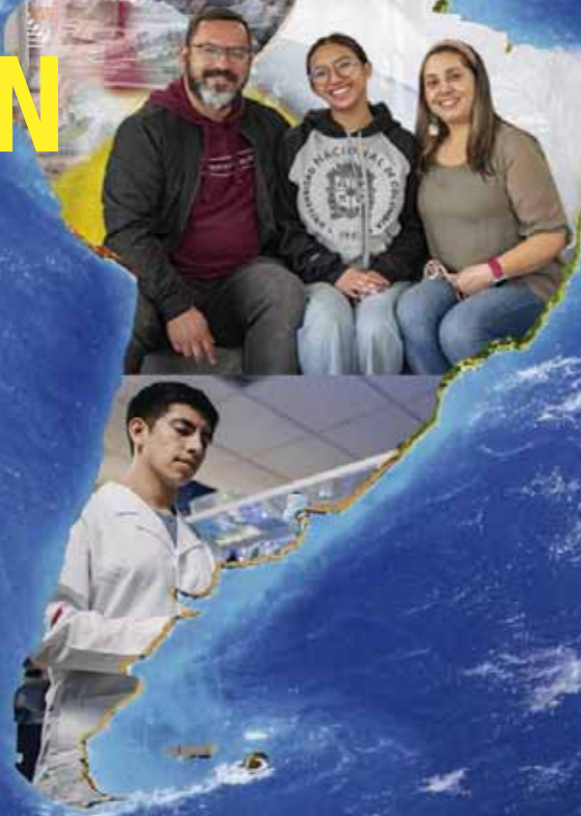


ESPACIO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Oportunidad para
vertebrar a un continente
en torno a la ciencia, la
universidad y el
conocimiento



Másteres universitarios

IMPULSAMOS LA FORMACIÓN

En Cosentino sabemos cómo impulsar el mejor talento de las personas que colaboran con nuestras empresas. Es una fórmula que llevamos años ensayando con excelentes resultados:
formación + talento = acción transformadora.

Nuestros programas de FP Dual, Ingenia, Impulsa y Designia, son una sólida base para impulsar el talento creativo que marca la diferencia.

Ven con nosotros





De todas las historias de la historia

Las primeras estrofas del célebre poema de Jaime Gil de Biedma dicen así: «De todas las historias de la Historia, la más triste sin duda es la de España, porque termina mal». No estoy tan seguro de que esto siga siendo cierto.

Viajé por primera vez a Cuba en 1996, como representante de la Universidad de Granada en un programa de cooperación académica de la Unión Europea. La imagen que yo tenía de aquel país —ingenua, incompleta y sentimental— se derrumbó pocas horas después de llegar y comenzar a intercambiar opiniones y experiencias con nuestros anfitriones en el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría en La Habana. Empezamos a trabajar codo con codo con un formidable equipo de colegas cubanos, de quienes aprendíamos tanto como ellos de nosotros.

Cuba salía entonces del doloroso Periodo Especial y, aunque con desconfianza, comenzaba a vislumbrarse una etapa de relativa prosperidad que, lenta y trabajosamente, fue consolidándose en los años siguientes. Surgieron proyectos de investigación conjuntos, visitas mutuas y tesis doctorales. Mi universidad, la Junta de Andalucía y la Unión Europea financiaban estas iniciativas, y los frutos no tardaron en llegar. Uno de ellos fue un resultado de gran impacto, con ahorros cercanos al 50 % en la producción de un determinado producto cubano.

El hallazgo fue tan relevante que decidimos publicarlo en una prestigiosa revista científica estadounidense, una de las más influyentes de la época. La respuesta a nuestra «osadía» fue inmediata, contundente y amarga: el artículo no podía publicarse. Ni siquiera podía admitirse como candidato a la publicación. ¿Por qué? Según nos explicaron, porque de aceptarlo, tendría que pasar por un proceso de revisión y eventual impresión en el que participarían estadounidenses, lo que implicaría que nacionales de aquel país «trabajaran para el enemigo» ya que uno de los autores era cubano, algo expresamente prohibido por la Ley Helms-Burton. Me topé de frente con el muro del que tanto había oído hablar: el bloqueo. Protesté. Denuncié la censura y la comparé con la ejercida en España durante la dictadura. Busqué amparo en sociedades científicas y en revistas europeas. La solución que propuso la revista fue tan clínica como reveladora: que el autor cubano cambiara su afiliación institucional por una «conveniente», la de mi departamento. Una interpretación interesada de la ley que evidenciaba una alarmante falta de ética, cuando no de decencia y moralidad. La lección fue clara: había que obedecer a los editores, con o sin razón, porque así lo decidían ellos, sin explicaciones, sin avisos, al margen de las normas más elementales de convivencia académica.

Finalmente el artículo se publicó en una revista europea —quizá la segunda más relevante de nuestra área— y con notable éxito. Fue el germen de una colaboración fecunda: los resultados siguen citándose hoy, se desarrollaron decenas de proyectos, tesis doctorales y programas conjuntos que demostraron, una vez más, que con la fuerza se puede vencer, pero no convencer.

Aquello ocurrió hace más de veinte años, entre 2004 y 2005. Se castigó a dos personas —una cubana y otra española— sin poder ni influencia alguna, para dar ejemplo, aunque no está claro el efecto que tuvo, porque a los responsables cubanos el pretendido ejemplo les sirvió para tener un argumento más del sinsentido del bloqueo que se les imponía, y se les impone.

Hoy, veinte años después, los acontecimientos vuelven a repetirse. Cambian los protagonistas, los contextos y los discursos, pero el argumento es el mismo: someter a los pueblos a la voluntad de los «poderosos», mediante amenazas, sanciones inhumanas y mensajes de intimidación al resto del mundo. Ante esta realidad, quiero reafirmar mi decisión de seguir consolidando los vínculos personales y la cooperación académica que hemos construido entre muchos, con la esperanza de que, tan pronto como sea posible, podamos continuar aportando al bienestar de las personas que son parte de esta triste historia. □

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

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

INFORMACIÓN LEGAL. NOVA CIENCIA es una revista independiente. No se hace responsable de la opinión de sus firmas. Nova Ciencia es una marca registrada en la OEPM por Ediciones Luz y Letras SLNEU.

DISTRIBUCIÓN EN PAPEL. Campus universitarios de España.
NOVA CIENCIA EN LÍNEA. De forma gratuita e indefinida

en PDF a través de la web novaciencia.es/hemeroteca, y en plataformas como revistasya.com.

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

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

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

VERTEBRAR LA UNIVERSIDAD HISPANA 8-11

El mundo hispano necesitar articular su sistema de conocimiento en torno a un Espacio similar al europeo



CONTROL DE PLAGAS 12-13

Un sistema de alerta temprana de plagas en invernaderos avisa del peligro de expansión de las mismas



FÁRMACO VETERINARIO NOCIVO 14-15

La ivermectina merma las poblaciones de escarabajos encargados de gestionar los excrementos animales



CONTAMINACIÓN DE ACUÍFEROS 16-17

La IA monitoriza las aguas fecales y otros compuestos nocivos antes de que contaminen acuíferos



ALPERUJO, UN SÚPERABONO 18-19

Un proceso de «tostado» convierte al alperujo en un compost de mayor calidad para los suelos agrícolas



MICROALGAS PARA FERTILIZANTES 20-21

Una serie de pretratamientos optimizan esta materia para fabricar fertilizantes naturales



MODELOS DE LENGUAJE EN VALENCIANO 22-23

Desarrollan con IA un material en esta lengua que ayuda a no confundirla con el catalán



EL VINO ES UN SÚPERALIMENTO 24-25

Los lipofenoles previenen el cáncer, las enfermedades neurodegenerativas y la inflamación



MÁSTERES 26-33

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. 26-27

UNIVERSIDAD DE BURGOS. 28-29

UNIVERSIDAD DE LEÓN. 30-31

MÁSTER EN INDUSTRIA INTELIGENTE DE ICAI
UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS. 32-33



ANDALUCÍA

Ley de Universidades con la oposición de los rectores

El Parlamento de Andalucía aprobó la Ley Universitaria para Andalucía (LUPA). Este texto, que salió adelante con los votos positivos del Partido Popular y el rechazo del resto de los grupos políticos, llega para «redefinir» el sistema universitario andaluz. El consejero de Universidades, José Carlos Gómez Villamandos, ha asegurado que «su aprobación permite dar un paso firme para que el futuro de la comunidad se escriba desde el conocimiento, la universidad y el talento». El titular de Universidad ha destacado que la nueva norma contribuirá al desarrollo de la región desde «un prisma multisectorial», fijando talento, generando oportunidades y convirtiendo el conocimiento en empleo, innovación y cohesión territorial. La norma llega con la oposición de los rectores de las universidades públicas andaluzas, que denuncian cambios «sustanciales y no consensuados», que podrían vulnerar la autonomía universitaria y contravenir la normativa nacional.



INTERNACIONAL

Cooperación con India

La Conferencia de Rectores y Rectoras de las Universidades Españolas (CRUE) participó en Nueva Delhi en una cumbre institucional de alto nivel junto a autoridades del Ministerio de Educación de la India, con el objetivo de consolidar y ampliar la cooperación estructural entre los sistemas universitarios de ambos países.



HONORIS CAUSA DE LA ULE

Para César de la Fuente y Sergio Boixo

César de la Fuente Núñez y Sergio Boixo Castrillo han sido investidos como doctores Honoris Causa por la Universidad de León. Boixo, director de computación cuántica de Google, realizó una reflexión sobre la misión de la educación y, más concretamente, de la universidad pública, «un lugar que



ofrece oportunidades a todo el mundo y apuesta por la ciencia básica, permitiendo que un guaje de León pueda hoy liderar un grupo de investigación de una de las empresas más importantes del mundo».

Por su parte, César de la Fuente hizo un recorrido por su mapa vital, que comenzó en su tierra natal, La Coruña, donde a un niño le gustaba diseccionar los peces que encontraba en la arena. Esa infancia le enseñó la importancia de aprender de los errores, mantener intacta la curiosidad, tener valentía para preguntar y poca vergüenza ante el error.

MUJERES

Apenas ocupan el 30 por ciento de las cátedras

Las mujeres no acaban de llegar a las máximas cotas académicas de la Universidad de Jaén (UJA). Así lo muestra un estudio de la propia universidad, que llama la atención sobre una clara infrarrepresentación femenina en escalas superiores, especialmente notable en cátedras. Los datos muestran que, de 184 cátedras, solo 53 están ocupadas por mujeres (28,80%), mientras que, en titularidades, de 431, el 41,76% son mujeres (Anuario Estadístico de la Universidad de



Jaén, 2024). Esta situación se extiende a los cargos académicos, donde las mujeres enfrentan un efecto de 'puerta giratoria', que no conduce al liderazgo académico e institucional, debido a la falta de apoyo institucional y las tensiones entre tareas administrativas y de gestión.

UCAM

Premio Joaquín Blume del CSD

La Universidad Católica de Murcia (UCAM) recibió, por segunda vez en su historia, el Trofeo Joaquín Blume, del Consejo Superior de Deportes, en reconocimiento su labor en la promoción del deporte. Felipe VI entregó el galardón a la presidenta de la UCAM, Dolores García, como así hizo en 2012, cuando se lo entregó al fundador de la Institución, José Luis Mendoza.



UBU

FORMA A ESTUDIANTES DE EGIPTO.

Estudiantes de la Academia Árabe de Ciencia, Tecnología y Asuntos Marítimos de Egipto participaron en la tercera edición del Curso de Automoción de la Universidad de Burgos. El programa formativo contó con un itinerario sobre mecánica y otro acerca de Inteligencia Artificial aplicada a la automoción. Además se potenció la dimensión práctica.



ULE

Academia del Aire en su túnel de viento

Los estudiantes de la Academia Básica del Aire (ABA) conocieron el túnel de viento, el simulador de navegación, el laboratorio de vuelo Boeing 737 y el laboratorio de fabricación aditiva de la Universidad de León, en una visita que refuerza la apuesta de la institución académica y ABA por la formación técnica y el fomento de vocaciones en el sector aeroespacial.



1 / 6

Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1 / 6 indicativo de menor riesgo y 6 / 6 de mayor riesgo.

La entidad se encuentra adherida al Fondo de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito Español. La cantidad máxima garantizada actualmente por el mencionado Fondo es de 100.000 euros por depositante.



HASTA
750*



Sí, has leído bien

Trae tu nómina y llévate hasta 750 eurazos

- ✓ Domicilia tu nómina por primera vez con nosotros.
- ✓ Recibe la bonificación* en tu cuenta.
- ✓ Hasta 30 de junio de 2026.



TODA LA INFORMACIÓN SOBRE LA PROMOCIÓN DE NÓMINAS

*Válido para clientes que domicilian por primera vez su nómina en las entidades del Grupo Cooperativo Cajamar. Bonificación de 300 € para nóminas de importes entre 1.200 € y 1.999,99 €, para importes entre 2.000 € y 3.999,99 € bonificación de 500 €, para importes igual o superiores a 4.000 € bonificación de 750 €. Permanencia 36 meses. Solo se realizará una bonificación por cliente. Sujeta a tributación. Promoción válida hasta 30/06/2026.

UMA

Producirá toda su energía mediante autoconsumo

La Universidad de Málaga se convertirá en la primera en producir toda la energía que consume. El pasado mes adjudicó un contrato de suministro eléctrico, instalación y explotación de sistemas fotovoltaicos que permitirá cubrir el 100% de la demanda de sus infraestructuras mediante un sistema de autoconsumo compartido entre centros. El proyecto será ejecutado por la empresa malagueña GSL (OSI UTE) y transformará los campus de la UMA en espacios 100 % descarbonizados. La iniciativa también generará un ahorro económico significativo para la universidad. Después de alcanzar en 2023 un máximo histórico de 9,3 millones de euros en gasto energético, la UMA logró reducir esa cifra hasta los 5,08 millones en 2025. Con la entrada en funcionamiento de la nueva infraestructura, el desembolso anual caerá a 3,3 millones y, una vez amortizada, se estabilizará en torno al millón de euros en concepto de mantenimiento. El proyecto abastecerá las necesidades de energía de una comunidad de más de 35.000 estudiantes y 4.000 trabajadores, distribuidos en cerca de dos millones de metros cuadrados, de los cuales más de 400.000 corresponden a superficie construida. Esta magnitud genera una demanda eléctrica anual de aproximadamente 25 GWh.



UJA

Programa de formación a la carta para las empresas

La Universidad de Jaén (UJA) ha lanzado un nuevo Portal de Formación para Empresas. Esta plataforma no es solo una herramienta digital, sino la puerta de entrada a un modelo de colaboración ágil donde la Universidad se ofrece para actuar como el «departamento de formación externo» de cualquier organización jiennense. De esta manera, a través del Centro de Formación e Innovación Docente (CFID), la UJA pone a disposición de las empresas todo su potencial docente para crear soluciones formativas «a la carta». Este enfoque sigue la estela de éxito de los Cursos Estacionales y de Desarrollo Territorial 2026, que por primera vez han alcanzado la capilaridad total de los 97 municipios de la provincia, demostrando que el conocimiento de vanguardia debe habitar donde está el tejido productivo.



