



## Huellas climáticas en la CARRETERA

Investigadores de la Universidad de Jaén estudian en la A-44 un afloramiento de hace 180 millones de años con evidencias de un cambio climático parecido al actual.

### MÁSTERES UNIVERSITARIOS 2020

La Universidad de Murcia abre la primera fase de matrícula en sus másteres oficiales. En este número te presentamos los de Veterinaria, Biología, Química, y el Máster U. en Identidad Europea Medieval.

UNIVERSIDAD DE  
MURCIA







**MIREIA BELMONTE**

Medallista olímpica y  
estudiante UCAM

*¡Rumbo a Tokio!*

# GRADOS OFICIALES

PRESENCIALES Y ONLINE

**UCAM**  
**UNIVERSIDAD**



Consulta aquí  
la oferta formativa

**WWW.UCAM.EDU • 968 27 88 00**

# Editorial

## Trabajar también forma

**L**a empleabilidad de los egresados es una de las mayores preocupaciones de la universidad actual. Siempre lo ha sido, pero es en los últimos años, a raíz de la entrada en vigor del Espacio Europeo de Educación Superior, cuando se están viendo iniciativas que ayudan a acercar la realidad del mercado laboral a las aulas universitarias. La formación práctica se ha potenciado de tal forma en los últimos años, tanto que los estudiantes de la práctica totalidad de los grados universitarios están obligados a realizar un periodo de prácticas en empresa, por ejemplo. Esta toma de contacto inicial con el mundo laboral resulta de un valor especial para los universitarios, a menudo despistados con tanta carga teórica en su currículum.



Las universidades están innovando en este sentido, con fórmulas como la formación dual, becas que permiten a los estudiantes realizar el último bloque de su grado universitario en el seno de una empresa. Este modelo está dando resultados muy interesantes desde el punto de vista de la inserción laboral y de la formación. Sin embargo, para que ésta se dé en mayor medida, se necesita que cada vez más empresas abran sus puertas a estudiantes universitario para que puedan aplicar los conocimientos adquiridos en la titulación, y sobre todo, adquirir destrezas que sólo se consiguen mediante la práctica.

Estas iniciativas se suman a visitas a empresas, prácticas en clase que tratan de abordar problemas que los estudiantes se encontrarán una vez que estén trabajando, así como una formación transversal, que aporte competencias en comunicación, manejo de tecnología o que potencie las capacidades personales. Pero sobre todo, también se está haciendo, formación en actitud emprendedora, para que los estudiantes pasen del “dónde trabajo” al “qué invento”. Una combinación de fórmulas docentes que están cambiando la imagen que se tiene de la universidad, y la acercan todavía más a la sociedad. ▢

### REDACCIÓN

C/ Río Júcar, 17. 1ª Pl. Oficina 3. 04230. Huércal de Almería. Tel. 950 625 538. [www.novaciencia.es](http://www.novaciencia.es)  
| [novaciencia@novaciencia.es](mailto:novaciencia@novaciencia.es)

**Director:** Francisco Molina Pardo.

**Redactor Jefe:** Alberto Fernández Cerdera.

**Internacional:** José Antonio Sierra.

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

ISSN 1888-5292. Imprime: Gráficas Piquer.

### INFORMACIÓN LEGAL

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

### DISTRIBUCIÓN EN PAPEL

Universidades del sureste español: UMA, UGR, UJA, UAL, UMU, UPCT, UCAM, UCLM (Albacete), UA y UMH además de empresas, instituciones, suscriptores...

### DISTRIBUCIÓN EN PDF

De forma libre e indefinida a través de nuestra web [novaciencia.es/hemeroteca](http://novaciencia.es/hemeroteca). A través del boletín se envía a nivel nacional e internacional a los suscriptores del boletín electrónico.

### SUSCRIPCIONES A LA REVISTA EN PAPEL

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

### SUSCRIPCIONES AL BOLETÍN ELECTRÓNICO

Envíe un correo a [novaciencia@novaciencia.es](mailto:novaciencia@novaciencia.es) y le daremos de alta en el boletín semanal, o suscribise usted desde la pestaña señalada debajo en la web. Es gratuito.



### CAMBIO CLIMÁTICO

12

La UJA analiza un alfloramiento de hace 180 millones de años con evidencias de un cambio climático parecido al actual.



### USOS DEL SUELO

16

Ciencias Experimentales de la UAL modela los usos del suelo para conocer las consecuencias en los servicios ecosistémicos.

### CALIDAD DEL AGUA

18

El Máster IDEA, de la UGR, es uno de los pocos programas oficiales que especializa en la Directiva del Agua.



### BOSQUES EN ECUADOR

20

La UAL colabora con Ecuador en el desarrollo de un sistema para calcular la masa forestal

### MÁSTERES UNIVERSIDAD DE MURCIA

22

- Facultad de Veterinaria
- Facultad de Biología
- Facultad de Química
- Máster en Identidad Europea Medieval



### AUTOMÁTICA

28

La Escuela Superior de Ingeniería de la UAL lidera por tercer año el concurso nacional de Automática.

### TECNOLOGÍA Y MAYORES

30

La UJA estudia las posibilidades de la robótica en la atención social de personas mayores.

### INCLUSIÓN SOCIAL

32

La UMU convierte en arqueólogos por unos días a personas con discapacidad intelectual.

### UNIVERSITARIOS CON DISCAPACIDAD

34

La UAL prepara para el empleo a un grupo de personas con discapacidad intelectual.



### PLANIFICACIÓN TURÍSTICA

36

La UMA desarrolla una herramienta que permite conocer la sostenibilidad económica, ambiental y social de destinos turísticos.



### GRADO DE TURISMO DE LA UAL

38

[www.novaciencia.es/hemeroteca](http://www.novaciencia.es/hemeroteca)



## UMA

### José Ángel Narváez hace un equipo a su medida

El reelegido rector de la Universidad de Málaga el pasado mes de diciembre, José Ángel Narváez, acaba de presentar su equipo de gobierno tras su toma de posesión oficial. Dicho equipo está formado por:

**Estudios:** Ernesto Pimentel Sánchez

**Investigación y Transferencia:**

Juan Teodomiro López Navarrete

**Estudiantes y Deporte:** J. Francisco Murillo Mas

**Personal Docente e Investigador:** Yolanda García Calvente

**Organización Institucional:** Ana María Luque Gil

**Cultura:** Tecla Lumberras Krauel

**Smart Campus:** Raquel Barco Moreno

**Innovación Social y Emprendimiento:** Rafael Ventura Fernández

**Planificación Estratégica y Desarrollo**



**Estatutario:** Gaspar Garrote Bernal

**Movilidad y Cooperación Internacional:** Susana Cabrera Yeto

**Proyección Social y Comunicación:** Juan Antonio García Galindo

**Igualdad, Diversidad y Acción Social:** Isabel Jiménez Lucena

**Empresa, Territorio y Transformación Digital:** F. Javier López Muñoz.

## HONORIS CAUSA

### La UMA la concede por primera vez a dos traductores

Brian Harris y Miguel Sáenz Sagaseta son los primeros traductores investidos doctor honoris causa por la Universidad de Málaga. Miguel Sáenz Sagaseta de Ilúrdoz nació en Larache en 1932 y es traductor, jurista y militar. Brian Harris nació en 1929 en Londres. Ha impartido cursos universitarios de traducción e interpretación en países como Canadá, España o Singapur.

Por otro lado, **Ángel Antonio Carbonell** (UMH) será investido honoris causa por la universidad polaca de Wels. La Universidad de Granada otorgará esta distinción al hispanista, **Paul Preston**, y al experto en nanoelectrónica, **Sorin Cristoloveanu**.



