (km)*: 587 (batería 58 kWh) - 686 (batería 73kWh). Valores de consumos y emisiones obtenidos según el nuevo ciclo de homologación WLTP.

*La autonomía real estará condicionada por el estilo de conducción, las condiciones climáticas, el estado de la carretera y la utilización del aire acondicionado o calefacción. La garantía comercial de 5 años sin límite de kilometraje y la de 8 años o 160.000 km. (lo que antes suceda) para la batería de alto voltaje, ofrecidas por Hyundai Motor España S.L.U a sus clientes finales, es sólo aplicable a los vehículos Hyundai vendidos originalmente por la red oficial de Hyundai, según los términos y condiciones del pasaporte de servicio. Modelo visualizado: IONIQ 5 Energy. Consulta las condiciones de oferta en la red de concesionarios Hyundai o en www.hyundai.es