RETO COSENTINO

Se transforma en microcredenciales de la UAL

La Universidad de Almería acogerá, el 6 y el 7 de marzo, el III Reto Cosentino, una experiencia intensiva de innovación real en colaboración con la multinacional



almeriense de la piedra natural, dirigida a estudiantes con ganas de aplicar sus conocimientos en un entorno profesional. Además del formato de hackatón de innovación de años anteriores, esta edición incorpora una microcredencial universitaria de Innovación Industrial y Gestión de Proyectos, así como nuevas dinámicas y varias sorpresas en el desarrollo del reto, que harán la experiencia aún más formativa, práctica y cercana al entorno profesional real.

CAMPUS UCAM-COE EN MADRID

Abre plazo de preinscripción

La UCAM ha abierto la preinscripción para los grados presenciales de alta demanda social que tiene previsto impartir en su nuevo campus de Torrejón de Ardoz a partir del próximo curso 2026-2027: Enfermería, Fisioterapia, Nutrición Humana y Dietética, y Psicología, así como los estudios simultáneos en Ciencia y Tecnología de los Alimentos y Nutrición (doble grado). El plazo está abierto hasta el 19 de junio. El Campus UCAM-COE cuenta con 11.500 metros cuadrados, dos edificios modernos, accesibles y rodeados de zonas verdes. La UCAM ha invertido veinte millones de euros en su construcción.

UNIA

Cátedra de Coagulopatías

La Universidad Internacional de Andalucía ha creado la Cátedra Novo Nordisk de Coagulopatías, con el objetivo de constituirse como un observatorio en el ámbito de las especialidades farmacéuticas para el desarrollo de actividades en materia de docencia, promoción cultural, transferencia, innovación, emprendimiento y divulgación de conocimiento.



JORGE MANZANARES

Reconocido en Portugal

El catedrático de Farmacología de la Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH) Jorge Manzanaresha tomado posesión como Académico Correspondiente de la Academia de Ciencias Farmacéuticas de Portugal en un acto celebrado el 31 de enero en Oporto.



Abre sede en Málaga para impartir estudios de empresa

La Universidad Católica de Murcia (UCAM) incorpora la Escuela Superior de Estudios de Empresa de Málaga. Situada en el emblemático complejo 'La Tabacalera', UCAM-ESESA nace con la vocación de ser un socio estratégico para las empresas y entidades que necesitan talento con criterio tecnológico y capacidad de ejecución para escalar negocios tradicionales, profesionalizar empresas familiares y construir sólidos proyectos internacionales. Para ello, trabajará en estrecha colaboración con entidades como la Cámara de Comercio, la Confederación de Empresarios y colegios profesionales de Málaga. La UCAM, que ha incorporado a los profesionales que integraban la plantilla de ESESA, mantendrá la esencia originaria de esta entidad, continuando con la impartición de sus actuales másteres, en Marketing, Finanzas, Asesoría Fiscal y Análisis de Datos e Inteligencia Artificial.



Primer grado de NEOLAiA

NEOLAiA, el consorcio de universidades europeas liderado por la Universidad de Jaén, acaba de presentar el Grado en Ciencias, Gestión y Política en Salud Global, que se convierte en el primer grado conjunto de la alianza. El título tiene un enfoque multidisciplinar. El alumnado cursará los distintos semestres en universidades socias.



Un laboratorio sobre finanzas

La Cátedra Finanzas Tecnológicas de la Universidad de Málaga ha puesto en marcha el *FinTech Lab*, una iniciativa estratégica desarrollada junto a la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, en colaboración con la compañía tecnológica *TradingView*. El *Fintech Lab* nace con una vocación clara: integrar el conocimiento financiero tradicional con las tecnologías más avanzadas aplicadas al análisis de mercados, la interpretación de datos y la toma de decisiones basada en herramientas profesionales utilizadas a nivel internacional. Esta iniciativa permitirá al alumnado acceder a entornos reales de trabajo.

DESEMPLEO UNIVERSITARIO

Los titulados trabajan antes

El desempleo entre los jóvenes menores de 30 años con titulación universitaria en Cartagena registró un descenso anual del 25,40 por ciento, superando en más de 20 puntos la bajada del paro entre quienes carecen de estos estudios, que se situó en el 4,75 por ciento, según los últimos datos correspondientes al mes de enero. Estos datos se dieron a conocer en la inauguración oficial del Foro de Empleo Universitario 2026, organizado por la Universidad Politécnica de Cartagena y ENAE.



AYUDAS DE LA UA PARA ALOJAMIENTO.

La residencia alicantina Micampus cede dos habitaciones destinadas a estudiantado que se encuentre vinculado a alguno de los programas del Centro de Apoyo al Estudiante y aplicará una reducción del 25 por ciento sobre el precio de la tarifa a alumnado en situación de vulnerabilidad. Estas ayudas son fruto del convenio firmado por la residencia con la Universidad de Alicante.

LA PRIMERA ZAPATILLA IMPRESA EN 3D SIN MOLDES.

La empresa Callnak del Parque Científico de la Universidad Miguel Hernández de Elche presentó su marca de calzado hecho con impresoras 3D, para producir zapatillas. Se fabricarán mediante tecnología aditiva, sin moldes y en una producida bajo demanda. Estas zapatillas son elementos de calzado personalizado, mediante el uso de materiales 100% reciclables.



CINCO CARRERAS DE LA UGR CERCA DEL PLENO EMPLEO.

Los grados en Informática, Logopedia, Medicina, Óptica y Optometría y Edificación de la Universidad de Granada superan el 93 por ciento de inserción laboral, según se desprende del Estudio de Opinión de las Personas Egresadas de la promoción 2022. Entre ellos destaca Informática, que alcanza el pleno empleo.

FERIA DE LAS IDEAS DE LA UAL

La Universidad de Almería acogerá el jueves 16 de abril de 2026 la XVIII Feria de las Ideas, una de las citas más consolidadas del emprendimiento y la innovación en Andalucía. Se desarrollará en modalidad presencial y virtual. La programación incluye una preferia virtual, así como actividades previas y posteriores para potenciar las competencias emprendedoras.



Los obstáculos para un Plan Bolonia IBEROAMERICANO

Los países iberoamericanos están interesados en la construcción de un espacio de conocimiento e investigación común, pero sus acciones no van más allá de declaraciones que no acaban de materializarse en herramientas efectivas. Se necesita un sistema de medición de la calidad y los estudios similar al ECTS, armonización de títulos y becas para la movilidad de estudiantes. Por Alberto F. Cerdera.

En 2005, en la Cumbre Iberoamericana de Salamanca, los jefes de Estado y de Gobierno dieron un paso decisivo hacia la integración académica regional: la creación del Espacio

Iberoamericano del Conocimiento (EIC). La iniciativa no surgió de la nada. Fue la respuesta a décadas de cooperación dispersa entre universidades, programas de movilidad y esfuerzos por reducir las brechas científicas entre Iberoamérica, España y Portugal. Desde entonces, el EIC se ha convertido en un proyecto estratégico para articular educación superior, ciencia, tecnología e innovación bajo una visión compartida.

En estos veinte años se han dado pasos para la consolidación de este espacio común, pero no los suficientes. Todavía están pendientes cuestiones cruciales para la puesta en marcha de una unión al estilo del Espacio Europeo de Educación Superior, nacido del Plan Bolonia, que ha significado un acercamiento de los sistemas universitarios europeos sin precedentes en la historia. La creación de una unidad iberoamericana en universidad y ciencia se enfrenta a problemas como la armonización

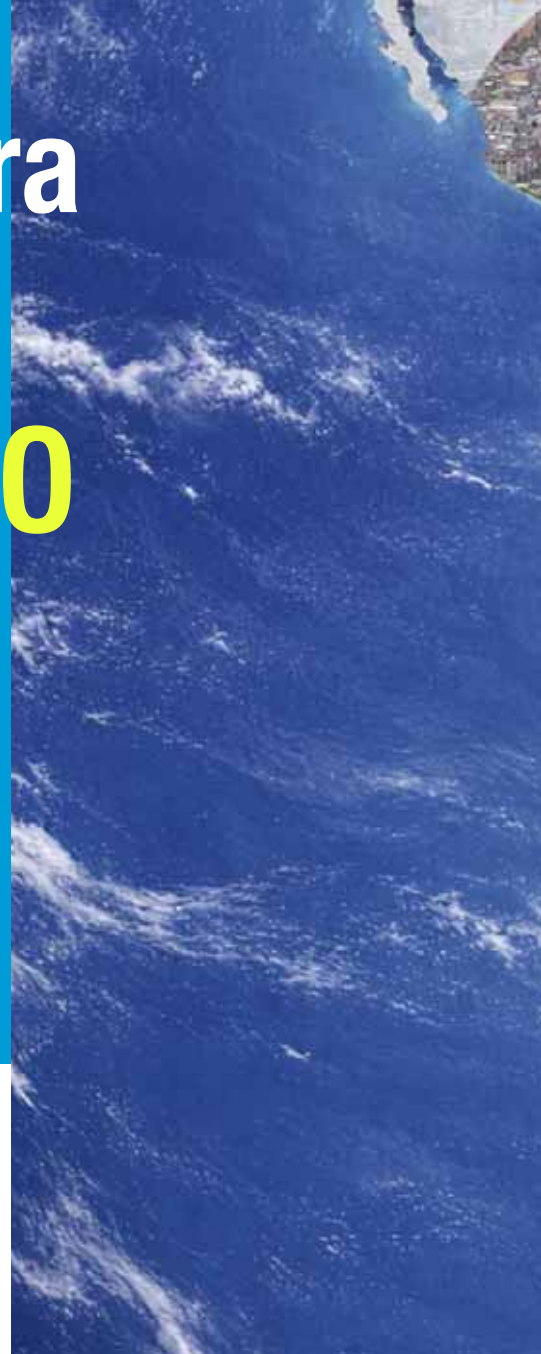
de títulos, la falta de un sistema de reconocimiento de estudios y, sobre todo, la no materialización de las intenciones políticas en mecanismos efectivos para el acercamiento de las realidades universitarias de los países.

La idea de un espacio común de conocimiento se maneja desde la década de 1990. Las Cumbres Iberoamericanas ya habían destacado la importancia de la educación como motor de desarrollo. La Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), que ya contaba con una amplia trayectoria en programas de cooperación educativa, jugó un papel fundamental en su diseño. Aportó experiencia técnica y capacidad de articulación institucional, elementos clave para convertir una aspiración política en un proyecto operativo.

El Espacio Iberoamericano del Conocimiento se planteó varios objetivos fundamentales. Para empezar, fortalecer la educación superior mediante la cooperación entre universidades y la mejora de la calidad académica. También perseguía impulsar la ciencia y la tecnología como ejes del desarrollo productivo, promover la innovación y la transferencia de conocimiento al tejido empresarial y social y, sobre todo, fomentar la movilidad académica y científica entre los países miembros y

reducir brechas estructurales entre sistemas educativos con distintos niveles de desarrollo. En esencia, con esta unidad se pretendía consolidar sinergias: que los avances científicos en un país puedan beneficiar a otros; que los estudiantes circulen con mayor facilidad; que los investigadores trabajen en redes regionales; y que el conocimiento se convierta en un bien compartido.

La construcción de un espacio común para la educación superior, más que un deseo, es una necesidad para muchos. Como ejemplo está el acercamiento que se dio en Europa y que tantos éxitos está cosechando. El Espacio Europeo de Educación Superior ha multiplicado las movilizaciones de estudiantes por todo el continente. Según datos del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, solamente el programa Erasmus moviliza anualmente alrededor de 66.000 estudiantes y per-





sonal de educación superior desde España hacia otros destinos europeos; asimismo, hace posible que cada año lleguen a las universidades españolas cerca de 200.000 universitarios. La experiencia Erasmus, Horizonte Europa y otros programas de colaboración académica facilitan el intercambio cultural y contribuyen a construir Europa. Todos ellos son posibles porque en Europa se apostó por la armonización de los estudios universitarios y la creación de unas bases comunes para el reconocimiento de los títulos oficiales. Los principios de libre tránsito entre países de la Unión Europea lo exigían. La creación de un espacio universitario iberoamericano responde a los lazos históricos que une a un territorio unido habitado por 600 millones de personas que comparten una lengua común: el español, y 260 millones más si incluimos a la lusofonía (200 de ellos en Brasil

junto a los países hispanos). Ambas comunidades, la hispana y la lusófona, suman entre 850 y 900 millones de hablantes en el mundo. Sin embargo, según la OEI, el peso de ambas lenguas globales en la ciencia apenas alcanza el 15% frente al 85% del inglés. Según la rectora de la Universidad de Alicante, Amparo Navarro el mundo de habla hispana necesita articular un espacio iberoamericano de educación superior similar al europeo: un sistema que homologue títulos académicos entre países, que fomente la movilidad de estudiantes, profesores e investigadores y que impulse la colaboración en materia de proyectos de investigación, entre otros aspectos. También remarcó que España no puede perder su papel protagonista histórico en la región. Una mayor apertura de las posibilidades de movilidad se traduciría en más oportunida-

des para el alumnado, pero también para las propias universidades, que multiplicarían la masa de estudiantes potenciales. En el caso de las españolas, la apertura hacia Hispanoamérica podría suponer una fuente adicional de ingresos a través de la creación de sedes filiales. Los campus filiales, que ahora son posibles con la Ley Orgánica del Sistema Universitario, representan una posibilidad formativa beneficiosa para todas las partes, opina el profesor de la Universidad Complutense, Juan José Prieto. Con esta fórmula, las universidades matrices ganan estudiantes y, por tanto, ingresos que compensen la pérdida de matrículas derivada de la curva demográfica española.

La presidenta de la Conferencia de Rectores y Rectoras de las Universidades Españolas (CRUE), Eva Alcón, afirma en un artículo escrito para la Fundación Carolina que la construcción de un espacio común contribuye a «un desarrollo equilibrado que mitigue las desigualdades entre regiones». Ese espacio, continúa, debe construirse sobre la base de la movilidad, para la que también se necesita una apuesta económica que garantice la igualdad de oportunidades. «Pero la realidad se está revelando muy dura con nuestros deseos y la consolidación de ese espacio común no avanza al ritmo que nos gustaría. Tenemos claro cuáles son los primeros pasos; sin embargo, estos no terminan de completarse», añade.

En América no hay un proceso de integración como el europeo. De alguna manera, esta realidad hace que la construcción de un espacio común de educación superior no se encuentre entre las prioridades de la agenda política. No obstante, se está avanzando y se espera abundar en esta línea en los próximos años. De hecho, de cara a la próxima Cumbre Iberoamericana, que se celebrará en Madrid en noviembre de este año, existe interés en abordar el avance en la homogeneización de los sistemas universitarios.

«Las ventajas de un espacio compartido son evidentes y en Europa lo vemos, porque aquí el Erasmus no sería posible si no hubiera un Bolonia, que al final es una serie de acuerdos fundamentales sobre cómo orientar los programas y las titulaciones, más allá de los créditos; y los ECTS, que son un idioma común», explica la directora general de Educación Superior y Ciencia de la OEI, Ana Capilla.

Iberoamérica tiene un problema con la internacionalización de sus universidades. Eso no quiere decir que no haya movilidad. La hay, y mucha, pero no al nivel que se daría si existiera una serie de herramientas para el reconocimiento de estudios y títulos. De hecho,

esta costumbre de los Estados americanos de darse la espalda unos a otros hace que la movilidad de estudiantes entre países de la región sea muy baja. «Los pocos estudiantes que tienen una experiencia internacional eligen otras opciones: países anglosajones o la UE», afirma la representante de la OEI en materia de educación superior.