## CIENCIAS SOCIALES

### Alianza de universidades

La Universidad de Málaga ha unido sus fuerzas con otras seis universidades europeas de Francia, Alemania, Finlandia, Noruega, Portugal y Rumania para construir una alianza europea centrada en las Ciencias Sociales y de la Salud, para el desarrollo de una universidad inclusiva y social, preocupada por el avance científico y de investigación en los territorios donde se insertan las instituciones socias y, especialmente, por la integración e inclusión del alumnado alejado de la Educación Superior.



## UGR

### Aprueba su Plan Director

La Universidad de Granada aprobó el Plan Director 2020, cuyo punto de partida es el programa electoral con el que la rectora se presentó a su reelección el pasado mes de mayo de 2019. Dicho programa, que tenía como lema "Afrontemos nuevos retos", se articulaba en torno a 10 ideas-fuerza que constituyen la base de la actuación del actual equipo que dirige la Universidad de Granada: Universidad pública, de dimensión humana, excelente, internacional, digital, ágil, ciudadana, socialmente comprometida, y anclada en los valores esenciales y en su tradición, a la vez que mira al futuro. El Plan contempla cerca de 500 medidas.

## CONSEJOS SOCIALES UJA Y UGR

### Continuidad y renovación

La Universidad de Jaén aprobó la continuidad de **Francisco Vaño** al frente del Consejo Social. Francisco Vaño asegura que afronta su segundo mandato en el cargo con una gran responsabilidad e ilusión, pero también con mucha responsabilidad. De su mandato anterior destaca la creación de la Fundación Universidad de Jaén - Empresa.



**María Teresa Pagés Jiménez** preside el Consejo Social de la Universidad de Granada. Es doctora en Farmacia y cuenta con una gran experiencia internacional en el ámbito farmacéutico participando en la creación de las agencias de medicamentos que rigen la autorización de medicamentos en España y en la Unión Europea.

## TURISMO SOSTENIBLE

### UAL y UJA crean sendas cátedras

La Universidad de Almería (UAL) y la Universidad de Jaén han creado sendas cátedras en colaboración con la Junta de Andalucía. Almería cuenta con la Cátedra de Turismo Sostenible. "Va dirigida a la sostenibilidad, un ámbito que creo que es fundamental para la utilización de recursos naturales y ante la masificación de muchas ciudades por el turismo", dijo el vicepresidente de la Junta, Juan Marín. Por su parte, la de Jaén es de Turismo Interior, creada para el desarrollo de estudios que potencien este tipo de turismo, que supone un 20% del turismo de Andalucía.



## NURSING NOW

### La UAL, en esta red de Enfermería

La Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Almería firmó su adhesión al movimiento Nursing Now, que tiene entre sus objetivos una mayor inversión en la educación, desarrollo profesional y en las condiciones de empleo de los profesionales de la Enfermería. Por otro lado, el Hospital Universitario Torrecárdenas recibió a los estudiantes de nuevo ingreso a las prácticas asistenciales. Son 120 estudiantes de segundo curso del Grado de Enfermería matriculados en el Practicum I que realizarán su primera práctica clínica.



## ELECCIONES A RECTOR

### UCLM y UA elegirán rector el 28 de abril y el 7 de mayo.

La Universidad de Castilla La Mancha ha convocado elecciones a rector para el 28 de abril. El censo se publicará el 23 de este mes; el 24 se abre el plazo para presentar candidaturas y el 14 de abril comienza la campaña. La proclamación del nuevo rector será el 5 de mayo, siempre que no se necesite una segunda vuelta.

Por su parte, la Universidad de Alicante elegirá rector o rectora el 7 de mayo. Alrededor de 29.300 personas elegirán a Amparo Navarro o José Vicente Cabezuero, que han expresado su intención de concurrir como candidatos y tomar el relevo del actual rector, Manuel Palomar. Las candidaturas se formalizarán entre el 4 y el 10 de este mes, y la campaña electoral tendrá lugar entre el 21 de abril y el 5 de mayo. También se han producido cambios en el equipo rectoral. Rafael Muñoz pasa al Vicerrectorado de Investigación y Transferencia de Conocimiento, en sustitución de Amparo Navarro. Por su parte, Ferrán Verdú asumirá las competencias del Vicerrectorado de Campus y Tecnología.



## PREMIO

### TFG y TFM de Geomática

La Escuela Politécnica Superior de Jaén de la Universidad de Jaén ha convocado el XX Premio Internacional Francisco Coello, dirigido a Trabajos Fin de Grado y Trabajos Fin de Máster en el ámbito de la Ingeniería Geomática. El premio es internacional y alcanza a toda la comunidad universitaria, pueden participar los egresados universitarios que hayan presentado sus Proyectos y Trabajos Fin de Carrera, Trabajos Fin de Grado y Trabajos Fin de Máster en temáticas relacionadas con los campos propios de la Ingeniería en Geomática: Cartografía, Geodesia, Topografía, Fotogrametría, Catastro, Sistemas de Información Geográfica, Teledetección, Ordenación Territorial, etc.

## INFRAESTRUCTURAS DE LA UMA

### Un espacio para dar clase en el exterior

La Universidad de Málaga construirá un 'Espacio Educativo Exterior Eficiente', sobre una superficie de 100 m<sup>2</sup> y con capacidad para pequeños grupos, en el entorno a



la Facultad de Ciencias de la Educación. El proyecto, previsto en su fase de investigación para finales de abril, ha sido desarrollado por personal docente e investigador de la UMA dentro de las acciones previstas en el I Plan Propio del Vicerrectorado de Smart-Campus. El prototipo cuenta con un diseño paramétrico, de forma que podrá escalarse en el futuro a cualquier otro espacio del Campus. Sus promotores han definido una serie de parámetros de uso: ambientales, formales, espaciales, organizativos, estructurales, climáticos y un largo etcétera. Un total de 45 parámetros definen el edificio y todas las configuraciones posibles del mismo, según el entorno en el que se inserte, facilitando el diseño de espacios similares futuros en otras localizaciones del campus.

## UNIA

### Su reto, avanzar en internacionalización

La Universidad Internacional de Andalucía celebró sus 25 años como una institución "singular, abierta y colaborativa", que aspira a ser cada vez más "un punto de encuentro para el talento y las ideas". Así la definió su rector, José Ignacio García, en el acto académico que puso fin a la efeméride y que ha llevado por título "El papel de la Universidad ante la Cuarta Revolución Industrial".

Junto al avance en el campo de la universidad digital, el rector ha subrayado la internacionalización como la otra gran prioridad actual para la UNIA. En este sentido, destacó su interés por "atraer más y mejor talento a los postgrados", para lo cual reforzará el programa propio de becas con miras, en especial, al alumnado extranjero. También de servir como punto de encuentro y de difusión de la investigación andaluza, retomando relaciones con el Magreb y reforzando Iberoamérica como espacios preferentes.



## PIN PARENTAL

### La UMU lo rechaza y defiende la educación en valores

El Claustro de la Universidad de Murcia aprobó el pasado mes una declaración institucional en contra de la aplicación del pin parental en la Región de Murcia. En sesión extraordinaria y con este único punto en el orden del día, el máximo órgano de representación de la Universidad de Murcia dio el visto bueno a adherirse al Manifiesto por la Eliminación del Pin Parental en la Región de Murcia. Así, «insta a la eliminación de la autorización» de padres y madres a las actividades complementarias. En este mismo documento ha expresado «su apoyo al profesorado», así como «su apoyo a la educación en valores», como parte fundamental de la formación integral del alumnado. Y defiende la educación en valores como «parte irrenunciable de la formación integral de los estudiantes».



## MEDICINA UCAM

### El 97,5% de aprueba el examen de MIR

Un total de 80 egresados por la Universidad Católica de Murcia se han presentado a las pruebas MIR y se espera que

puedan adquirir plaza cerca del 90% de ellos. En total han sido 14.945 los presentados de toda España para las 7.512 plazas convocadas. Por otro lado, el Consejo de Estudiantes de la UCAM ha pedido al Gobierno de Murcia que no impida el crecimiento de esta universidad, y reclama "altura de miras por el bien de la Región de Murcia".





## CURSOS DE VERANO

### La UAL celebrará 25 semanarios a lo largo de julio

Todo preparado para que el próximo mes de mayo se abra el plazo de inscripción para los XXI Cursos de Verano de la Universidad de Almería. La oferta de esta edición alcanza los 25 semanarios, que se realizarán entre el 29 de junio y el 22 de julio. De la cantidad de matriculaciones dependerá que finalmente se realicen todos y cada uno de ellos.

Entre las temáticas destacan cursos: 'Bene Sapiat. Alimentación y gastronomía en la Antigüedad' y 'Biodiversidad urbana y ciencia ciudadana'.

También el curso 'Buenas prácticas en dependencia y justicia para las personas con discapacidad' así como el seminario sobre 'Nuevas tendencias en marketing'. También se desarrollarán los tradicionales de dirección de orquesta y la 'Sonanta 5' de Tomatito y el de cine. Además, habrá espacio para la divulgación científica, la tecnología, la seguridad de las mujeres y niñas refugiadas, la investigación en salud, la dieta mediterránea, el protocolo empresarial, la contratación pública, la ópera o para la astronomía. Uno de los semanarios irá sobre posidonia oceánica tras el éxito de su primera edición, y también se hablará en estos cursos de los cambios en la salud mental.



## UCAM

### Nuevo espacio para Podología

José Luis Mendoza, presidente de la Universidad Católica de Murcia, inauguró el Servicio de Podología de la UCAM, ubicado en la clínica Virgen de la Caridad (Murcia). Destacó la labor que está llevando la Universidad, no solo en la formación de alumnos, sino también a través de los servicios que ofrece a todos los murcianos. "La misión que se lleva a cabo a través de esta especialidad en podología es un servicio a la sociedad", ha señalado José Luis Mendoza. El Grado en Podología comenzó a impartirse en la Universidad Católica de Murcia en el curso

16-17 y, además de ser la única universidad que ofrece este grado tanto en la Región como en las provincias limítrofes, cuenta con la primera cátedra a nivel nacional en Cirugía del Pie.



## EMPLEO EN MURCIA

### Trabajadores más vulnerables

La situación de los trabajadores de la Región de Murcia presenta todavía mayores rasgos de vulnerabilidad que en el conjunto del país, pese a la mejora en los indicadores laborales registrada en los últimos años (descenso en la cifra de parados registrados y aumento en el número de afiliados a la Tesorería General de la Seguridad Social). Así se desprende de las diferentes dimensiones analizadas



en el documento 'Cifras laborales de la Región de Murcia 2020.01', que se presentó en la Facultad de Ciencias del Trabajo de la Universidad de Murcia. Esta publicación, que de aquí en adelante se elaborará con carácter mensual por parte del personal docente e investigador de dicho centro, pretende recoger los principales aspectos del mercado de trabajo regional y local para servir como una herramienta de diagnóstico que de manera sencilla acerque a la sociedad la situación de este ámbito.

## ACEITE DE OLIVA

### Sostenible y también ético

El proyecto de ámbito europeo 'SUSTAINOLIVE', coordinado desde la Universidad de Jaén por el investigador Roberto García Ruiz, ha entrado de lleno en su fase de difusión internacional para dar a conocer la esencia y objetivos del mismo entre la comunidad científica. La primera acción, la redacción de un libro y la presentación de los resultados del proyecto en foros nacionales e internacionales. Por otro lado, profesorado de la Universidad de Jaén se ha sumado e impulsa el Grupo Motor para la Promoción del Aceite Ético, que persigue visibilizar las buenas prácticas en relación con la ética y la responsabilidad social dentro del sector; en segundo lugar, definir lo que se entiende por aceite ético sirviéndose de la 'Matriz de la Economía del Bien Común 5.0', que destaca como valores fundamentales la dignidad humana, la solidaridad y justicia, la sostenibilidad medioambiental y la transparencia y participación democrática; en tercer lugar, promover el aceite ético como una forma de garantizar la sostenibilidad del olivar como cultivo social.



## SOLIDARIDAD

### La universidad con Patrick Zaky

La universidad se ha movilizado para pedir la liberación de Patrick George Zaky, estudiante que disfruta una beca Erasmus en la Universidad de Granada. El joven fue detenido a su llegada al aeropuerto de El Cairo por miembros de la Agencia de Seguridad Nacional (ASN), el pasado 7 de febrero, lo que supone un motivo de profunda preocupación para la comunidad universitaria internacional. Zaky, de 27 años, es investigador en Derechos Humanos y estudiante del programa Máster Erasmus Mundus en Estudios de las Mujeres y de Género en la Universidad de Bolonia y había aterrizado en Egipto para realizar una breve visita a su familia. La Universidad de Granada se ha organizado varias concentraciones de protesta y la propia CRUE ha solicitado a la Unión Europea que actúe en defensa de los derechos de este joven.



## ENCUENTRO EN LA UMA

### Neurocirujanos de España y Marruecos

Más de 60 neurocirujanos españoles y marroquíes celebraron un encuentro, en la Universidad de Málaga, para conocer los últimos avances en actualizaciones en tumores del sistema nervioso, y en temas relacionados con patología neurovascular, raquídea y de base de cráneo. Paralelamente a las sesiones científicas se desarrollaron reuniones entre las sociedades de Neurocirugía de ambos países con el fin de promover la organización de futuras reuniones.



## UNIVERSIDAD DE JAÉN

### En un proyecto internacional sobre envejecimiento activo

La Universidad de Jaén, La Fundación Ageing Lab, La Diputación de Jaén e Indra van a trabajar en 'Pharaon' (Pilots for Healthy and Active Ageing), un proyecto internacional para promover el envejecimiento activo y reducir la soledad no deseada de las personas mayores a través de diferentes soluciones tecnológicas. Andalucía es una de las seis zonas geográficas europeas donde se van a implementar ensayos y pruebas piloto de Pharaon, que se desarrollarán en Jaén y se centrarán en la promoción de la cohesión social, y en la prevención del aislamiento y la soledad no deseada, un reto complejo y no abordado hasta la fecha. Esta actuación cuenta con un 1.2 de los 21 millones del presupuesto total. Se trata de un proyecto financiado por el programa Horizonte 2020 de la Unión Europea e involucra a 41 entidades de doce países europeos.



## RECTORES VALENCIANOS

### Presidida por la UMH

El rector de Universidad Miguel Hernández (UMH) de Elche, Juan José Ruiz, es el nuevo presidente de la Conferencia de Rectores de las Universidades Públicas Valencianas. Sucede en este cargo rotativo a la rectora de la Universidad Jaume I de Castellón, Eva Alcón. El rector de la UMH ha destacado la necesidad de poner en marcha la comisión de expertos para la elaboración del Plan de Financiación del sistema público valenciano, que estará integrada por expertos designados por la Consejería de Innovación, Universidades, Ciencia y Sociedad Digital.