En América falta una vía de entendimiento común entre las universidades que permita valorar el trabajo realizado o las materias cursadas. No cuentan con un crédito ECTS como el que existe en Europa, con el que fácilmente pueden reconocerse los estudios y facilitar la movilidad estudiantil de un país a otro. Tampoco disponen de un sistema a nivel estatal que allane el terreno.

Las movilidades dentro del espacio iberoamericano se dan sobre la base de la confianza. Es decir, una universidad confía en que los contenidos trabajados por un estudiante en la universidad de destino son equivalentes a los que ella misma imparte. De esa manera se han puesto en marcha dobles titulaciones de grado y máster, por ejemplo. Pero son fruto de convenios específicos, establecidos universidad por universidad y que exigen un nivel de burocracia importante.

«En Europa tenemos unos criterios comunes en cuanto a calidad, y en eso estamos trabajando desde la OEI: nosotros vinculamos la movilidad a la calidad, porque entendemos que la movilidad se basa en la confianza mutua y esta llega cuando sé que una titulación de otro país se evalúa conforme a los mismos criterios de calidad», añade Ana Capilla.

El catedrático de Psicología de la Universidad de Almería, Juan García, tiene mucha experiencia en la creación de redes de colaboración con universidades americanas. Puso en marcha una red iberoamericana sobre justicia juvenil; creó un título de experto en este mismo ámbito de estudio que cursaban tanto alumnado español como ameri-

cano; y ahora trabaja en la creación de una modalidad de másteres duales internacionales, en los que la parte de formación en empresas se realice en entidades españolas con presencia en Hispanoamérica. Además,

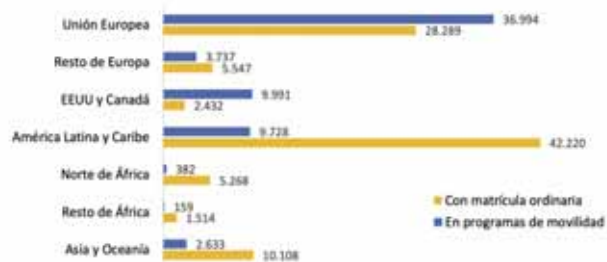


PROTAGONISTAS. Sobre estas líneas, rectores de universidades del Grupo La Rábida reunidos en Granada.

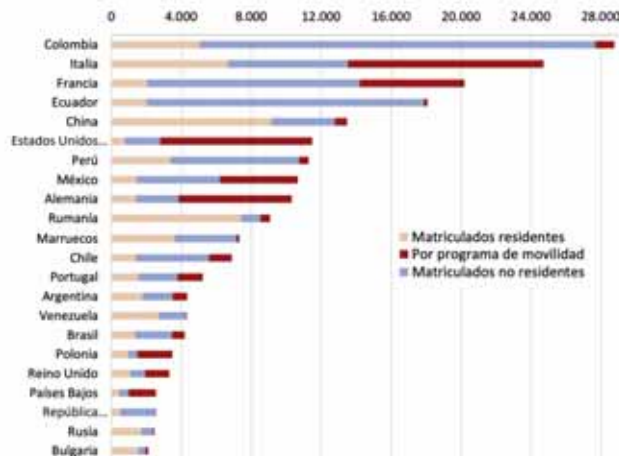
En la página siguiente, la directora general de Educación Superior y Ciencia de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), Ana Capilla; uno de los directores regionales de la Asociación Universitaria Iberoamericana de Posgrado, Juan García; y la directora del Grupo La Rábida, María de la O Barroso.

Estudiantes internacionales entrantes en el SUE por zona de procedencia y tipo de movilidad.
Curso 2023-2024

N.º de estudiantes internacionales



Estudiantes extranjeros (incluye programas de movilidad) en el SUE por país de nacionalidad y tipo de estudiante (países con más de 2.000 alumnos matriculados). Curso 2023-2024
N.º de estudiantes extranjeros (matriculados y por programa)



Estudiantes extranjeros matriculados en el SUE por nivel académico y zona de nacionalidad.
Curso 2023-2024

Porcentaje de estudiantes



también ha sido vicerrector del Área de Posgrado de la universidad de Almería y ahora es uno de los directores regionales de la Asociación Universitaria Iberoamericana de Posgrado.

Por su trayectoria, Juan García conoce de primera mano las dificultades para abrir líneas de colaboración entre las universidades de España y las de América, e incluso los obstáculos existentes entre las propias universidades de aquella región. Este especialista lamenta que los reconocimientos se hagan «de universidad a universidad» y que falten acuerdos con miras más altas, establecidos de país a país. «El mayor problema en el Espacio Iberoamericano del Conocimiento son los países americanos, que no se ponen de acuerdo», afirma.

Estos países deben avanzar hacia un modelo como el europeo, con un sistema similar al del crédito ECTS. Esta herramienta facilitaría el reconocimiento de los estudios, la movilidad del alumnado y la puesta en marcha de más títulos conjuntos.

«Si ellos se uniesen como bloque, se reconociesen más de lo que lo hacen y construyesen algo parecido a nuestro Plan Bolonia, sería solo conectar el enchufe con nosotros. El problema es que están muy separados. Conectarlos con España, Portugal y Europa sería rápido una vez que lo hagan. De hecho, a nivel de máster ya se hace para facilitar que puedan cursar el doctorado aquí», añade.

A pesar de todos los problemas de reconocimiento y conciliación de sistemas universitarios, la movilidad de estudiantes existe. Sin embargo, es importante derribar algunos mitos. Por ejemplo, que España no



es el destino deseado, como se piensa aquí, ya que la mayor parte de las movilizaciones del alumnado americano se dan en aquella zona. «Vemos que los estudiantes cada vez eligen más países cercanos, como Brasil o Colombia. Esa visión de que España tiene una fuente ilimitada de alumnos internacionales hay que ponerla en cuarentena, porque cada vez vienen menos. El factor económico cuenta», explica Ana Capilla.

No obstante, España recibe un volumen importante de estudiantes de países hispanohablantes. Según datos del Ministerio de Universidades correspondientes al curso 2023-2024, de los 159.000 estudiantes internacionales presenciales, 52.000 llegaron de la región iberoamericana. La cifra aumenta a 93.700 si se suman los estudiantes con nacionalidad de países iberoamericanos residentes en España. De todos los que se desplazaron a España exclusivamente para estudiar, la mayoría (más de 42.000) ingresaron en las universidades mediante matrícula ordinaria y no a través de un programa de movilidad. Estas cifras son distintas a las del alumnado europeo que elige España. De los 65.000 que vinieron a las universidades españolas, casi 37.000 lo hicieron a través de convenios, principalmente Erasmus, y para estudiar en el nivel de grado. «El idioma manda mucho y hace que, en términos de relaciones docentes, el alumnado que nos llega de fuera proceda principalmente de América, mientras que el europeo viene con Erasmus», aclara Juan García.

El alumnado americano que decide venir a estudiar a España lo hace principalmente para cursar un máster. El Ministerio de Universidades calcula que son en torno a 55.000. «Vienen buscando el prestigio de la universidad española y cursan el máster aquí para poder acceder más fácilmente al programa de doctorado», añade.

Los motivos por los que el alumnado americano estudia en España han variado con el tiempo, pero principalmente están relacionados con que España es la puerta de Europa para

ellos. «Primero buscaban tener maestrías que no encontraban en sus países. Posteriormente venían para cursar el doctorado apoyándose en universidades españolas, ya que en América estos programas eran muy reducido. Ahora, además de lo anterior, se busca la creación de redes», explica la directora del Grupo La Rábida, María de la O Barroso.

La red de colaboración ha trascendido al alumnado y ahora también profesores vienen a formarse y a crear nexos comunes de investigación, que contribuyen a la creación de publicaciones entre investigadores de diferentes universidades.

El Grupo La Rábida, liderado por la Universidad Internacional de Andalucía, es un consorcio que aglutina 112 universidades de veinte países. Fue creado para fomentar la cooperación académica, científica, tecnológica y cultural, así como para estrechar los lazos universitarios y favorecer la integración de los pueblos iberoamericanos. Este grupo cuenta con varios elementos para la creación del espacio iberoamericano del conocimiento. Desde hace tres años celebra el Encuentro La Rábida, donde rectores y vicerrectores tratan fórmulas para buscar el nexo común.

Otro elemento con el que impulsa la unión es el Premio La Rábida, que apoya la investigación y la búsqueda de elementos comunes. Más recientemente, esta alianza de universidades ha puesto en marcha las cotutelas de doctorado. «Queremos que las tesis estén dirigidas por un investigador de cada región, para que confluyan y se potencie la movilidad», añade María de la O Barroso.

La Organización de Estados Iberoamericanos también dispone de mecanismos para el fomento de la movilidad y la unión de los sistemas universitarios. «Brindamos nuestras sedes y contactos para favorecer la mayor coordinación posible y trabajamos con las asociaciones de rectores», explica Ana Capilla.

Junto a estas acciones, más de carácter institucional, esta organización dispone de programas de becas que apoyan la movilidad,

especialmente en la etapa de máster y doctorado. También cuenta con el Programa de Intercambio y Movilidad Académica (PIMA). Esta iniciativa está destinada al alumnado de grado y es muy similar a Erasmus. Contempla ayudas para movilizaciones de un curso o un cuatrimestre, que cubren el coste de matrícula y una cuantía mensual para financiar la estancia en el país de destino. Sin embargo, a pesar de que lleva en marcha 25 años, no tiene la financiación ni el impulso suficientes para que funcione mínimamente. El poder político, los Estados, está dando pasos hacia esta unión académica y científica. En 2024, ministros de educación superior de Iberoamérica acordaron en Madrid avanzar en el reconocimiento de estudios y títulos universitarios, así como impulsar la movilidad académica. De ese encuentro salió un convenio para actualizar el Acuerdo sobre el reconocimiento de periodos de estudio y de títulos de Educación Superior en la región, avanzar en el Sistema Iberoamericano de Aseguramiento de la Calidad (SIACES) e implementar un modelo unificado de Suplemento Iberoamericano al Título de Educación Superior para facilitar el reconocimiento de los títulos y fomentar la movilidad académica entre los países.

Sin embargo, los acuerdos alcanzados se quedan a menudo en papel mojado y no pasan de ser declaraciones de intenciones que no se materializan en herramientas concretas.

La unión de los sistemas universitarios y de conocimiento de ambas orillas del Atlántico es más necesaria que nunca, en vista del contexto internacional. Se necesitan acuerdos a nivel de Estados, unas directrices comunes para medir los programas educativos y que los títulos se diseñen de acuerdo con resultados de aprendizaje compartidos. Solamente con esos mecanismos se puede alcanzar un espacio iberoamericano de conocimiento que contribuya al avance de las regiones y a defender una entidad articulada por la lengua común. ▣

Un infiltrado digital para anticiparse a la expansión de las plagas

Un equipo de la Universidad de Almería desarrolla el primer sistema de alerta temprana de plagas en invernaderos que no solo detecta la presencia de insectos peligrosos para los cultivos, sino que además calcula la expansión de la amenaza por la fincas colindantes. Por Alberto F. Cerdera.

A simple vista, los invernaderos parecen fortalezas de plástico, espacios donde los cultivos crecen protegidos del viento y del frío, en un microclima ideal y aparentemente libres de amenazas biológicas. Pero la realidad es muy diferente. Las finas capas de plástico que cubren la explotación no son una barrera suficiente para los insectos plaga. Son, como mucho, obstáculos parciales. Las plagas entran, salen, se esconden y reaparecen siguiendo lógicas invisibles que no entienden de lindes administrativas ni de parcelas agrícolas.

Esta realidad es muy conocida en el sector agrícola, pero apenas se ha actuado al respecto. La mayoría de los sistemas de vigilancia y control de plagas se concentran en el interior del invernadero, allí donde el daño es inmediato y visible. Sin embargo, los espacios que rodean estas estructuras, como caminos, cultivos vecinos, solares abandonados o márgenes vegetados juegan un papel decisivo en la aparición de brotes y en su persistencia en el tiempo.

La Universidad de Almería (UAL) ha decidido ampliar el foco de acción contra las plagas y actuar en el exterior de los invernaderos. El investigador del Departamento de Biología y Geología de la UAL, Juan Miguel Requena

Mullor, coordina el proyecto AdapGreenAI para crear una red de alerta temprana de plagas en el entorno de los invernaderos basada en inteligencia artificial. Financiado por el Ministerio de Ciencia y en colaboración con el IFAPA y la empresa Agrobío, es pionero en abordar el problema más allá de las fronteras de los propios invernaderos.

El proyecto contempla una acción conjunta en todo el territorio, en la que se combina el uso de dispositivos de monitorización de insectos dentro y fuera del invernadero con un estudio del paisaje, y el uso de la vegetación como barrera natural frente al avance de las plagas. Los investigadores parten de la base de que, para anticiparse a las plagas, no basta con actuar en el interior de las instalaciones. Hay que entender el paisaje completo que rodea a las fincas y transformarlo en un aliado.

Las plagas agrícolas no aparecen de la nada. Suelen concentrarse en puntos concretos del territorio, aprovechando corredores de dispersión, refugios temporales o acumulaciones de materia orgánica, como las plantas de reciclaje de restos vegetales, donde encuentran alimento en abundancia. Desde ahí comienzan su lucha por entrar en los invernaderos, que actúan como auténticos imanes para estos insectos.



PLAGAS

Objetivo: Desarrollo de una red de alerta temprana de plagas, basada en un sistema de inteligencia artificial, para anticiparse a la llegada de amenazas biológicas para cultivos bajo invernadero.

Enfoque pionero: Por primera vez se pone el foco en lo que ocurre en el exterior de los invernaderos, para calcular la dinámica de las plagas en espacios amplios.

Responsable: Juan Miguel Requena Mullor, del Departamento de Biología y Geología de la Universidad de Almería.

<https://www.ual.es>

Para el diseño del prototipo de red de alerta temprana, el equipo de Juan Miguel Requena ha tomado como referencia a la *Tuta absoluta*. Este invertebrado lleva años siendo una de las principales amenazas de los cultivos de tomate. Muestra una clara preferencia por este fruto, así como por otras plantas solanáceas que abundan cerca de las fincas agrícolas. Y ahí comienza el problema.

Antes de configurar la red, es necesario conocer los datos de los que se alimentará, cuestión que se aborda en un artículo recién publicado en la revista *Ecological Informatics*.

«Este artículo es un primer paso para determinar la manera óptima de recabar informa-



PLAGAS. La imagen principal, una larva de Tuta absoluta daña un tomate. Al lado, imagen sobre trampa de Tuta absoluta y salida del algoritmo de conteo. Junto a este texto, trampa externa al invernadero para seguimiento de abundancia de plaga. Debajo, prototipo de seguimiento basado en microcomputadora para toma de imágenes y conteo de insectos plaga, instalado en el interior de un invernadero.



ción sobre los patrones de abundancia de plagas fuera del invernadero, a gran escala. Con ello sentamos las bases para alimentar la red de alerta temprana», explica el investigador de la Universidad de Almería.

La clave del enfoque reside en el uso de modelos espaciales avanzados que permiten introducir barreras físicas, como los propios invernaderos, en los cálculos. A diferencia de los modelos tradicionales, que asumen que el espacio es continuo y uniforme, estos reconocen que el territorio está lleno de interrupciones y discontinuidades que alteran el movimiento de los insectos.

El equipo científico parte también de la base de la existencia de un efecto de contagio: basta con que en una finca se desate una plaga para que esta llegue a las colindantes o incluso a otras más alejadas en cuestión de días. A su expansión contribuyen factores como el viento o determinados micropatrones de temperatura, aunque no son los únicos.

La vegetación es clave. Diversos estudios han demostrado que algunas especies solanáceas son hospedadoras de la polilla del tomate. Estas plantas actúan como refugio para los insectos hasta que se dan las condiciones adecuadas para su entrada en los invernaderos. Del mismo modo, se sabe que las fincas cercanas a las plantas de reciclaje de restos vegetales soportan una mayor presión de plagas. Incluso los contenedores donde se depositan estos residuos antes de su traslado pueden atraer a los insectos.

Todos estos aspectos se tendrán en cuenta en

la nueva red de alerta temprana, que ya se ha puesto en marcha a modo de prueba en una veintena de invernaderos. De este modo se supera el enfoque de los muestreos realizados hasta ahora, que no incorporaban la complejidad del paisaje. El objetivo es diseñar un prototipo operativo a gran escala.

La red se alimentará de datos obtenidos mediante microcomputadoras de bajo coste que capturan imágenes de trampas cromáticas. Además, contará con un algoritmo de inteligencia artificial para la detección y el conteo de insectos plaga en las fotografías. «A largo plazo, el objetivo sería disponer de diferentes puntos de captura de imágenes y procesamiento en el propio invernadero y, a través de una red inalámbrica, enviar esos datos, procesarlos automáticamente y ponerlos a disposición de los usuarios», añade Juan Miguel Requena.

En última instancia, el proyecto AdapGreenAI pretende reducir el uso de plaguicidas. La información sobre los patrones de avance de las plagas obtenida con la red permitirá actuar a una escala mayor y no solo dentro de los invernaderos. Esto facilitará el diseño de barreras naturales con setos de artos o romero, que albergan una entomofauna enemiga natural de las plagas.

El resultado de las investigaciones de este proyecto será un modelo agrícola más sostenible, respetuoso con el medio ambiente y adaptado a un mercado cada vez más exigente en lo que respecta al uso de pesticidas y otros insumos fitosanitarios. □

El fármaco para el ganado que dispara las emisiones contaminantes

El antiparasitario para animales más empleados provoca, indirectamente, un aumento de las emisiones contaminantes. Un equipo de la Universidad de Alicante detalla cómo la ivermectina merma las poblaciones de escarabajos encargados de gestionar los excrementos y la retirada de CO₂ y metano del ambiente. Por A. F. Cerdera.

Los escarabajos del estiércol, también conocidos como peloteros, son unos basureros fundamentales para el medioambiente. Estos coleópteros se encargan de reciclar los excrementos de los mamíferos y transformarlos en nutrientes para el suelo. Durante este proceso natural, retratado decenas de veces en documentales de naturaleza, se retira dióxido de carbono y metano de la atmósfera. Sin embargo, todo este mecanismo natural se está interrumpiendo. ¿A qué se debe?

Un grupo del Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO) de la Universidad de Alicante piensa que la ivermectina, el antiparasitario para ganado más empleado, es responsable de la ruptura de esta cadena ecológica. Este medicamento reduce las poblaciones de escarabajos del estiércol y, con ello, su función en el ecosistema y su capacidad para enterrar metano y dióxido de carbono, gases responsables del calentamiento global. Ha comprobado que en ausencia de escarabajos, se duplican las emisiones contaminantes de las boñigas.

Los escarabajos peloteros se alimentan y se reproducen en el estiércol. Son actores clave en los ecosistemas ganaderos. Al fragmentar

y enterrar las boñigas, aceleran su descomposición, oxigenan el suelo y reducen las condiciones anaerobias que favorecen la producción de metano. Gracias a la acción de estos invertebrados, el estiércol deja de ser un residuo y se transforma en el motor del reciclaje de nutrientes en los pastizales.

Cuando la ivermectina está presente se altera todo el mecanismo natural. El fármaco presenta unas propiedades excelentes para eliminar los parásitos internos y externos de los animales. Sin embargo, se excreta casi íntegramente y queda activo en el estiércol durante días o semanas.

La ivermectina bioacumula rápidamente en los escarabajos. Se transfiere rápidamente del intestino a la hemolinfa, líquido interno de circulación de los invertebrados, generando un factor de biomagnificación tres veces mayor en la hemolinfa que en el intestino después de un período de absorción de 12 días. Al ingerir moléculas del fármaco, los insectos ven mermada su capacidad locomotora y sensorial.

El daño no queda ahí: estos niveles altamente tóxicos se trasladan a otros animales como los abejarucos, los milanos negros, las chovas, las ginetas, los meloncillos o los zorros.

El uso prolongado de ivermectina reduce



Escarabajo del estiércol

Objetivo: Estudio del impacto de la ivermectina sobre las poblaciones de escarabajo del estiércol.

Fuente de contaminación: El antiparasitario más empleado en la ganadería reduce la población de coprófagos y con ello, la función de reciclaje de excrementos, con la que produce nutrientes para el suelo y entierra gases contaminantes.

Responsable: José Ramón Verdú y Viéyle Cortez, de la Universidad de Alicante.

<https://www.ua.es>



drásticamente la abundancia y la biomasa de los escarabajos coprófagos. Y cuando ellos desaparecen, el sistema se descompensa. Los investigadores del CIBIO, José Ramón Verdú y Vieyle Cortez, en colaboración con grupos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas y la Universidad de Granada, reprodujeron el proceso de gestión natural del estiércol realizado por los escarabajos, cuyos resultados vienen recogidos en un artículo publicado en *Applied Soil Ecology*. Realizaron un experimento en dos fincas ganaderas del Espacio Natural de Doñana. Compararon dos zonas muy próximas, pero que diferían en un aspecto fundamental para esta investigación. Una de ellas estaba libre de este fármaco y en la otra se tra-



ESCARABAJOS

La imagen principal, un par de escarabajos del estiércol, también llamados peloteros, 'gestionan' excrementos. Estos invertebrados contribuyen a la fertilización del suelo y a retirar gases contaminantes. Al lado, José Ramón Verdú, investigador del CIBIO.

taba al ganado de forma habitual con ivermectina desde los años 80.

Los científicos colocaron más de 250 boñigas artificiales en el campo, algunas con ivermectina y otras sin ella, para ver qué ocurría. Durante 48 horas midieron las emisiones de dióxido de carbono y metano, y analizaron en detalle la microbiota del estiércol.

Los resultados fueron claros: cuando los escarabajos no podían acceder a las boñigas, las emisiones se disparaban. En ausencia de estos insectos, el metano aumentó hasta 2,5 veces, y el dióxido de carbono llegó a duplicarse en las primeras 48 horas.

"Nuestros resultados muestran que las emisiones de gases de efecto invernadero al menos se duplican en ausencia de escarabajos coprófagos", afirman.

Lo más revelador es que la ivermectina no aumentó directamente las emisiones a corto plazo. El problema no es el fármaco en sí, sino lo que provoca a medio y largo plazo: paisajes sin insectos capaces de enterrar el estiércol.

Los investigadores no se quedaron solamente en conocer la reacción de los escarabajos y profundizaron más en los análisis de las boñigas. Analizaron también las comunidades microbianas del estiércol mediante técnicas de secuenciación genética. Y encontraron una auténtica carrera contrarreloj microbiana.

Justo después de la deposición, dominan bacterias anaerobias propias del intestino del ganado. Con el paso de las horas, estas van siendo sustituidas por bacterias del suelo, más aerobias, en un proceso que los científicos describen como una "coalescencia" entre la microbiota intestinal y la edáfica.

"El tiempo es el factor más importante que explica los cambios en la microbiota del estiércol", explican José Ramón Verdú y Vieyle Cortez. En apenas seis horas, la riqueza microbiana cae en picado, y en uno o dos días el perfil bacteriano ya se parece más al del suelo que al del intestino de la vaca.

El fármaco no altera demasiado el proceso natural, pero sí cambios que, a pesar de ser sutiles, transforman la dinámica.

En las boñigas tratadas se detectó una mayor abundancia inicial de bacterias anaerobias y de arqueas metanogénicas, responsables de producir metano. "Observamos que la ivermectina puede favorecer temporalmente ciertos taxones anaerobios y metanogénicos".

Este ensayo en Doñana muestra un aspecto preocupante de la ganadería. El uso rutinario de antiparasitarios como la ivermectina está erosionando, poco a poco, los mecanismos naturales que hacen sostenible la ganadería extensiva.

Las víctimas directas de este fármaco son los escarabajos, pero las consecuencias para el medio ambiente son todavía más graves.

La falta de escarabajos hace que el estiércol permanezca más tiempo en superficie. Esto favorece la creación de condiciones anaerobias y que aumente la producción de metano. Además, también hay consecuencias para el suelo, porque se ralentiza el reciclaje de nutrientes y se empobrece su biodiversidad.

José Ramón Verdú y Vieyle Cortez advierten de que "estamos introduciendo compuestos bioactivos en los ecosistemas sin comprender del todo sus efectos en cascada". Y esas consecuencias no se limitan a los insectos: afectan al suelo, a las plantas, al clima y, en última instancia, a la propia productividad ganadera.

La solución a este problema ambiental pasa por recurrir a fármacos más respetuosos con el medio ambiente. José Ramón Verdú y Vieyle Cortez tienen la mirada puesta en el timol. En unos estudios recién publicados han comprobado que este compuesto de origen vegetal presenta una función antiparasitaria tan interesante como la ivermectina, con la ventaja de ser inofensivo para los escarabajos.

La ganadería está obligada a adoptar fórmulas más sostenibles, estrategias que contribuyan a conservar los equilibrios sobre los que se asienta el ecosistema. Entre ellas están emplear los fármacos solamente cuando sea necesario y, si se puede, emplear formulaciones más respetuosas con el medio ambiente, que no alteren la cadena de la vida. ■



El sistema de alerta de contaminación de acuíferos

Los acuíferos calizos están expuestos a la contaminación por aguas fecales y otros elementos peligrosos para la salud. Un equipo de la Universidad de Málaga ha desarrollado una tecnología basada en IA que monitoriza las aguas en tiempo real y avisa de la llegada de contaminantes a abastecimientos urbanos. Por Alberto F. Cerdera.

Los acuíferos de tipo kárstico son fundamentales para abastecer de agua potable a la población. Estas formaciones subterráneas de naturaleza caliza tienen una enorme capacidad para almacenar y dejar fluir grandes volúmenes de agua. Sin embargo, esa misma ventaja se convierte en su mayor debilidad: son muy vulnerables a la contaminación.

En estas reservas subterráneas, la calidad del agua puede deteriorarse de forma abrupta y la contaminación fecal puede alcanzar los puntos de captación de agua en cuestión de horas, sobre todo tras episodios de lluvias intensas. En muchos casos, cuando los análisis microbiológicos confirman el problema, el agua ya circula por la red de suministro.

Un equipo del Centro de Hidrogeología (CEHIUMA) de la Universidad de Málaga (UMA), liderado por Bartolomé Andreo, trabaja en el desarrollo de iSAT, un sistema de alerta

temprana, para anticiparse a los problemas de contaminación en los acuíferos kársticos.

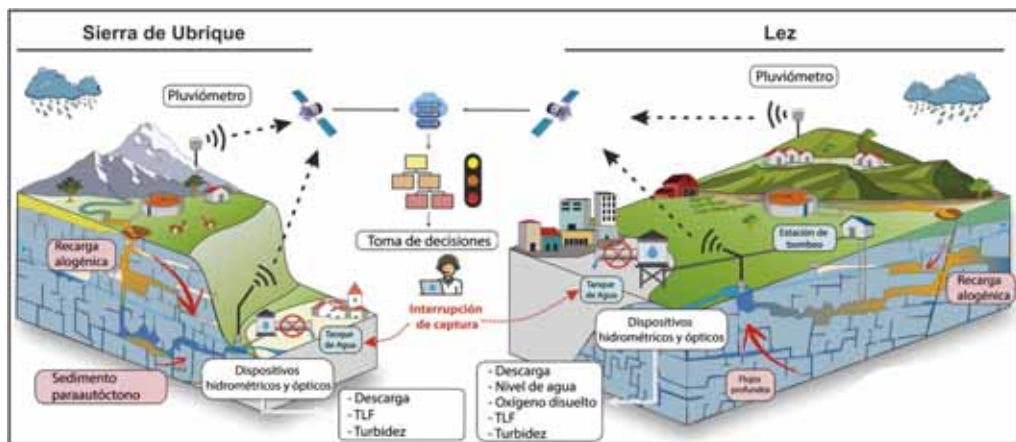
En el marco de este proyecto y fruto de la tesis doctoral de Jaime Fernández Ortega, el grupo malagueño acaba de presentar un sistema pionero basado en inteligencia artificial, para la detección de restos fecales en las reservas de agua subterráneas.

La mayor ventaja de esta herramienta reside en que permite adelantarse a la llegada de contaminantes y tomar medidas antes de que la población consuma agua en mal estado. Ofrece un resultado prácticamente inmediato. Es mucho más ágil que los análisis actuales para detectar bacterias indicadoras de contaminación fecal, como *Escherichia coli*, cuyo análisis requiere cultivos en laboratorio que pueden tardar entre uno y dos días.

El desarrollo de la herramienta inteligente para el control de la calidad del agua ha requerido un estudio exhaustivo de las características de los acuíferos. Los investigadores de la UMA

analizaron el comportamiento de dos manantiales que abastecen a Ubrique, en Cádiz, una de las poblaciones afectada por el fuerte temporal de lluvias de febrero, que vio cómo las calles se convertían en ríos. Durante tres años hidrológicos consecutivos, monitorizaron de forma continua parámetros físicos y químicos del agua y los compararon con análisis microbiológicos periódicos. Se fijaron en elementos como el caudal, la turbidez, la conductividad eléctrica o la fluorescencia tipo triptófano.

El objetivo era doble: entender cómo se comporta la contaminación fecal en estos sistemas y evaluar si es posible anticiparla sin esperar a los resultados del laboratorio. El investigador de CEHIUMA, Juan Antonio Barberá explica que para comprender la dinámica del agua y los contaminantes instalaron sensores que monitorizaron el caudal, la conductividad eléctrica, la temperatura, la turbidez y el triptófano. Este último parámetro es muy importante, porque está relacionado con la presen-



ACUÍFEROS KÁRSTICOS. La imagen principal, panorámica de Ubrique. Sobre este texto, sistemas kársticos de la Sierra de Ubrique (España) y Lez (Francia) que funcionan con el Sistema de Alerta Temprana. Las etiquetas blancas representan los elementos de alerta temprana; las azules, las infraestructuras hídricas; y las rojas, las características hidrogeológicas específicas de cada zona.

ACUÍFEROS

Objetivo: Desarrollo de un sistema de alerta temprana para anticiparse a la contaminación de acuíferos kársticos.

Contaminación fecal: El sistema está equipado con unos sensores específicos para la detección de contaminación bacteriológica procedente de efluentes de depuradoras.