## FERIA DE LAS IDEAS EN ALMERÍA

### Málaga, la andaluza donde más empresas se crean

Málaga lidera la creación de nuevas empresas en Andalucía, según se desprende del **Informe GEM**, que aporta y analiza datos para medir la actividad emprendedora y la dinámica empresarial. Por primera vez la provincia de Málaga se ha unido a este estudio global con la intención de tener una continuidad y poder generar información válida para el análisis de la realidad emprendedora y su evolución temporal en el territorio malagueño. En esta primera edición del Informe GEM Málaga han colaborado la UMA y la Junta de Andalucía a través de la Cátedra Andalucía Emprende.

Para fomentar el emprendimiento la Universidad de Almería repartirá 26.000 euros en premios en la **Feria de las Ideas** el 29 de abril. Esta cita persigue impulsar la iniciativa y el espíritu emprendedor, e incentivar la puesta en marcha de proyectos empresariales y sociales. Se celebra desde 2008.

Por otro lado la UAL mostró a los estudiantes el camino del emprendimiento con las Jornadas Almería Emprende, con empresarios como Vicent Rosso, cofundador de Blablacar; y Ramón Puchades.



## IGUALDAD

### Zapatero valora en la UAL el papel de la universidad

El ex presidente del Gobierno de la Nación, José Luis Rodríguez Zapatero, participó una jornada de la Asociación de Mujeres Investigadoras y Tecnólogas. En declaraciones antes del acto, Zapatero dijo que la futura reforma de los delitos

contra la libertad sexual será un avance "en la libertad, la igualdad de género, en la dignidad de un país". Durante su intervención ensalzó el papel de la universidad. "La medida de un país es su investigación, su conciencia cívica, su aprecio y cuidado de la educación, y no es por ello anecdótico ni casual que las instituciones que más han perdurado a lo largo de la historia sean precisamente las universidades", opinó. Por su parte, el rector, Carmelo Rodríguez Torreblanca, le agradeció al ex presidente que pusiera "los cimientos para construir una sociedad distinta y sin duda mejor", por la primera Ley de Igualdad, aprobada durante el mandato de Zapatero.



## JOSÉ LUIS GUIL

### Reconocimiento de la RAMAO

El catedrático de Tecnología de Alimentos de la UAL, José Luis Guil, ha recibido un premio de investigación de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Andalucía Oriental. El trabajo que ha sido premiado, 'Perfil de ácidos grasos y distribución de ácidos grasos sn-2 de especies de Borago ricas en ácido  $\gamma$ -linolénico', proporciona datos útiles sobre nuevos aceites de borraja, que tienen un futuro prometedor como aceites medicinales.



Ha evaluado la composición de los aceites de semilla de todas las especies de borraja, así como la estructura de los triglicéridos de tales aceites.

## BRAZALETES ARCOIRIS

**CONTRA LA HOMOFOBIA EN EL DEPORTE.** La Universidad de Alicante celebró un acto de reivindicación contra la homofobia en el deporte en el que se leyó y selló la adhesión de la institución a La Liga Arcoiris y deportistas de los equipos universitarios han posado con brazaletes de capitán con los colores del arcoiris. Varios deportistas lucieron el brazalete arcoiris que llevará en las competiciones.



## MUTILACIÓN GENITAL

### La UAL lucha contra esta práctica

La Universidad de Almería junto a Médicos del Mundo han presentado el proyecto social Transfiere que llevarán a cabo de forma conjunta y que lucha contra la mutilación genital femenina. Almería es la segunda provincia de Andalucía en población afectada y en riesgo de sufrir mutilación genital femenina. "En Almería hay identificadas unas 500 niñas en situación de riesgo por pertenecer etnias donde se practican en un 90-95 por ciento de los casos y hay 16 casos identificados", ha explicado Cayetano Fernández, investigador principal del proyecto.





En la foto principal, Jesús Vidal en su conferencia en la Universidad de Almería; alumnos e instituciones premiados en el Semana de la Psicología 2020; y Ricardo Pellón Suárez de Puga, que recibió la Medalla de Oro de la Facultad de Psicología.



# Semana grande de Psicología

La Facultad de Psicología de la UAL dedicó los actos de su Patrón a la discapacidad intelectual.

**Y**o soy simplemente un actor, y si la gente, por lo que sea, ve en mí cualidades a seguir, encantado". Son palabras de

**Jesús Vidal**, ganador del Goya al Mejor Actor Revelación por su interpretación en la película 'Campeones', durante su conferencia en la Universidad de Almería. El actor, que también es licenciado en Filología Hispánica y Máster en Periodismo habló, en el marco de la Semana de la Psicología de la Universidad de Almería, de su trayectoria y de cómo ha tenido que superar los muchos obstáculos que se ha encontrado en la vida por su condición de discapacitado. Reconoce que la película de Javier Fesser ha "ayudado mucho en la inclusión y en la valoración de las personas 'diferentes', como me gusta decir, como artistas profesionales". Vidal habló del reto de cada día que supone convivir con la discapacidad y con los prejuicios de los demás. Su historia es la de la superación y así lo ha demostrado en todos los foros por los que ha pasado, después de haberse hecho famoso por su interpretación en 'Campeones'. La Facultad de Psicología de la Universidad de Almería dedicó un enorme guiño al colectivo de personas discapacitadas, con la Semana de la Psicología. Con el título de Capacidades Diferentes, los actos en honor al Patrón de Psicología, Juan Huarte de San Juan, contó con exposiciones, charlas, conferencias y la participación Jesús Vidal. La decana de la Facultad, **Encarna Carmona**, dijo que dedicaron los actos del patrón a la discapacidad para "sensibilizar y apostar por el potencial de la diversidad". Explicó que esta sociedad necesita ser más inclusiva y "revisar el concepto de normalidad".

La Semana de la Psicología arrancó con un reconocimiento a los centros y empresas en los que se desarrollan las prácticas de los alumnos de los grados de Psicología y Trabajo Social, y los másteres de la facultad. Este centro fue, aparte de las carreras de ciencias e ingeniería, de los primeros en incorporar las Becas Talento Dual, que permiten a estudiantes realizar el último tramo de la carrera trabajando en empresas. En este



acto, Encarna Carmona, dijo que "nuestra facultad siempre está muy preocupada por que los alumnos tengan una visión muy global de cuál va a ser su trabajo cuando salgan como egresados". En total, la colaboración se mantiene con 40 centros, de los que más de la mitad estuvieron presentes en este acto de reconocimiento.

En la parte más académica, la Facultad de Psicología recibió a la maestra y especialista en Pedagogía Terapéutica, **Ana Quevedo Montes**. Se celebró una mesa redonda con profesionales que trabajan en el ámbito de la diversidad funcional, que también contó con estudiantes de la Universidad de Almería con diversidad funcional. En otras charlas se habló de la intervención en personas con trastorno mental grave y con discapacidad intelectual.

La Medalla de Oro de la Facultad fue para el catedrático en Psicología de la UNED, **Ricardo Pellón Suárez de Puga**, y uno de los mayores expertos de nuestro país en psicología del aprendizaje, con una vinculación muy fuerte con la Facultad de Psicología almeriense. Además, se entregaron reconocimientos a los mejores expedientes de grado y máster, a la asociación **Asalsido** y a la **Delegación Territorial de Educación y Deporte** de la Junta de Andalucía en Almería.