Responsables: Bartolomé Andreo, Jaime Fernández Ortega y Juan Antonio Barberá, del Centro de Hidrogeología de la Universidad de Málaga.

<https://www.uma.es>

cia contaminación fecal.

La información sobre el agua se tomó con sensores conectados a la nube. En la parte alta del acuífero se instaló un medidor de lluvia. Este elemento está pensado para alertar ante situaciones de recarga anormales, asociadas a un episodio de lluvia extrema. La cantidad e intensidad de precipitaciones es importante. Hace que entre agua en el acuífero, pero también todos los elementos contaminantes que arrastra. Ese sensor se complementa con otro situado en el manantial. Allí se monitoriza el caudal y la calidad del agua que va hacia la red de suministro y se detecta cualquier anomalía posible.

Los sensores registraron información del agua cada quince minutos. De esta manera, el grupo de la UMA obtuvo una imagen continua del estado del sistema, algo imposible de

lograr con muestreos puntuales. Esta información fue la base de datos privilegiada sobre la que se asienta el modelo de inteligencia artificial de esta nueva herramienta.

Los investigadores de la Universidad de Málaga aplicaron distintos modelos de aprendizaje automático para clasificar el agua en cinco niveles de riesgo sanitario, siguiendo los criterios de la Organización Mundial de la Salud. Los modelos fueron entrenados para reconocer patrones que, en el pasado, habían coincidido con aumentos de la concentración de E. coli. Los resultados muestran que algunas combinaciones de variables permiten identificar con bastante precisión los episodios de mayor riesgo. «Esta metodología tiene un gran potencial para integrarse como una herramienta de alerta temprana para la evaluación sanitaria en tiempo real», afirma Jaime Fernández Ortega.

La contaminación fecal en los entornos kársticos está estrechamente ligada a actividades humanas en superficie, como la ganadería, los vertidos de aguas residuales o el funcionamiento de depuradoras. Durante lluvias intensas, estos contaminantes pueden ser arrastrados hacia el subsuelo a través de sumideros naturales, sin apenas filtración.

«El desarrollo de cavidades y conductos en el interior propio de los acuíferos kársticos los hacen muy vulnerables. En estos sistemas, como el agua circula de manera muy rápida desde las zonas de recarga hasta los manantiales, no da lugar a que se produzca una atenuación natural de los contaminantes. En otro tipo de acuíferos, como son los porosos, la misma roca hace de filtro y retiene los contaminantes», aclara Jaime Fernández Ortega.

En ese contexto, la rapidez de respuesta es clave para evitar riesgos para la población. El sistema de alerta temprana no viene para sustituir a los análisis microbiológicos tradi-

cionales, que siguen siendo fundamentales. Más bien está pensada para complementarlos. «Lo novedoso de nuestro método es que somos capaces de inferir a tiempo real la presencia de bacterias propias de la contaminación fecal, solamente teniendo en cuenta los registros continuos de los manantiales», aclara Fernández Ortega.

El siguiente paso será la integración de este dispositivo en la operativa de suministro de agua potable. «Que funcione todo el conjunto, con esta herramienta automatizada, para apoyo en la toma de decisiones», explica Juan Antonio Barberá.

El empleo de sensores, la transmisión de datos en tiempo real y los modelos predictivos aparece como una vía prometedora para reforzar la seguridad del abastecimiento. La investigación del equipo de la UMA se centra en el caso concreto de dos manantiales de Ubrique. No obstante, las conclusiones obtenidas y el método son aplicables a cualquier otro sistema de abastecimiento que dependa de aguas subterráneas. Solo habría que adaptar los parámetros a la realidad de las aguas a monitorizar para crear modelos ajustados a las características del entorno.

Precisamente porque no se ve, el agua subterránea suele quedar fuera del foco mediático y no se le presta la atención adecuada. Sin embargo, de ella depende el suministro de millones de personas solo en la región mediterránea de la Península Ibérica, y su protección plantea retos específicos que requieren soluciones innovadoras. Esta investigación de la UMA contribuye a la mejora la gestión de las reservas de agua subterráneas, en las que la actuación es crítica porque la contaminación puede llegar en cuestión de horas. Detectarla a tiempo significa anticiparse a un problema de salud pública y reducir riesgos para millones de personas. □



La ‘tostadora’ que transforma alperujo en un superabono

Investigadoras de la Universidad de Jaén han sometido al compost del alperujo a un proceso de tostado, que lo estabiliza desde el punto de vista químico y lo transforma en una enmienda de mayor calidad para suelos agrícolas. Por Alberto F. Cerdera.

El alperujo se acumula en almazaras y, aunque se le han encontrado algunos usos, todavía es la asignatura ambiental pendiente del sector olivarero.

Solo en la provincia de Jaén se generan unas 400.000 toneladas de este subproducto resultante de la molienda de la aceituna para la producción de aceite de oliva.

Hasta ahora, las empresas han tratado de recuperarlo como compost agrícola y componente para la mejora de suelos. Pero no acaba de funcionar. El alperujo requiere un proceso de compostaje demasiado complejo y largo para el rendimiento que aporta. Además, su calidad depende mucho de las condiciones meteorológicas en las que se ha producido. ¿Qué se puede hacer con este material?

Un equipo de investigación de la Facultad de

Ciencias Experimentales de la Universidad de Jaén (UJA) ha dado con un tratamiento prometedor que potencia las propiedades del compost de alperujo y lo transforma en una enmienda de calidad para los suelos. Con este método consiguen estabilizar el material y multiplicar su capacidad para transferir nutrientes al suelo.

El tratamiento es la torrefacción, un proceso similar al tostado de los granos de café. Es una etapa de acabado con calor, para ‘poner en orden’ el conglomerado químico del alperujo compostado.

Lejos de lo que pueda parecer, la fórmula aplicada es relativamente sencilla. Se trata de someter el compost a un horneado a 275 grados durante una hora, para transformar un residuo problemático en un producto valioso para los suelos agrícolas.

La idea recuerda a lo que ocurre cuando se produce biochar, carbón vegetal agrícola, pero con una diferencia importante. El tratamiento se realiza a menor temperatura y sobre un material ya parcialmente transformado por el compostaje. Eso reduce el consumo energético.

Esta metodología es resultado de la tesis doctoral de Marta P. Rueda, enmarcada en un proyecto financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, y se describe en un artículo de la revista *Bioresource Technology*. Por el momento solo se ha probado en laboratorio, con unos resultados más que interesantes. En una siguiente fase se acometerán pruebas en campo y, si el comportamiento se repite, se podría estar ante un tratamiento complementario para el compost de alperujo que puede impulsar el uso de este material.



ALPERUJO. La imagen principal, una balsa de alperujo en Jaén. Sobre este texto, Marta P. Rueda, Ana Domínguez Vidal y María José Ayora Cañada.

TORREFACCIÓN DEL COMPOST

Objetivo: Desarrollo de un tratamiento complementario al compostaje de alperujo, hecho con resto de la producción de aceite de oliva.

Torrefacción: El tratamiento de torrefacción a 275 grados estabiliza el compost y le aporta propiedades adicionales desde el punto de vista agronómico.

Responsables: Marta P. Rueda, María José Ayora-Cañada, Víctor Aranda, Ana Domínguez-Vidal, de la Facultad de Ciencias Experimentales de la UJA.

<https://www.ujaen.es>

El proceso de compostaje pone en marcha una serie de procesos. La degradación termoquímica de la torrefacción los acelera y los completa. Durante el compostaje se produce una progresiva humificación. Disminuyen las fracciones más lábiles, como carbohidratos, lípidos y cadenas alifáticas, y aumentan las estructuras aromáticas y los grupos carboxilato. Con la torrefacción se logra intensificar todavía más todos estos cambios. Esto se traduce en deshidratación, degradación de compuestos fácilmente biodegradables y formación de materiales más condensados y resistentes.

«Se reduce la humedad, se rompen polisacáridos de cadena larga, lo que mejora la accesibilidad de la materia orgánica. A 275 grados se

promueve la condensación de moléculas orgánicas simples en sustancias húmicas, similares a las del humus del suelo. Además, estabiliza la materia orgánica y promueve la disponibilidad de nutrientes como el potasio a corto plazo», afirma Marta P. Rueda.

La torrefacción hace que el compost de alperujo gane estabilidad. Un compost inmaduro, que todavía tiene mucha materia orgánica de fácil descomposición para los microorganismos, puede ser perjudicial para las plantas. «Es muy importante que cuando se añaden enmiendas orgánicas al suelo como el compost, sean un material estable. Aportamos materia orgánica al suelo que va a liberar nutrientes a largo plazo y lentamente. Y no va a generar un incremento microbiológico excesivo que compita con las plantas por los nutrientes», añade María José Ayora, directora de la tesis de la que ha salido este tratamiento. Desde el punto de vista agronómico también se logran avances. Concretamente, el tratamiento térmico provoca una reducción del carbono soluble y la relación carbono/nitrógeno de este material que se empleará como enmienda para el suelo. Esta transformación no solo es indicativa de una madurez química mayor, sino también de una mejora de la capacidad de intercambio de calcio, magnesio y potasio.

Al mismo tiempo, el proceso contribuye a fijar carbono tanto en formas orgánicas como minerales. En un contexto de preocupación por el cambio climático, esta capacidad de almacenamiento puede convertir a las enmiendas orgánicas de alta calidad en aliadas de la agricultura regenerativa.

Una de las mejoras más espectaculares alcanzadas con este tratamiento está relacionada con el pH. Tras la torrefacción, los índices de este factor se sitúan en torno al 11, un nivel

muy elevado. Esta característica es resultado de la formación de carbonatos y carboxilatos, que le aportan un potencial encalante, es decir, de corrección de la acidez del suelo. «Este compost tiene un potencial uso en suelos ácidos y degradados por el uso intensivo de la agricultura, donde puede ser un aporte interesante», aclara María José Ayora.

El proceso térmico a 275 grados se ha llevado a cabo en laboratorio, en un horno y en condiciones de poco oxígeno. De esa manera inducen procesos de carbonización y de formación de estructuras aromáticas semejantes a las estructuras húmicas. No se quema ni se pierde la materia orgánica.

Más allá de los resultados químicos, la investigación de la UJA abre una ventaja operativa importante: la posibilidad de reducir el tiempo necesario para obtener un compost de calidad. En instalaciones reales, alcanzar una maduración completa puede llevar meses o incluso más de un año. Si la torrefacción permite estabilizar materiales parcialmente compostados, las plantas de tratamiento podrían ganar eficiencia y aprovechar lotes que de otro modo se considerarían subóptimos.

El enfoque podría aplicarse también a otros residuos agroindustriales complejos, como bagazos, restos de poda o lodos orgánicos ricos en compuestos fenólicos.

Las autoras del trabajo subrayan que se está en una fase temprana de la investigación y son necesarios ensayos a largo plazo en condiciones reales de cultivo, así como evaluar el coste económico del tratamiento.

Pero la dirección parece clara. En lugar de ver los residuos agrícolas como un problema, la investigación apunta a tratarlos como una oportunidad y convertirlos en material de calidad. ▣

La llave para acceder a todos los compuestos bioactivos de las MICROALGAS

La Universidad de Almería ha desarrollado una serie de pretratamientos para biomasa de microalgas, que le permiten extraer el cien por cien de los compuestos bioactivos de esta masa vegetal. Estos sistemas optimizan la obtención de elementos de interés para la fabricación de fertilizantes naturales de nueva generación. Por A. F. Cerdera.

Las microalgas son una fuente extraordinaria de compuestos bioactivos. Se emplean en la industria farmacéutica, en alimentación, en la producción de biocombustibles y también en agricultura, como ingrediente para fertilizantes orgánicos. Pero liberar los elementos de interés escondidos en sus células constituye todo un reto biotecnológico. El Grupo de Biotecnología de Microalgas Marinas ha estudiado una serie de pretratamientos que facilitan la obtención de compuestos bioactivos. El objetivo: romper la pared celular de las microalgas. Para ello, las han sometido a procesos físicos intensos: ondas ultrasónicas que generan burbujas que implosionan, presiones de hasta 800 bares, ráfagas breves de microondas e incluso molienda con óxido de aluminio. Los resultados han sido excelentes. Estos métodos abren un nuevo horizonte en la optimización del trabajo con esta biomasa, porque permiten obtener rendimientos de recuperación de los compuestos bioactivos de hasta el cien por cien, con respecto a la biomasa que no ha sido tratada previamente.

Sin ellos solamente se puede aprovechar entre el 30 y el 40 por ciento del material de interés, según la especie.

A pesar de su tamaño microscópico, las microalgas oponen una enorme resistencia a liberar las proteínas, carotenoides, ácidos grasos, pigmentos antioxidantes y otros compuestos almacenados en sus células. Muchos de estos compuestos están encapsulados tras paredes celulares diseñadas por la evolución para resistir agresiones ambientales, lo que dificulta su aprovechamiento industrial. Otros, están directamente asociados a esta envoltura celular, de manera que es necesario separar previamente estos compuestos de interés del resto del entramado que constituye la pared celular.

“En algunas cepas su membrana celular es fina y poco resistente, pero en las que son más rígidas tenemos que hacer un pretratamiento para romper esa pared celular y poder obtener los compuestos de interés”, explica la catedrática del Grupo de Biotecnología de Microalgas Marinas, María del Carmen Cerón.

En un artículo publicado este mes en la revista *Algal Research*, el equipo almeriense deta-



MICROALGAS. En la imagen principal, biorreactores de microalgas marinas en la Universidad de Almería. En la página siguiente, Miguel Ángel González Gallardo y M^a Carmen Cerón.

MICROALGAS

Objetivo: Evaluación de diferentes métodos para romper las células de microalgas marinas y poder extraer todos los compuestos bioactivos almacenados en su interior.

Tratamientos específicos: La evaluación de los diferentes tratamientos ha demostrado que no hay uno válido para todas las especies de microalgas, cada una necesita el suyo.

Responsable: M^a Carmen Cerón, Grupo Biotecnología de Microalgas Marinas de la Universidad de Almería.

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



lla cómo ha logrado romper las barreras naturales de las células y acceder a los compartimentos donde se acumulan los compuestos bioactivos de interés.

Los ensayos de laboratorio han dejado claro que se enfrentan a un reto complejo: no hay un pretratamiento válido para todas; cada cepa de microalga necesita uno específico. De la misma manera, el proceso previo a la extracción es específico para cada compuesto que se desee obtener.

“Los compuestos de interés se localizan dentro de la célula. Algunos están en zonas superficiales, pero hay otros en compartimentos más profundos”, añade María del Carmen Cerón. En esos casos, el pretratamiento de la biomasa debe ser más agresivo, sobre todo si se trata de una especie con paredes celulares resistentes.

Los investigadores evaluaron cuatro métodos físicos de pretratamiento habituales en la industria y en los estudios científicos: ultrasonidos, microondas, homogeneización a alta presión y molienda con alúmina. El objetivo era determinar cuál resulta más eficaz para facilitar la hidrólisis de proteínas y la recuperación de carotenoides y ácidos grasos en tres especies: *Nannochloropsis gaditana*, *Isochrysis galbana* y *Arthrospira platensis*.

“Nuestro trabajo aporta un enfoque poco habitual en la literatura científica”, afirma el autor principal del estudio y doctorando del grupo de investigación almeriense, Miguel Ángel González Gallardo. «Se distingue por aportar un estudio simultáneo en tres especies de microalgas diferentes y aplicando metodologías distintas. Jugamos además con variaciones en cada uno de los métodos: en el caso del homogeneizador probamos varias presiones, metodología ampliamente optimizada por Elvira Navarro, codirectora de mi tesis; en el de las microondas, hicimos ensayos a diferente intensidad durante breves intervalos de tiempo».

A pesar de lo que pueda parecer, no todas las microalgas son iguales. Esta idea ha sido uno de los puntos de partida de la investigación. *Nannochloropsis gaditana* posee una pared celular extremadamente resistente, reforzada por una capa hidrofóbica rica en algaenano, un biopolímero difícil de degradar. *Arthrospira platensis*, la conocida espirulina, no es un alga propiamente dicha, sino una cianobacteria con una estructura compleja, similar en parte a la de muchas bacterias. En cambio, *Isochrysis galbana* carece de una pared rígida definida y está rodeada principalmente por una membrana plasmática más frágil.

Los ensayos realizados en el laboratorio mostraron que la eficacia del pretratamiento

depende tanto del método empleado como de la arquitectura celular. En *Nannochloropsis gaditana* resultaron eficaces los ultrasonidos a alta intensidad.

En *Isochrysis galbana*, en cambio, la situación es distinta. Al presentar una estructura más frágil, se optó por un tratamiento moderado con microondas, que resultó especialmente eficaz para incrementar la recuperación de carotenoides.

Arthrospira platensis mostró un comportamiento diferente. Ninguno de los métodos físicos mejoró sustancialmente el grado de hidrólisis proteica, aunque la homogeneización a alta presión sí incrementó la recuperación de ácidos grasos. Su compleja pared parece exigir estrategias más específicas, posiblemente combinaciones con tratamientos enzimáticos dirigidos.

De la investigación de la UAL surgen también cuestiones relacionadas con el componente económico. La ruptura celular es costosa: en muchos casos representa hasta el 30 por ciento del coste de producción. Por ello, cabe preguntarse si siempre merece la pena aplicarla. María del Carmen Cerón subraya la importancia de emplear estos procesos únicamente en las especies que realmente lo necesitan y no de forma sistemática. Incluso puede resultar conveniente suavizar los tratamientos en aquellas que los requieren para evitar la degradación de compuestos bioactivos sensibles..

El interés creciente por insumos agrícolas sostenibles ha situado a las microalgas en el centro de múltiples estrategias de innovación. Numerosas empresas ya comercializan soluciones basadas en esta biomasa. De ahí la relevancia de este trabajo desarrollado en la UAL, que aporta conocimiento de nueva generación para optimizar los procesos industriales y mejorar la rentabilidad del sector. ▣



La IA que distingue el valenciano del catalán

Investigadores de la UA entrenan modelos de lenguaje en valenciano. El objetivo ha sido desarrollar un material en este idioma para el desarrollo de herramientas de IA que dominen esta variedad y respeten sus rasgos diferenciales. Por A. F. Cerdera.

Las diferencias entre el valenciano y el catalán son muy sutiles. Aunque cada uno tiene formas verbales propias y particularidades a nivel léxico, parecen la misma lengua.

A nivel humano esto no supone problema; es más, puede verse como una ventaja, ya que hablantes de una y otra variedad se entienden perfectamente. Sin embargo, cuando el objetivo es enseñar valenciano a un sistema de inteligencia artificial, esas diferencias sutiles entre ambas lenguas plantean verdaderos retos.

Un equipo interdisciplinar del Grupo de Procesamiento del Lenguaje y Sistemas de

Información (GPLSI) de la Universidad de Alicante trabaja en el desarrollo de modelos de lenguaje en valenciano. Su propósito no es otro que sentar las bases tecnológicas y documentales para la puesta en marcha de una inteligencia artificial hecha en valenciano, que sepa manejar el idioma y diferenciarlo del catalán.

El trabajo se enmarca en el proyecto nacional ILENIA, vinculado a la iniciativa estatal ALIA para la construcción de una inteligencia artificial en español y en las lenguas cooficiales. Supone una colaboración estrecha entre investigadores de las áreas de informática y procesamiento del lenguaje, lingüistas y traductores, y ya está dando sus

primeros frutos con AITANA, un modelo de lenguaje en valenciano.

AITANA, del que ya está publicada la versión 6.3B-F, es un modelo de generación de texto. Ha sido entrenado a partir de datos extraídos de folletos turísticos de la Comunidad Valenciana, así como de documentos de tipo administrativo relacionados con la propiedad intelectual. Se ha cuidado que en todos ellos se haga un uso correcto de la lengua valenciana.

«Estamos etiquetando y evaluando cómo el modelo de lenguaje genera preguntas y respuestas tras haber sido entrenado con unos folletos de la Comunidad Valenciana en los que se hablaba de aspectos culturales, comi-



LA IA EN VALENCIANO. En la imagen principal, estudiantes usan el valenciano. Sobre este texto, reunión del proyecto ILENIA, con representantes valencianos, vascos, catalanes y gallegos. Debajo, Isabel Espinosa.

menos entrenamientos específicos para diferenciar esta lengua de la hablada en Cataluña.

«En los modelos de lenguaje en inglés sí que está diferenciado el británico del estadounidense: hay más medios y se ha trabajado más. Sin embargo, eso no existe en lenguas minoritarias como el valenciano, y aunque nos entendamos con catalanoparlantes, es cierto que hay características propias en cada una de estas lenguas que consideramos relevantes para mostrar en un modelo de lenguaje, para que los usuarios tengan una herramienta que les hable en su variedad lingüística», aclara Isabel Espinosa.

El modelo AITANA es robusto y apenas comete errores. Se lía en algunas cuestiones de carácter léxico de importancia menor y en una proporción muy reducida. Para hacerse una idea: de un centenar de pruebas solamente hay fallos en unas tres o cuatro. Esta es una de las conclusiones de las pruebas a las que se está sometiendo el modelo. Los ensayos están dirigidos a evaluar su funcionamiento y comprobar la calidad de las preguntas y respuestas ofrecidas en valenciano, así como si utiliza correctamente el idioma desde el punto de vista gramatical. Más adelante, el equipo evaluará la factualidad, una cuestión a vigilar concienzudamente en las soluciones de inteligencia artificial. Controlarán si las respuestas son correctas, es decir, que no alucine ni se invente información.

«Tenemos que lograr que el modelo sea coherente, preciso y gramaticalmente correcto», añade la filóloga del GPLSI.

El modelo AITANA está construido para manejarse en un registro del valenciano formal, como el exigido en exámenes oficiales. Pero la intención es ampliarlo para incorporar las variaciones del idioma de las diferentes comarcas de la Comunidad Valenciana, algo similar a lo que este mismo grupo de investigación ha conseguido con VIVES.

El proyecto VIVES, cuyos resultados se presentaron en diciembre, ha incorporado los acentos del valenciano a través de archivos de audio facilitados por los propios usuarios de la lengua. Este modelo ha sido entrenado para que sepa comunicarse en el idioma empleado en la calle: en un valenciano que, sin llegar a lo vulgar, incorpore giros propios de cada área regional y entienda acentos; una lengua más cercana a la empleada a diario en el mercado y en el centro de trabajo que la descrita por la academia.

Ciudadanos valencianoparlantes aportaron su voz y su manejo del idioma para el entrenamiento de un sistema de inteligencia artificial propio que les entiende y con el que pueden comunicarse sin forzar su forma de hablar.

Las voces que recogen las variantes dialectales del valenciano fueron recopiladas a través de una plataforma alojada en la página web de VIVES, con una tecnología en la que primó la seguridad.

Los responsables de este proyecto potenciaron la participación intergeneracional. El objetivo fue captar voces de todas las edades hablando tantas variantes como fuera posible: tortosí, septentrional, central, meridional y alacantí. Así se contó con un material lo más representativo posible de la realidad del idioma de la Comunidad Valenciana.

En la construcción de AITANA y del modelo de lenguaje de VIVES ha primado la transparencia. El equipo del GPLSI ha comunicado el origen de los datos empleados en su entrenamiento; los datos han sido sometidos a una curación muy estricta para garantizar su calidad; y, a diferencia de otros modelos, se ha recurrido a una recopilación masiva, pero con «un proceso de selección ética de fuentes verificadas que respetan los derechos de uso». Además, todo el proceso de construcción de los modelos se detalla en artículos científicos publicados en revistas de impacto, para que toda la comunidad tenga acceso a esa información y pueda aprovecharla para otros desarrollos.

Estos modelos de lenguaje hablan y ‘piensan’ en valenciano. Están a disposición de toda la comunidad y son la materia prima con la que se construirán herramientas de inteligencia artificial concretas para que empresas e instituciones puedan comunicarse con la comunidad valencianoparlante en su propia variedad. ▣

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Objetivo: Creación de un modelo de lenguaje en valenciano, que sepa manejar la lengua a nivel gramatical y léxico.

Confusión: En la construcción de estos modelos se ha cuidado que no haya confusiones entre el valenciano y el catalán.

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

<https://alia.gob.es>

das, fiestas... y la verdad es que funciona muy bien», afirma la filóloga del grupo GPLSI, Isabel Espinosa, implicada en el desarrollo de este modelo en valenciano.

Una de las cuestiones que más han cuidado los investigadores de este grupo, vinculado al Centro de Inteligencia Digital de la Provincia de Alicante (CENID), ha sido la corrección en el manejo del idioma valenciano. Esto supone un reto porque apenas hay trabajos previos en este campo, y mucho

Unas moléculas descubiertas ahora convierten al **vino en un superalimento**

Investigadores de la Región de Murcia y con fondos de la Fundación Séneca estudian la presencia de lipofenoles en la uva y el vino. Estas moléculas recién descubiertas resultan muy beneficiosas para la salud, especialmente en la prevención del cáncer, las enfermedades neurodegenerativas y la inflamación. Por A. F. Cerdera.

La cultura mediterránea no se entiende sin el vino. Desde su invención, hace unos 8.000 años, esta bebida extraída de la uva es habitual en todas las mesas, protagonista de los brindis, y su importancia en la cultura es tal que forma parte de uno de los sacramentos más importantes del catolicismo. Pero el vino es mucho más. Consumido de forma responsable, ofrece beneficios para la salud cardiovascular, reduce el colesterol “malo” y también cuenta con propiedades antioxidantes que protegen la piel, combaten el envejecimiento y ayudan a la salud cognitiva.

A todos estos elementos saludables del vino, un equipo de investigación del Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC) suma otro más, que podría situarlo en la categoría de los productos conocidos como “superalimentos”. El grupo dirigido por Ángel Gil Izquierdo ha descubierto que el vino es rico en lipofenoles, unas moléculas descubiertas recientemente que aúnan los beneficios de los polifenoles y los ácidos grasos poliinsaturados.

Los lipofenoles ejercen efectos positivos

sobre la oxidación, el cáncer, las enfermedades cardiovasculares y degenerativas, y también sobre la inflamación, que es el origen de un buen número de enfermedades. Estas moléculas se han hallado en el aceite de oliva, pero realmente abundan conjuntamente con el resveratrol, una sustancia presente en la piel de la uva y otros elementos de la vid que también pasa al vino.

Ahora, con fondos de la Fundación Séneca, Ángel Gil, en colaboración con otro equipo de la Universidad Católica de Murcia, evalúa las propiedades de los lipofenoles, esta combinación de ácidos grasos y polifenoles que nos regala la naturaleza. El equipo de Ángel Gil ha puesto mucho interés en el estudio de estas moléculas recién descubiertas porque representan una revolución desde el punto de vista de la alimentación para la salud. Los lipofenoles aportan gran parte de las propiedades saludables de los ácidos grasos y los polifenoles. Pero no se trata de una suma de elementos como tal, sino de una especie de sinergia positiva para el organismo. Estas moléculas consiguen que el organismo absorba mejor los polifenoles y aproveche todos sus beneficios. Además, logran que estos elementos se



LIPOFENOLES

Objetivo: Estudio de la presencia de los lipofenoles en la uva y el vino, así como el análisis de las propiedades beneficiosas de estos compuestos para la salud.

Molécula recién descubierta: Los lipofenoles son unas moléculas descubiertas recientemente. Presentan la ventaja de facilitar la absorción de los polifenoles y que los beneficios de estas sustancias se mantengan durante más tiempo en el organismo.

Investigador: Ángel Gil, del centro CEBAS-CSIC de la Región de Murcia.

<https://fseneca.es>

mantengan más tiempo en el interior del organismo y lo recorran casi en su totalidad. «Concretamente, con este estudio se demostraría que hay una doble vía de absorción de los antioxidantes del vino. El primero y tradicional y hasta ahora conocido de la vía sérica y el segundo consecuencia del complejo de los ácidos grasos y los compuestos



fenólicos o sea los lipofenoles que se absorberían por la vía linfática lo que sería un hallazgo singular por ser la primera vez que se demuestra su existencia, con el consiguiente efecto beneficioso para el ser humano», explica Ángel Gil.

Hasta la fecha, los estudios realizados con lipofenoles han resultado muy positivos. Estas moléculas reducen la oxidación del organismo, inicio de los procesos de envejecimiento. Además, algo muy importante,

frenan los problemas de inflamación, que son el origen de la mayor parte de las enfermedades agudas y crónicas. Por otro lado, en experimentos realizados en ratones se ha observado que estas moléculas se acumulan en zonas clave del organismo, como el hígado y el cerebro, donde ejercen una función protectora.

Otro aspecto que ha sorprendido a los investigadores es que el organismo es capaz de generar sus propios lipofenoles a partir de los obtenidos a través de los alimentos. Esto no se había observado nunca antes y abre la puerta al desarrollo de nuevas estrategias de alimentación para la salud.

El descubrimiento de los lipofenoles no fue casual. Los investigadores sospechaban que podía haber una unión entre polifenoles y ácidos grasos. Entonces se pusieron a buscarla. «Hemos buscado lipofenoles en fuentes naturales y los hemos encontrado en el hidroxitirosol, un componente del aceite de oliva; y nos hemos adentrado en el vino, el mosto y los productos de vinificación, y resulta que están presentes como lipofenoles de resveratrol, además del propio resveratrol de la vid, la uva, el mosto y el vino».

El objetivo de este proyecto, que actual-

mente está al final de su ejecución, es la identificación de estas moléculas en alimentos naturales y que su obtención se realice a través de la ingestión de los propios alimentos o, a lo sumo, como extracto enriquecido añadido a otro alimento, pero no mediante su encapsulación en productos nutracéuticos.

Este estudio sobre los lipofenoles de resveratrol de la uva y el vino abre la puerta a una línea de trabajo prometedora. Por ejemplo, investigar la manera de potenciarlos en otros alimentos donde ya se sabe que están, como los lipofenoles de hidroxitirosol del aceite de oliva.