De la misma manera, la Semana de la Psicología contó con actividades lúdicas y deportivas para hacer grupo entre la comunidad que forma la Facultad. □



## UNIVERSIDAD DE MURCIA

### Arranca un proyecto Erasmus+ sobre bioderecho

La Universidad de Murcia acogió la reunión de lanzamiento del proyecto Erasmus+ 'Pro-Human Biolaw: El Bioderecho como Herramienta Global para la Protección de los Derechos Humanos' para aumentar la capacidad de las instituciones asociadas en el ámbito de la enseñanza y la investigación en Bioderecho. El proyecto, promovido por la Escuela Internacional de Doctorado (EIDUM) junto con el Centro de Estudios de Bioderecho, Ética y Salud de UMU (CEBES), tiene como objetivo conformar un elenco de profesorado y de profesionales de alta capacitación en Bioderecho. Se pretende así crear un espacio general de formación, difusión y transferencia en el que combinar la formación especializada mediante cursos de capacitación en Bioderecho; la difusión de la materia en congresos y reuniones científicas; la creación de un doctorado conjunto entre los socios españoles, mexicanos y costarricenses; y la construcción de una plataforma virtual de enseñanza y de recursos que permita dar cobertura y sustentar en el tiempo esta iniciativa.



## NUEVO EN LA UGR

### Laboratorio de criminalística

La Universidad de Granada inauguró el pasado mes el Laboratorio de Criminalística más importante e innovador de España en el ámbito universitario. Está integrado por más de una docena de especialistas de primer nivel, con dilatada experiencia, que trabajarán en diversas áreas, entre las que destacan la inspección ocular y criminalística de campo (que abarca, entre otras, dactiloscopia y balística); grafística y documentoscopia; fotografía y vídeo policial; infografía forense; identificación; informática forense; seguridad o cinología forense (trabajo con perros).



## 50 ANIVERSARIO DE LA FACULTAD

### Medicina cumple medio siglo en la UM

La Facultad de Medicina de la Universidad de Murcia ha celebrado el acto central de las conmemoraciones del 50 aniversario de su fundación con un gran homenaje colectivo a todas las personas que han formado parte del centro a lo largo de este medio siglo. Estudiantes, profesores y personal de administración y servicios de diferentes etapas y promociones han recibido el reconocimiento y el cariño de la UM.



## CULTURA UAL



**NUEVA AULA DE PATRIMONIO Y 122 ACTIVIDADES.** La Universidad de Almería ha organizado 122 actividades para para este cuatrimestre, que vuelve a articularse en torno a nueve aulas temáticas, a las que se suma la nueva Aula de Patrimonio, que se estrenará con varias visitas comentadas a la Alcazaba de Almería. Además, se ha fomentado la participación del alumnado a través de las redes sociales en el diseño de la programación. ① [ual.es/cultura](http://ual.es/cultura)

**JORNADAS DE TEATRO DEL SIGLO DE ORO.** El Ciclo Académico de las Jornadas de Teatro del Siglo de Oro de Almería se celebrarán del 23 al 26 de abril. Coordinado por Isabel Rodríguez, va a contar con reconocidas figuras de prestigio internacional, entre ellas Benjamín Prado o el investigador Alejandro García Reidy que hace unos años descubrió una comedia inédita de Lope de Vega llamada 'Mujeres y criados'.



## UMA

### Colección literaria multilingüe

Medio centenar de expertos en literatura procedentes de más de una treintena de países europeos se dieron cita en la Universidad de Málaga para avanzar en la construcción de una Colección de Texto Literario Europeo Multilingüe (ELTeC), que gracias al uso de métodos computacionales cuantitativos, contendrá 2.500 novelas, publicadas entre 1840 y 1920, en 10 idiomas diferentes. Hasta el momento ya tienen digitalizados casi un millar de volúmenes. Se trata del proyecto COST 'Distant Reading for European Literary History' - 'Lectura Distante para la Historia Literaria Europea', financiado por la Unión Europea.



## PILAR ARANDA

### Gran Cruz del Mérito Militar

La rectora de la Universidad de Granada, Pilar Aranda Ramírez ha recibido la Gran Cruz del Mérito Militar con Distintivo Blanco, concedida a propuesta del Mando de Adiestramiento y Doctrina (MADOC). La UGR y el MADOC mantienen desde hace más de dos décadas unas estrechas relaciones de colaboración, derivadas de una comunidad de funciones, de valores y de intereses, movidos por una misma vocación de servicio al conjunto de la sociedad y materializadas, en una amplia gama de actividades.



## I+D

### Mejoras en la contratación

El Consejo de Gobierno de la Región de Murcia autorizó un convenio entre la Comunidad y la Universidad de Murcia para que ambas instituciones colaboren en el proceso de contratación pública precomercial de servicios de I+D, que se llevará a cabo a través del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI). Se trata de una colaboración que permite conseguir una mayor eficiencia y optimización de recursos conectando la innovación científica y la promoción de la transferencia de conocimiento a los resultados de la investigación, desde los organismos públicos con la sociedad y el mercado a través de la I+D+I científico tecnológica. El objetivo final es conseguir un prototipo de gestión para que la UMU cuente con un campus inteligente, basado en la hiperconectividad.

## PREVENCIÓN

### Café contra el cáncer de mama y digestivo

La investigadora del Departamento de Ciencias de la Salud de la Universidad de Jaén, Cristina Sánchez Quesada (en la foto), junto a investigadores de la Facultad de Medicina de la Universidad de Navarra y el Centro de Investigación Biomédica en Red de Obesidad y Nutrición (CIBEROBN), han demostrado los beneficios del consumo de café frente al cáncer de mama en mujeres postmenopáusicas. "Los resultados obtenidos no han encontrado una asociación entre consumo de café y riesgo de cáncer de mama a nivel global, pero en mujeres postmenopáusicas hemos observado que la ingesta de más de una taza de café diario parece estar asociada a un menor riesgo de padecer cáncer de mama. Es algo que cabe destacar porque no parecía así en mujeres premenopáusicas", explica la investigadora Cristina Sánchez. El café también reduce el riesgo de padecer cáncer en el tracto digestivo, según un estudio de la Universidad de Granada. Los investigadores apuntan que el consumo de café puede reducir el riesgo de padecer cáncer a nivel del tracto digestivo (oral, esofágico, gástrico y colorrectal) y, especialmente, cáncer de hígado. Bebidas derivadas de granos de café, como el ampliamente consumido expreso, entre otras, presentan una notable importancia histórica, cultural y económica a nivel mundial. El trabajo lo firman M<sup>a</sup> Ángeles García y Juan Antonio Marchal, en colaboración la Universidad Estatal de Sao Paulo.



## UMA

### Avance contra el cáncer de pulmón

El grupo de investigación de la Universidad de Málaga 'BI4NEX' ha localizado nuevos marcadores

para el diagnóstico, pronóstico e incluso, tratamiento del cáncer de pulmón. Un hallazgo publicado en la revista científica 'PEER', que demuestra que tanto en la célula cancerosa como en la sana las regiones repetitivas del ADN, formadas principalmente por restos de transposones, se expresan constantemente de forma controlada, aunque en ambas de una manera diferente. Con ello, este equipo de científicos de la UMA ha identificado algunas regiones repetitivas que en todos los pacientes y en todos los tipos de cáncer de pulmón estudiados tienen el mismo comportamiento.



## NAVEGACIÓN

### Por el Guadalquivir y entre bloques de hielo

El Grupo de Oceanografía Física de la Universidad de Málaga - GOFIMA-, participa en un proyecto europeo para el estudio de la gestión de la navegación del río de Guadalquivir. Han desarrollado un modelo numérico del río que proporciona predicciones de su dinámica fluvial, orientadas a la optimización de la navegación.

Por otro lado, investigadores de la Universidad Politécnica de Cartagena usan un modelo a escala del Hespérides para reproducir las condiciones de navegación de los buques cuando surcan superficies con trozos de hielo y proveer de datos suficientes para la validación de códigos numéricos que permitan la optimización de buques para este tipo de condiciones.



## UAL Y UCLM

### Un sistema para prevenir inundaciones

Un equipo formado por investigadores de la Universidad de Almería y la Universidad de Castilla La Mancha está trabajando en el desarrollo de un modelo que permita mejorar las predicciones de riesgo de inundación en las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, basado en la Inteligencia Artificial y el Data Mining. El sistema permite actuar con el tiempo suficiente para tomar medidas de protección y mitigación, sobre todo en estas áreas más afectadas por las consecuencias del cambio climático, siendo en Andalucía su zona costera.

Cada vez es más necesario poder establecer sistemas de alerta que sean capaces de proporcionar información eficaz sobre estos fenómenos tormentosos, que se han ido incrementando en frecuencia e intensidad por el cambio climático, con el consiguiente riesgo para la población y las infraestructuras.



## ALIMENTACIÓN SOSTENIBLE

### Proteínas que actúan como antivirales en peces de acuicultura

Investigadores de la Universidad Miguel Hernández (UMH) de Elche han coordinado un estudio que revela el funcionamiento antiviral de unas proteínas hasta ahora desconocido y que son de especial relevancia para el sector de la acuicultura. El trabajo, publicado en la revista Scientific Reports, indica que las proteínas C-reativas del pez cebra, frenan la infección del virus llamado "rabdovirus de la viremia primaria de la carpa". Los resultados del estudio permitirían diseñar fármacos antivirales eficientes para el tratamiento de estas infecciones en peces, una posible aplicación industrial para el sector acuícola. Los investigadores de la UMH responsables del estudio son Melissa Belló y Alberto Falcó. Dicho estudio ha sido realizado en el Instituto de Investigación, Desarrollo e Innovación en Biotecnología Sanitaria de Elche (IDIIBE).



## ADMINISTRACIÓN ELECTRÓNICA

### Adaptada a las personas mayores

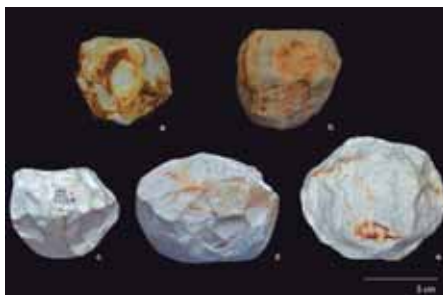
Dos profesores del Departamento de Sociología de la Universidad de Murcia, Salvador Manzanera Román y Francisco E. Haz Gómez, tendrán financiación de la Fundación COTEC para la Innovación, para una investigación que persigue salvar la brecha digital en el uso de la Administración electrónica y los servicios públicos por parte de las personas mayores. Se estudiarán las causas que impiden que estas sean usuarias de todos los recursos y servicios que las distintas entidades administrativas ponen a disposición de la ciudadanía. Estos científicos se suman a la línea de investigación sobre la sociedad digital y tecnología dentro del Departamento de Sociología de la UMU.



## ARQUEOLOGÍA ORCE

### Innovaciones usadas hasta 400.000 años después

Un nuevo estudio enmarcado en el proyecto de investigación "ProyectoORCE" que dirige el profesor Juan Manuel Jiménez Arenas, del departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada (UGR), ha puesto de manifiesto la complejidad del comportamiento y el carácter vanguardista e innovador de los grupos humanos que habitaron Orce (Granada), los más antiguos del continente europeo. Este trabajo, que publica esta semana la prestigiosa revista PLoSOne, revela que los habitantes de esta comarca granadina emplearon hace 1,4 millones de años técnicas innovadoras a la hora de fabricar sus útiles en piedra que no se volvieron a utilizar hasta 400 mil años después. Dicho de otro modo, "esta región puede ser considerada el 'Silicon Valley' de la Prehistoria, porque supuso un motor del progreso tecnológico en el que se desarrolló una tecnología visionaria", señalan los autores.



## GEOLOGÍA

### Pirometamorfismo en la Bética

Investigadores del Departamento de Geología de la Universidad de Jaén han identificado el primer caso de pirometamorfismo descrito en



la Cordillera Bética, un proceso geológico poco común ocurrido hace alrededor de 5 millones de años en la cuenca de Molinicos, al sur de la provincia de Albacete. "Es un proceso geológico bastante particular y curioso", indica Isabel Abad. Las rocas pirometamórficas presentan minerales de muy alta temperatura, superiores a los 900°C, que se originan en la superficie terrestre o muy cerca.

## ANTÁRTIDA

### Analizan la actividad sísmica de volcanes submarinos

La Universidad de Granada estudia la actividad sísmica de volcanes submarinos de la Antártida en el Estrecho de Bransfield, situado entre la Península Antártica y las islas Shetland del Sur, en las que España tiene dos Bases Antárticas. Es una zona de extensión que está dando lugar a la apertura de un rift oceánico, es decir, una fractura en la corteza por la que puede ascender material del interior. Uno de los fenómenos asociados a este proceso es el desarrollo de volcanismo activo. En el Estrecho de Bransfield hay varios edificios volcánicos, y la mayoría son todavía submarinos (exceptuando las islas Decepción, Penguin, y Bridgeman). El proyecto BRAVOSEIS investiga la actividad de esos volcanes submarinos del Estrecho de Bransfield, de los que se sabe muy poco. En la campaña 2018-2019 se instaló una red sísmica compuesta por 45 estaciones sísmica. Además, desde mediados de diciembre de 2019 también se está desarrollando el proyecto de vigilancia sísmica de la actividad volcánica en la isla Decepción.



## UAL

### Un modelo para analizar la migración de los jóvenes

Los investigadores de área de Sociología de la Universidad de Almería, Rubén Rodríguez Puertas y Alexandra Ainz Galende, han publicado en la revista científica Social Inclusion un trabajo en el analizan, siguiendo los procedimientos de la Grounded Theory, cómo son los procesos migratorios y la inserción sociocultural de aquellos jóvenes cualificados que abandonaron España en los años más dramáticos de la recesión económica. La fortaleza de esta investigación radica en que han creado un modelo empírico para analizar estos datos, constituido por tres categorías conceptuales: adaptación nostálgica, adaptación conversa y adaptación cosmopolita. Este modelo empírico permite explicar cómo acontecen las transformaciones perceptivas que experimentan estos jóvenes a lo largo de sus procesos migratorios, y de qué forma los comportamientos y conductas inherentes a tales percepciones afectan a su adaptación.



## TRASTORNO ALIMENTARIO

### Restar importancia social al cuerpo

El grupo de investigación de la Universidad de Almería 'Contextos en el aprendizaje escolar en educación física y hábitos de salud' ha estudiado las causas que podrían explicar la aparición de los trastornos de la conducta alimentaria. Han descrito que los trastornos de la conducta alimentaria, en la población de entre 12 y 17 años de edad, podrían emerger a partir dos procesos diferenciados. De un lado, la tendencia a comparar atributos corporales como el peso, la talla, la silueta o incluso partes específicas del cuerpo con los de sus semejantes y, de otro lado, considerar que el propio cuerpo podría estar siendo negativamente evaluado por esos semejantes. Por eso concluyen que estrategias encaminadas a minimizar la relevancia social del cuerpo contribuirían a la prevención de estos trastornos.

## UA

### UN PANTEÓN FAMILIAR QUE PRODUCE ARCOÍRIS DIARIOS

Un panteón familiar en Villanueva del Río Segura, Murcia, obra del profesor de Proyectos arquitectónicos de la Universidad de Alicante, Javier Sánchez Merina, producirá cada día, con el primer rayo de sol, un arcoíris. Es el proyecto OTRI, que ha consistido en el diseño y construcción de esta obra, en el que la Ciencia y la Arquitectura se han unido, logrando poner en práctica el reto que plantea cada nuevo curso a sus estudiantes: establecer vínculos entre sus proyectos y expertos externos.