Pero en el caso concreto de la uva, el descubrimiento de los lipofenoles asociados al resveratrol va a permitir el desarrollo de vinos todavía más saludables. Este equipo ha comprobado que con algunos cambios en los procesos de fermentación se logra multiplicar la concentración de estos compuestos. Esta investigación reescribe la historia de los polifenoles. Pero, más allá de la ciencia de los alimentos, supone un espaldarazo a la cultura del vino como una costumbre saludable y muy arraigada en la cultura mediterránea. ▣

Una inserción laboral del 95%

Los másteres de la Universidad de Salamanca son sinónimo de éxito. Esta institución ofrece 91 másteres universitarios que gozan de una tasa de inserción laboral media cercana al 95 por ciento y está conectados a más de 250 grupos de investigación

Con más de 800 años, la Universidad de Salamanca cuenta con una de las ofertas de másteres universitarios más sólidas del país. Para el curso 2026/2027 ha programado más de 90 títulos oficiales, en los que el alumnado encontrará una formación actualizada, métodos de docencia avanzados y una conexión real con las empresas.

La oferta salmantina combina programas profesionalizantes con formación orientada a la investigación y adaptada a las necesidades sociales y del mercado. Este año se amplía con la incorporación de cinco másteres nuevos, Máster Universitario en Química Experimental, Máster Universitario Erasmus Mundus en Aceleradores y Láseres a Gran Escala, Máster Universitario en Diseño de Intervenciones Sobre Estilos de Vida Saludables, Máster Universitario en Derechos Humanos, Sostenibilidad y Justicia Climática, y el Máster Universitario en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial Aplicadas a la Ingeniería.

Los títulos de la Universidad de Salamanca se caracterizan por poner al alcance una formación innovadora, a veces en la frontera del conocimiento. Esto se logra gracias a que detrás de estos programas se encuentran más de 250 grupos de investigación de referencia en sus áreas científicas. Ellos generan conocimiento con impacto social y económico, y además permiten que el estudiantado de máster participe en proyectos de investigación nacionales e internacionales.

El trabajo junto a investigadores de prestigio tiene su recompensa. El alumnado de máster de la Universidad de Salamanca goza de una



materializada en más de 5.000 convenios con empresas para la realización de prácticas.

La multimodalidad es otra de las características de los másteres de esta institución. Existe una apuesta por ofrecer títulos en formato semipresencial y virtual, que acercan la formación de calidad a estudiantes de otros puntos geográficos y a quienes compaginan su formación con la actividad profesional.

El catálogo de másteres refleja un marcado carácter generalista, con títulos en todas las ramas del conocimiento.

En la rama de Artes y Humanidades hay hasta 18 másteres universitarios, con propuestas que abarcan la historia, la filosofía, la lingüística y las artes plásticas.

En la rama de Ciencias hay catorce propuestas, que se mueven entre las áreas de ciencias de la Tierra, química, física, matemáticas y biología.

La rama de Ciencias de la Salud está representada por trece títulos, entre los que se encuentra un referente a nivel nacional en investigación del cáncer.

El área con más másteres es la de Ciencias Sociales y Jurídicas, con 34 títulos; mientras que en el campo de la Ingeniería se ofertan doce másteres, con especial atención a las áreas de computación y energías renovables.

Con su oferta educativa, una sólida producción científica y una comunidad diversa, la Universidad de Salamanca impulsa el conocimiento, la innovación y el diálogo global. Además, su actividad genera un fuerte impacto económico, dinamizando sectores como la educación, la investigación, la tecnología, la cultura y el turismo.

Los másteres de la Universidad de Salamanca constituyen una sólida base para el desarrollo profesional. Abren las puertas de las empresas y de los centros de investigación más prestigiosos. ■

Universidad de Salamanca

- ☛ **Estudiantes:** Más de 30.000.
- ☛ **Másteres Universitarios:** más de 90.
- ☛ **Convenios de prácticas:** más de 5.000.
- ☛ **Campus:** Salamanca, Béjar, Zamora y Ávila
- ☛ **Alumnos internacionales:** Más de 6.000 de 50 países distintos.

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

Patio de Escuelas, 1, Salamanca
923 29 44 00 // informacion@usal.es
x.com/usal

www.youtube.com/user/usalvideo
www.facebook.com/universidaddesalamanca
www.instagram.com/usal

<https://usal.es/masteres>

inserción profesional del 94,4 %, una de las más elevadas del país. A esta elevada tasa de inserción contribuye también la estrecha relación con el tejido productivo de su entorno,

85

Másteres Universitarios

+3.000

miembros del profesorado e investigadores

+250

grupos de investigación reconocidos

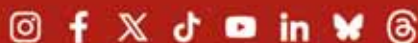
+5.000

convenios con empresas e instituciones

94,4%

tasa de inserción laboral de nuestros egresados

Estudia tu máster en la Universidad de Salamanca



USAL.ES



Másteres con un 80% de inserción

Los másteres universitarios de la UBU ofrecen una formación innovadora, práctica y diseñada para el empleo. Esta universidad ofrece 29 títulos que cuentan con un 80% de inserción laboral y acceso a grandes empresas y centros de investigación

Ni todos los másteres son iguales ni todas las universidades ofrecen lo mismo. La Universidad de Burgos es una de las opciones más interesantes para adquirir formación especializada. Esta universidad ofrece al alumnado de máster todo lo que necesita para su preparación y su inserción en el mundo laboral. Ha implantado un modelo docente innovador, con un componente práctico muy destacado. Dispone de instalaciones de primer nivel, con instrumental científico avanzado y actualizado. Y, lo más importante, cuenta con una relación estrecha con el mundo empresarial, que facilita tanto la formación práctica como la inserción laboral. Todos estos ingredientes han sido fundamentales para que los egresados de los másteres de la Universidad de Burgos gocen de una empleabilidad superior al 80 %, con acceso a empresas prestigiosas y centros de investigación punteros.

La Universidad de Burgos pone en valor su ubicación en una de las provincias más industrializadas del país. Funciona como cantera de talento y actúa como fuente de innovación, con instalaciones punteras como el Laboratorio de Drones, el de Computación Cuántica o el Instituto de Investigación Biosanitaria de Burgos. Asimismo, esta universidad mira al mundo con iniciativas como el consorcio de universidades europeas RUN-EU que, con más de 115.000 estudiantes de España, Irlanda, Portugal, Finlandia, Bélgica, Austria y Países Bajos, República Checa, Rumanía, abre nuevas oportunidades de movilidad y títulos internacionales.

Para el próximo curso 2026/2027, la Universidad de Burgos ofrece 29 másteres universitarios. La oferta es de carácter generalista, con títulos en todas las ramas del conocimiento, aunque resulta llamativa su oferta de másteres universitarios del campo de la ingeniería, con un total de ocho programas.



Universidad de Burgos

- 📍 **Fundada en 1994.**
- 📍 **Estudiantes: 9.657.**
- 📍 **Másteres Universitarios: 29.**
- 📍 **Másteres interuniversitarios: 7.**
- 📍 **Másteres internacionales: 1.**
- 📍 **Campus: San Amaro, Hospital del Rey y Río Vena.**

📍 UNIVERSIDAD DE BURGOS

Hospital del Rey s/n - 09001 Burgos)

Tel: 947 258 700 // info@ubu.es

<https://twitter.com/UBUEstudiantes>

<https://www.youtube.com/user/tvubu>

<https://www.facebook.com/Universidad.Burgos>

<https://www.instagram.com/universidadburgos>

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

Entre estos títulos destaca el Máster Universitario en Ingeniería Biomédica, estrenado en 2024 y que ha supuesto un punto de inflexión para Burgos. Estos estudios unen la ingeniería con diferentes ramas de la medicina para la formación de especialistas en los ámbitos industrial y empresarial, así como en laboratorios de investigación y centros hospitalarios.

Con el Máster en Ingeniería Biomédica se adquiere una base sólida en diferentes campos de investigación e interés actual, como el

análisis de imágenes y señales médicas, la inteligencia artificial, las disciplinas bio- (como bioinformática, biomecánica o biomateriales), así como en instrumentación y sistemas robotizados y equipamiento médico. El área de conocimiento con más másteres en la Universidad de Burgos es la de Ciencias Sociales y Jurídicas, con un total de trece programas, como Abogacía, Profesorado o el MBA, junto a otros menos extendidos en el conjunto de la universidad española, como Economía Circular, Derecho y Administración Local o Educación y

Sociedad Inclusivas.

La rama de ciencias está representada por cuatro másteres, entre los que se encuentra uno sobre la Evolución Humana, un título interuniversitario que se nutre de las investigaciones en los numerosos yacimientos de la provincia de Burgos para estudiar el origen de los seres humanos y que tiene a Atapuerca como su máximo exponente.

En el campo de Ciencias de la Salud, con tres másteres, se consolida el doble máster en Seguridad y Biotecnología Alimentarias de la UBU y la Maestría en Ciencias en Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Universidad Autónoma de Chihuahua.

En el área de conocimiento de Artes y Humanidades, la Universidad de Burgos oferta dos másteres: uno centrado en el patrimonio y su difusión, y otro en la enseñanza del español.

La Universidad de Burgos es una institución joven que ha sabido encontrar su hueco en el panorama académico del país. Pone a disposición una plantilla docente comprometida, entre cuyos miembros se encuentran investigadores de referencia, algunos de ellos incluidos en la lista de los investigadores más influyentes del mundo elaborada por la Universidad de Stanford.

Los másteres de la Universidad de Burgos están diseñados para impulsar la carrera académica y proporcionar un futuro de éxito. ▢



UNIVERSIDAD
DE BURGOS

R7
UN

REGIONAL
UNIVERSITY
NETWORK

EUROPEAN UNIVERSITY

Nuevo Grado en
MEDICINA
Curso 2026/2027

36 Grados,
6 Dobles Grados,
29 Másteres
todo el Futuro
a tu alcance

preinscripción
junio 2026

www.ubu.es



ULE: formación para el futuro

Los másteres de la Universidad de León están diseñados para formar a los profesionales que necesitan las empresas más innovadoras. Esta universidad oferta cerca de 40 másteres oficiales, 18 programas de doctorado y media docena de másteres propios.

La formación no termina con la obtención de un título universitario de grado. La especialización es clave para destacar en el mercado laboral y la formación continua es necesaria para no quedarse atrás en una sociedad en evolución constante. La Universidad de León ha pensado en eso a la hora de diseñar su oferta de títulos de posgrado, compuesta por una cuarentena de másteres universitarios, 18 programas de doctorado y media docena de másteres de formación permanente.

Especialización para afrontar los retos del mañana

Entre los posgrados universitarios de la Universidad de León se encuentran másteres oficiales, programas de doctorado para investigadores y profesionales que buscan la excelencia académica, y también títulos propios diseñados para responder a las demandas del mercado laboral. Una puerta a la especialización en materias como ciberseguridad, robótica e inteligencia artificial, veterinaria, lingüística, psicología, industria farmacéutica, ciencias biomédicas, botánica y zoología o cultura y pensamiento europeo. Todo ello de la mano de un cuerpo docente de prestigio, metodologías actualizadas y una conexión directa con el tejido empresarial, que ofrece a sus estudiantes una formación práctica y aplicada a la realidad del mercado laboral.

El camino hacia tu éxito, tu futuro en la ULE

Apostar por un máster en la Universidad de León es una inversión en el futuro. Ya sea para avanzar en la carrera profesional, acceder a mejores oportunidades laborales o emprender, la educación de posgrado es una herramienta clave para el éxito. ¿Estás listo para dar el siguiente paso? Descubre la oferta de posgrados de la Universidad de León para crecer, especializarte y marcar la diferencia. □

Másteres de Formación Permanente de la ULE

- Lingüística aplicada a la traducción y la alfabetización.
- Libertades y derechos constitucionales (en línea).
- Argumentación jurídica (en línea).
- Lexicografía hispánica y corrección lingüística.
- Adicciones (en línea y presencial)
- Cirugía bucal, implantología y periodoncia.

✉ titulospropios@unileon.es | Teléfono: 987 293 468

Másteres universitarios de la Universidad de León

Arte y Humanidades

- Máster Universitario en Cultura y Pensamiento Europeo: Tradición y Pervivencia
- Máster Universitario en Lingüística y Enseñanza del Español como Lengua Extranjera

Ciencias

- Máster Universitario en Investigación en Biotecnología y Biomedicina
- Máster Universitario en Investigación en Diversidad Botánica y Zoológica
- Máster Universitario en Riesgos Naturales
- Máster Universitario en Ecología Aplicada y Análisis de Datos Ecológicos (pendiente de verificación)

Ciencias de la Salud

- Máster Universitario en Enfermería en Cuidados Críticos y Urgencias
- Máster Universitario en Envejecimiento Saludable y Calidad de Vida
- Máster Universitario en Innovación en Ciencias Biomédicas y de la Salud (presencial o virtual)
- Máster Universitario en Investigación en Atención Primaria de Salud
- Máster Universitario en Investigación en Ciencias Sociosanitarias

Ciencias Sociales y Jurídicas

- Máster Universitario en Abogacía y Procura
- Máster U. en Ciencias Actariales y Financieras por la Universidad de León y la Universidad de Oviedo
- Máster Universitario en Cooperación Internacional para Desarrollo (interuniversitario)
- Máster Universitario en Derecho de la Ciberseguridad y Entorno Digital (presencial o virtual)
- Máster Universitario en Entrenamiento y Rendimiento Deportivo
- Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas
- Máster Universitario en Gestión de Personal y Práctica Laboral
- Máster Universitario en Gestión de Prevención de Riesgos Laborales
- Máster U. en Investigación en Administración y Economía de la Empresa (interuniversitario)
- Máster Universitario en Investigación en Psicología y Ciencias de la Educación
- Máster Universitario en Orientación Educativa
- Máster Universitario Europeo en derecho, datos e inteligencia artificial (European Master in Law, Data and Artificial Intelligence - EMILDAI). Título conjunto internacional
- Máster U. Europeo en Dirección de Empresas (European Master in Business Studies EMBS)
- Máster Universitario Internacional en Producción y Consumo Responsable

Ingeniería y Arquitectura

- Máster Universitario en Fermentaciones Aplicadas a la Industria Alimentaria y Biotecnológica (pendiente de verificación)
- Máster Universitario en Geoinformática para la Gestión de Recursos Naturales
- Máster Universitario en Incendios Forestales. Ciencia y Gestión Integral (interuniversitario)
- Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica
- Máster Universitario en Ingeniería Agronómica
- Máster Universitario en Ingeniería Industrial
- Máster Universitario en Ingeniería Informática
- Máster Universitario en Ingeniería Minera y de Recursos Energéticos
- Máster U. en Inteligencia de Negocio y Big Data en Entornos Seguros (Interuniversitario)
- Máster Universitario en Investigación en Ciberseguridad
- Máster Universitario en Producción en Industrias Farmacéuticas
- Máster Universitario en Robótica e Inteligencia Artificial
- Máster Universitario Europeo en derecho, datos e inteligencia artificial (European Master in Law, Data and Artificial Intelligence - EMILDAI).

CAMPUS DE VEGAZANA



CAMPUS DE PONFERRADA

UNIVERSIDAD DE LEÓN

41

GRADOS

38

MÁSTERES

+20

TÍTULOS PROPIOS

5

DOBLES GRADOS

TU FUTURO
EMPIEZA
AQUÍ



www.unileon.es

BERNARDO VILLAZÁN, director del Máster universitario en Industria Inteligente

«La falta de formación es el obstáculo principal para la industria»

El Máster Universitario en Industria Inteligente de Comillas ICAI ofrece una formación avanzada para liderar la aplicación de la inteligencia artificial y la digitalización de la industria, así como responder a los retos actuales del sector. Su director aporta una serie de claves sobre la importancia de este título en el contexto de la realidad industrial actual

La Inteligencia Artificial es una realidad en la práctica profesional y uno de los principales motores de transformación del mercado laboral, la industria y la sociedad.