## UPCT

### Tres proyectos con el puerto

La Autoridad Portuaria de Cartagena financiará tres proyectos de investigación en el marco de la Cátedra de Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Cartagena. En concreto, a través de estos proyectos se desarrollará una aplicación para dar soporte a la digitalización ambiental del Puerto de Cartagena, configurar una base de información sobre biodiversidad para la gestión ambiental y analizar los espacios de la Red Natura 2000. La Autoridad Portuaria financiará cada propuesta con 15.000 euros.







# Cambios climáticos grabados en tierra

Nuevos afloramientos de hace 180 millones de años muestran signos de un cambio climático que puede servir de modelo para dilucidar las consecuencias que acarreará el calentamiento global. Por Alberto F. Cerdera.

**U**na emisión enorme de dióxido de carbono a la atmósfera provocó un aumento de la temperatura global y desencadenó una serie de acontecimientos, que causaron un auténtico desbarajuste en la Tierra, con extinciones masivas de especies, subida del nivel del mar, cambio en la vegetación, alteración del ciclo del carbono... ¿Les suena? Parece que se esté hablando del cambio global que se está produciendo en la actualidad, pero ocurrió hace 180 millones de años, en el Jurásico inferior, y provocó la pérdida de oxígeno en el fondo marino dando lugar a un fenómeno conocido como el Evento Anóxico Oceánico del Toarciense. Este cambio climático ocurrido hace tantísi-

mos años vale como referencia para conocer algo mejor al actual, y establecer analogías que sirvan para dilucidar las consecuencias que el aumento de la temperatura global va a tener en el entorno y, más concretamente, en una región tan sensible como la cuenca mediterránea, señalada por los expertos como uno de los puntos calientes del cambio global iniciado hace unos años. Algunas consecuencias las hemos conocido hace pocos meses, con unas inundaciones en otoño que han superado todos los registros y, más recientemente, con la borrasca Gloria, que reveló una fiereza inesperada de las aguas del Mediterráneo. Echar la mirada tan atrás cobra mucho sentido en el momento actual, por ello equipos de investigación de 26 países colaboran en un proyecto de la UNESCO coordinado desde la Universidad de Jaén por Matías Reolid, para

analizar a fondo el Evento Anóxico Oceánico del Toarciense. Están convencidos de que parte de lo que ocurrió en aquella época se puede reproducir ahora, de ahí el interés en analizarlo a fondo y extraer conclusiones que puedan aplicarse en la actualidad, para luchar contra el cambio climático.

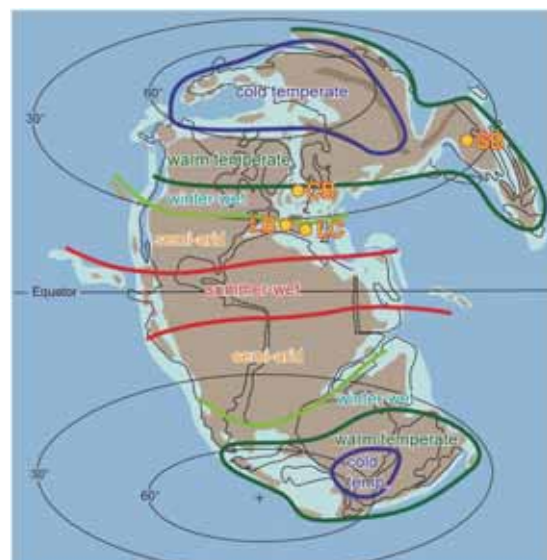
Para empezar, la crisis climática de hace 180 millones de años comenzó con una emisión desproporcionada de dióxido de carbono. En aquel entonces no había industria, coches y contaminación, bueno, la verdad es que tampoco había seres humanos u homínidos, que llegaron muchísimo tiempo después. La fuente de dióxido de carbono fue la actividad volcánica registrada en el sur de lo que hoy es América y África, que en ese tiempo estaban unidas formando Gondwana.

La actividad volcánica provocó una subida de





| PLIENSCHACHENSE |       | TOARCIENSE  | PISO |
|-----------------|-------|-------------|------|
| Emaciatum       | Poly. | Serpentinum | ZONA |
| N - S           |       |             |      |
|                 |       |             |      |
| Emaciatum       | Poly. | Serpentinum |      |
| PLIENSCHACHENSE |       | TOARCIENSE  |      |



#### Afloramiento en La Cerradura

En la imagen principal, el equipo de Matías Reolid toma muestras en el afloramiento de La Cerradura (Jaén), situado en uno de los taludes de la A-44. Al lado, las capas de sedimentos marinos que pueden apreciarse en el talud y un esquema que ayuda a situarlos en sus respectivas etapas geológicas. Aspecto que tendría la Tierra hace 180 millones de años, en ella están marcados los afloramientos que han sido estudiados para caracterizar el Evento Anóxico Oceánico del Toarciense, que centra el proyecto internacional de la Unesco, coordinado desde la Universidad de Jaén.

la temperatura del planeta, debido al efecto invernadero del dióxido de carbono emitido a la atmósfera. A partir de este hecho se desencadenaron una serie de reacciones en el mar y en la tierra, por las que aumentó de manera desproporcionada el volumen de  $\text{CO}_2$  en el ambiente, con unos niveles que se movieron entre las 500 y las 1.000 partes por millón (ppm). Y en estas cifras radica el interés por estudiar esta crisis climática, porque en las últimas mediciones de concentración de  $\text{CO}_2$  en ambiente realizadas el año pasado, en Hawái, revelan que la concentración ha superado las 400 ppm, la cifra más elevada desde que hay presencia humana en la Tierra, y que es atribuida a la emisión de gases de efecto invernadero fruto del modelo productivo actual, a la vista de los números, nada sostenible. El motivo de la concentración de  $\text{CO}_2$  tan ele-

vada en el Toarciense se explica por la oxidación del metano contenido en los océanos. El aumento de la temperatura del planeta hizo que se "liberara el metano hidratado (clatratos) de los sedimentos marinos que pasó a la atmósfera", explica Matías Reolid. Algo parecido ocurrió con el permafrost, es decir la capa de tierra congelada bajo el suelo, que había en las regiones más frías. En esta franja de hielo estaba contenida materia orgánica que, al descomponerse fruto de la fusión de la zona helada, emitió metano y  $\text{CO}_2$  a la atmósfera. "Lo que se piensa es que el detonante fue la actividad volcánica y esto disparó la emisión de otros gases de efecto invernadero de otras fuentes, como los sedimentos marinos y el permafrost", aclara el investigador de la Universidad de Jaén y responsable principal

de la UNESCO.

Se produjo, entonces, una gran bomba climática, que pudo verse incrementada por cambios en la órbita terrestre que se producen de manera natural, conocidos como los ciclos de Milankovitch, que hacen que se incremente la radiación solar recibida en la Tierra. Y parece que hace 180 millones de años hubo una etapa de una insolación elevada.