Desde Comillas ICAI esta visión se articula a través de una oferta de postgrado especializada que cubre todo el ciclo de valor de la IA: desde el diseño y desarrollo de modelos avanzados hasta el análisis y procesamiento de grandes volúmenes de datos y su aplicación en entornos industriales, energéticos, sanitarios, financieros y tecnológicos complejos.

Programas como el Máster Universitario en Inteligencia Artificial y el Máster Universitario en Inteligencia Artificial Aplicada, el Máster Universitario en *Big Data*, el Máster en Tecnologías Financieras o el Máster en *Smart Grids* reflejan esta diversidad de enfoques, mientras que el **Máster Universitario en Industria Inteligente** ejemplifica la aplicación directa de la IA en los sistemas productivos y en los retos reales de la industria.

Pregunta.- La inteligencia artificial ha despertado un interés enorme, pero todavía hay muchas empresas que no la han implantado, ¿A qué se debe?

Respuesta.- Es una paradoja fascinante: todo el mundo habla de la IA, pero el paso del *hype* a la implementación real es un salto que muchas empresas aún no se atreven a dar. No es solo falta de ganas; es una mezcla de temor, recursos y, efectivamente, un déficit importante de conocimientos.

P.- ¿Qué elementos frenan su implantación?

R.- La falta de formación no es solo un freno, es probablemente el obstáculo principal.

Máster U. en Industria Inteligente

- **Dirigido a:** titulados en Ingeniería y profesionales.
- **Duración:** 60 ECTS. Presencial.
- **Prácticas externas:** remuneradas.
- **Trabajo fin de máster:** 6 ECTS.
- **Facultad:** Ingeniería Comillas ICAI.
- **Inicio:** 01/09/2026.

📍 **BERNARDO VILLAZÁN**

91 5406132 | futurosalumnos@comillas.edu

www.comillas.edu



Muchos líderes entienden que la IA es importante, pero no saben «para qué» sirve exactamente en su modelo de negocio. El caos en la gestión de los datos también la frena. Muchas empresas tienen su información fragmentada, «sucía» o guardada en formatos obsoletos. Implantar IA en una base de datos desorganizada es como intentar poner un motor de Ferrari en un coche sin ruedas: simplemente no va a funcionar. También hay dudas en cuanto al retorno de la inversión. Las empresas se preguntan: ¿Cuánto voy a ganar realmente con esto? Como el retorno no siempre es evidente en el primer trimestre, muchas prefieren esperar a que la tecnología madure y los precios bajen.

P.- ¿Qué demandan las empresas actuales cuando buscan talento en IA?

R.- El mercado laboral busca profesionales que no solo dominen el código, sino que entiendan el contexto industrial y ético de la tecnología. Busca expertos en IA Generativa, con visión estratégica, que conozcan las limitaciones éticas y legales, y que además tengan habilidades híbridas.

P.- ¿Cómo se abordan estas demandas?

R.- El Máster en Industria Inteligente de la Universidad Pontificia Comillas ICAI está diseñado específicamente para cubrir ese hueco entre la ingeniería tradicional y la digitalización avanzada. Aporta un dominio de las tecnologías clave, porque no se queda en la superficie y enseña a liderar la transformación mediante IA generativa, machine learning y la integración de la IA con el internet de las cosas. Potencia en 'saber hacer'. Así, el alumnado trabaja sobre proyectos reales. El



aprendizaje se basa en un equilibrio entre el rigor académico y la resolución de problemas industriales actuales. Fiel a la tradición de Comillas, el máster incluye competencias que hoy son obligatorias por ley y por ética.

P.- ¿Cómo se abordan estas demandas en el máster?

R.- El Máster en Industria Inteligente de Comillas ICAI no nace simplemente como un curso técnico más, sino con el objetivo ambicioso de crear el perfil de ‘traductor tecnológico’ que el mercado demanda desesperadamente en 2026. Su meta principal es formar profesionales capaces de pilotar la convergencia entre el mundo físico (las fábricas y máquinas) y el mundo digital (los datos y la IA). Forma a personas que lideren la transformación digital real, que sepan programar, así como la manera de integrar los algoritmos en la cadena de producción. Profesionales con una visión integral, que además cuenten con habilidades de gestión.

P.- ¿Qué lo hace distinto de otros másteres sobre IA o industria?

R.- Lo que hace que el Máster en Industria Inteligente de Comillas ICAI se desmarque de un máster en IA convencional o de uno de gestión industrial clásico es su enfoque en la convergencia. Mientras otros se especializan en el ‘píxel’ (la técnica) o en el ‘museo’ (la gestión), este te enseña a pintar la obra completa. La mayoría de los másteres son puramente IT (tecnologías de la información, software, código) o puramente OT (tecnologías

de operaciones, máquinas, procesos físicos). El Máster en Industria Inteligente es un programa híbrido. Aprenderás cómo un algoritmo de IA (IT) se comunica con un PLC o un brazo robótico en una planta de producción (OT). Ese ‘puente’ es donde hoy se ganan las batallas competitivas y donde hay más escasez de talento. Además, hereda la filosofía jesuita de Comillas: la tecnología debe estar al servicio de la persona. Se pone un énfasis especial en la ética de los datos y en el liderazgo humano. No solo se trata de hacer la industria más inteligente, sino más sostenible y centrada en el trabajador.

P.- Se trabaja sobre proyectos reales, ¿además hay prácticas en empresas?

R.- Sí. Prácticas remuneradas en empresas industriales y tecnológicas. Además, el alumnado se beneficia del ‘sello ICAI’ y su ecosistema industrial. Comillas ICAI no es solo una universidad; es un nodo conectado con la industria real.

P.- ¿A quién está dirigido?

R.- El Máster en Industria Inteligente está diseñado para personas que quieren estar en el ‘puesto de mando’ de la transformación digital, no solo en el ‘cuarto de servidores’. Se dirige a ingenieros recién graduados (Industriales, Telecomunicaciones, Informáticos, etc.), que quieren especializarse en la industria del futuro antes de entrar al mercado laboral, diferenciándose del perfil generalista. A profesionales en activo, que sienten que la ‘ola digital’ les está pasando por encima y necesitan actuali-

zarse (*upskilling*) para liderar proyectos de IA e IoT en sus empresas. Y amentes híbridas, personas que disfrutan tanto de la lógica de la programación como del funcionamiento tangible de una cadena de producción o una infraestructura energética.

P.- ¿Qué salidas profesionales ofrece?

R.- Los egresados se encaminan a ocupar puestos que hace cinco años ni siquiera existían: *Chief Digital Officer* (CDO) en empresas industriales; Arquitecto de Industria 4.0, diseñando cómo se conectan las máquinas con la nube; Consultor de Transformación Digital, asesorando a grandes compañías sobre cómo implementar IA y automatización; y Responsable de *Smart Factory*, dirigiendo plantas de producción altamente automatizadas y basadas en datos.

P.- ¿Cómo participan empresas en este título?

R.- La participación de las empresas no es un ‘extra’ en este máster; es la columna vertebral del programa. La participación empresarial se manifiesta mediante el patrocinio y la gobernanza del programa, con prácticas remuneradas y mediante talleres y proyectos reales.

P.- ¿Por qué recomendaría a un ingeniero especializarse en IA?

R.- Recomendaría a un ingeniero especializarse en Inteligencia Artificial no solo por la evidente demanda laboral, sino porque la IA se ha convertido en el «nuevo lenguaje de la ingeniería». Si el cálculo o la física fueron las herramientas del siglo XX, la IA es la herramienta que define la competitividad en el XXI. ▣

La oferta de másteres de Comillas, en Málaga y Sevilla

La Universidad Pontificia Comillas ha creado Comillas OnTour, una gira que desembarca en marzo en en Sevilla y Málaga, para presentar su oferta de posgrados de forma presencial

Los másteres y posgrados son fundamentales para alcanzar el éxito en la carrera profesional, pero no todos son iguales. La Universidad Pontificia Comillas ha creado Comillas OnTour, una gira que desembarca en Sevilla y Málaga, el 16 de marzo, para ayudarte a elegir el que más te conviene.

Comillas OnTour brinda la oportunidad al alumno de tener un contacto directo con la universidad para resolver sus dudas con directores y profesores de los másteres y posgrados, que le ayudarán a tomar una decisión informada que será crucial para tu futuro académico y profesional.

En los eventos también participarán antiguos alumnos, que en su día se vieron en tu misma situación. Compartirán su experiencia en Comillas, así como el impulso que esta universidad ha dado a su carrera profesional.

Estos encuentros suponen una ocasión para ampliar la red de contactos en los cócteles informales, donde podrás conocer a profesionales y empresas colaboradoras en los posgrados.

Comillas completa sus citas en Sevilla y Málaga con una charla inspiradora sobre inteligencia artificial y su impacto en el mercado laboral.

Mejor universidad de España en empleabilidad

Comillas es la mejor universidad de España en tasa de empleabilidad de sus egresados con cifras que rondan el 96% de inserción laboral de sus titulados gracias a acuerdos con 3.000 empresas. Este campus, que no deja de crecer en número de titulaciones y en su expansión nacional e internacional, oferta más de 50 másteres universitarios y profesionalizantes.

Los posgrados de la Universidad Pontificia Comillas colocan a los estudiantes en el centro, siguiendo la tradi-



Comillas OnTour Sevilla

16 de marzo - 12:00

Hotel NH Collection Sevilla

Avenida Diego Martínez Barrio, 8. 41013 Sevilla.

Evento gratuito | Plazas limitadas

Comillas OnTour Málaga

16 de marzo - 17:30

Hotel Molina Lario

Calle Molina Lario, 20. 29015 Málaga.

Evento gratuito | Plazas limitadas

Universidad Pontificia Comillas

- Facultades: 7 (+ dos centros adscritos).**
- Grados y dobles grados: 42.**
- Másteres y dobles másteres Un: 31.**
- Másteres propios y especialistas: 34**
- Convenios internacionales: 661.**

U. PONTIFICIA COMILLAS

C/Alberto Aguilera, 23. 28015 Madrid
91 540 61 32 | futurosalumnos@comillas.edu

www.comillas.edu

ción jesuita educativa, que tiene más de 500 años de historia. Y siempre con la vista puesta en el futuro del alumnado, que tiene acceso a prácticas y a un amplio abanico de posibilidades de internacionalización.

Nuevo campus de Bormujos en Sevilla

El crecimiento de Comillas está ampliando fronteras. Además de los centros en Madrid de Comillas ICADE, Comillas ICAI, Comillas CIHS y la Escuela de Enfermería y Fisioterapia San Juan de Dios, se han incorporado el nuevo campus de Bormujos (Sevilla), donde se imparte Enfermería y la Escuela de Ingeniería Agrícola y Agroambiental (INEA), en Valladolid. Centenares de jóvenes ven en la Universidad Pontificia Comillas un referente de calidad educativa y empleabilidad, al formar parte de la red internacional de universidades más extensa del mundo.

Comillas forma parte de la mayor red universitaria del mundo, formada por las universidades jesuitas. Tiene convenios con centenares de centros universitarios en los cinco continentes para ayudar a la comunidad universitaria a mejorar sus competencias lingüísticas y culturales, potenciando su currículum vitae. "En Comillas fomentamos la participación en redes internacionales y valoramos la importancia de establecer sólidos convenios con instituciones de todo el mundo", asegura Arturo Varona, director del Servicio de Relaciones Internacionales de la Universidad Jesuita de Madrid.

La propuesta de Comillas es diferencial porque combina en su método una formación integral que incluye valores, innovación y compromiso social. No sólo forman pensando en el mercado laboral, sino en contribuir a estas personas a ser 'Hombres y mujeres con y para los demás' como reza su lema institucional. **■**

SEVILLA Y MÁLAGA



POSTGRADO

on **CO**
MI
LLAS
tour

ALLÍ DONDE ESTÁS TÚ

La Universidad Pontificia Comillas va a tu ciudad.

Ven a conocernos en persona.

CONTACTO

comillas.edu
futurosalumnos@comillas.edu
+34 915 406 132

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

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

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

INSCRÍBETE



SEVILLA

16 de marzo

12:00-14:45 h

**Hotel NH Collection
Sevilla**

INSCRÍBETE



MÁLAGA

16 de marzo

17:30-20:15 h

Hotel Molina Lario



Oferta formativa de Grados

Facultad de **Medicina**

- Medicina⁽¹⁾
- Medicina (**Cartagena**)⁽¹⁾
- Odontología⁽¹⁾
- Bachelor's in Dentistry (**Cartagena**)⁽¹⁾
- Psicología⁽¹⁾⁽³⁾
- Psicología (**Madrid**)^{(1)(3)*}
- Bachelor's in Psychology⁽¹⁾

Facultad de **Ciencias de la Salud**

- Veterinaria (Bilingüe)⁽¹⁾

Facultad de **Farmacia y Nutrición**

- Biotecnología⁽¹⁾
- Ciencia y Tecnología de los Alimentos⁽²⁾
- Ciencia y Tecnología de los Alimentos (**Madrid**)⁽²⁾
- Farmacia⁽¹⁾
- Gastronomía⁽¹⁾
- Nutrición Humana y Dietética⁽¹⁾
- Nutrición Humana y Dietética (**Madrid**)⁽¹⁾

Facultad de **Educación**

- Educación Infantil⁽¹⁾⁽²⁾
- Educación Primaria⁽¹⁾⁽²⁾
- Traducción e Interpretación⁽¹⁾

Facultad de **Economía y Empresa**

- Administración y Dirección de Empresas⁽¹⁾⁽³⁾
- Bachelor's Business Administration⁽¹⁾
- Marketing y Dirección Comercial⁽¹⁾⁽³⁾
- Turismo y Dirección de Empresas Turísticas⁽³⁾

Facultad de **Fisioterapia, Podología y Terapia Ocupacional**

- Fisioterapia⁽¹⁾
- Fisioterapia (**Cartagena**)⁽¹⁾
- Fisioterapia (**Madrid**)⁽¹⁾
- Podología⁽¹⁾
- Terapia Ocupacional⁽¹⁾

Facultad de **Ciencias Sociales y de la Comunicación**

- Periodismo⁽¹⁾
- Periodismo + Bachelor of Arts in Journalism and Digital Communication (University of Limerick)⁽¹⁾
- Comunicación Audiovisual⁽¹⁾
- Publicidad, Relaciones Públicas y Marketing de Contenidos⁽¹⁾
- Bachelor's in International Relations⁽¹⁾

Facultad de **Deporte**

- Ciencias de la Actividad Física y del Deporte⁽¹⁾
- Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (**Cartagena**)⁽¹⁾
- Bachelor's Physical Activity and Sport Sciences⁽¹⁾

Facultad de **Enfermería**

- Enfermería⁽¹⁾
- Enfermería (**Cartagena**)⁽¹⁾
- Enfermería (**Madrid**)^{(1)*}

Facultad de **Derecho**

- Criminología⁽²⁾
- Criminología (**Cartagena**)⁽²⁾
- Derecho⁽¹⁾⁽³⁾
- Relaciones Laborales y Recursos Humanos⁽³⁾

Escuela Politécnica Superior

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

(1) Presencial (2) Semipresencial (3) Online

*En tramitación



Oferta completa
de postgrados