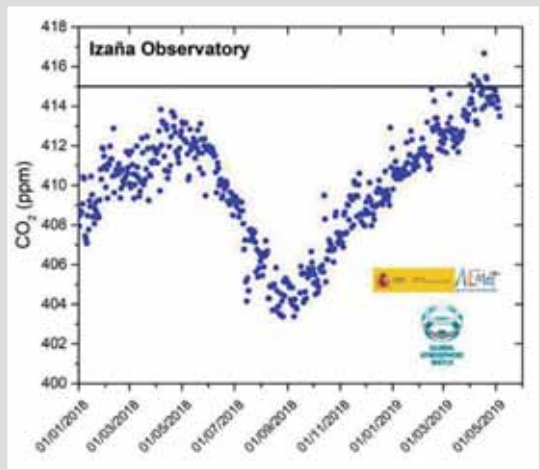
El equipo internacional integrado por 111 investigadores que dirige Matías Reolid está analizando en profundidad el Evento Anóxico Oceánico del Toarciense. Y para ello estudia afloramientos de esa época, de los que extraer materia orgánica fosilizada para poder analizar y obtener una serie de conclusiones, que contribuyan a dibujar un escenario de lo que ocurrió ha 180 millones de años. El último artículo publicado en el marco de este proyecto internacional, se ha estudiado un afloramiento situado en La Cerradura, un municipio situado a unos 20 kilómetros de Jaén. Se trata de un afloramiento "muy bien expuesto" y libre de vegetación, ya que se encuentra en el talud de la autovía A-44. A cualquier profano en la materia, este registro no deja de ser un talud más de los muchos que se aprecian en las autovías. Sin embargo, para estos investigadores, la heridas hechas en la tierra son libros abiertos, en los que estudiar el pasado geológico de la zona y construir un relato de cómo fueron hace millones de años. Y así lo hicieron en este rincón privilegiado de la provincia de Jaén, que hace 180 millones de años era un fondo marino del océano Tetis.

En este talud encontraron depósitos marinos de hace 170-180 millones de años, correspondientes a la parte más occidental de este paleoocéano. Su valor es especial, ya que este afloramiento contiene un "registro continuo" de todo este periodo temporal.

Un equipo formado por Matías Reolid y dos investigadores de la Universidad de Kiel (Alemania) ha extraído materia orgánica de esa época, que en otros lugares dio origen a la formación de petróleo, y ha estudiado su composición isotópica, es decir, "la relación de carbono 13 y carbono 12".

Además de esos análisis, realizaron una separación de los diferentes tipos de moléculas orgánicas para conocer a qué correspondía, y comprobaron que se trataba de plantas terrestres y marinas.

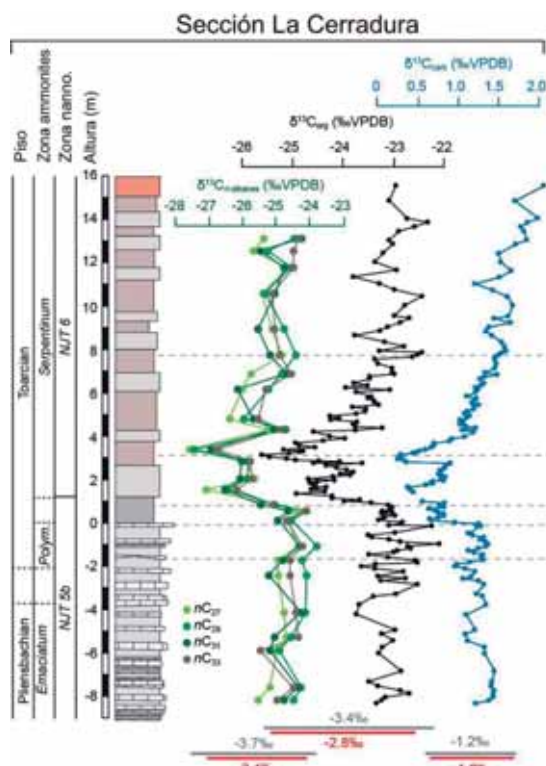
"La diferencia de composición entre los valores isotópicos en el carbonato marino, en la materia orgánica total y en los distintos tipos de plantas, comparando con los procesos actuales nos permite saber qué cantidad de carbono había en la atmósfera", cuenta Matías Reolid. La curva del carbono obtenida en los análisis demuestra que la presencia de dióxido de carbono en la atmósfera era de entre 500 y 1.000 ppm. Además, han descrito una serie de cam-



## La mayor concentración de CO<sub>2</sub> de la historia humana

La concentración de dióxido de carbono en la atmósfera ha alcanzado la cifra récord de 415 partes por millón (ppm). Se trata de la primera vez que se da un registro más alto con presencia humana en la Tierra, ya que la última vez que se alcanzó esta cifra fue hace tres millones de años. El incremento de la concentración de dióxido de carbono a nivel global se ha incrementado un 30% en los últimos 35 años, y confirma que los esfuerzos por reducir la emisión de gases contaminantes no están dando los resultados deseados. En 1984, el incremento interanual era de 1,8 ppm y en la actualidad, esa cifra ha crecido a las 2,3 ppm. Con este nivel de crecimiento, en 2020 se superarán las 418 ppm de dióxido de carbono en la atmósfera. El dato se alcanzó la pasada primavera en el Observatorio de Vigilancia Atmosférica de Izaña, en Tenerife, una cifra que también se alcanzó a principios del mes de mayo en el observatorio de Mauna Loa (Hawái). Las series de ambos observatorios son muy similares, lo que demuestra que el aumento de la concentración de este gas de efecto invernadero se está produciendo a nivel global. Los picos de CO<sub>2</sub> alcanzan su punto máximo en primavera, mientras que se relajan en invierno, cuando se registran sus valores más bajos.

bios en el entorno, fruto de la transformación climática tan brusca. Por ejemplo, los valores isotópicos evidencian que un calentamiento global. Esto afectó a la vegetación de la zona. En un estudio anterior con investigadores portugueses del equipo de este proyecto comprobaron que se produjo un cambio en la vegetación. La observación de los granos de polen muestra que se pasó a una vegetación propia de ambientes mucho más áridos y se produjo un desplazamiento de especies a regiones más septentrionales, que disfrutaban de un



ambiente más fresco.

Un equipo internacional con investigadores de la Universidad de Granada, la Universidad de Murcia, y el CSIC reconstruyó la variabilidad climática desde hace 200.000 años a esta parte. Ellos realizaron estudios en la turbera de la laguna de Padul, un municipio granadino ubicado a las faldas de Sierra Nevada. Allí extrajeron muestras de sedimentos que evidencian una sucesión de cambios climáticos, en los que se encuentran casos muy parecidos al que se está produciendo ahora, con un aumento de temperaturas en un periodo de tiempo relativamente corto.

Gonzalo Jiménez Moreno, de la Universidad de Granada, es uno de los investigadores participantes en este trabajo y afirma que “en el pasado ha habido cambios climáticos muy rápidos y que han ocurrido en tan solo varias décadas”. Los estudios en Padul han demostrado que el paso de un periodo frío a un interglaciarse produce de manera muy rápida. Algo que no es así cuando el cambio es al contrario, y el cambio se produce a un ambiente más frío. “No se sabe bien el por qué, pero probablemente tenga que ver con la física del sistema climático e interacciones y feedbacks en el sistema: sol, atmósfera, hidrosfera y criosfera”.

En los últimos 800.000 años ha habido periodos mucho más cálidos que el actual, que centran la atención de los investigadores, porque en ellos pueden encontrarse las claves para interpretar el periodo actual y evaluar la respuesta de los ecosistemas al calentamiento actual y al que se proyecta para las próximas décadas.

Los cambios climáticos acarrear migraciones y extinciones de especies, unos negativos, pero otros no tanto. “En cierta manera, nuestra especie está aquí y hemos desarrollado toda la

tecnología e inteligencia debido a los cambios climáticos que han producido selección y promovido la evolución en las especies”, afirma Gonzalo Jiménez. De hecho, las civilizaciones más prosperas se desarrollaron en intervalos cálidos denominados óptimos climáticos, indica Matías Reolid.

Las precipitaciones son también un elemento que se ve afectado en los cambios climáticos. Los modelos para los próximos años pronostican un descenso generalizado en el volumen de agua caída, así como sequías cada vez más frecuentes y severas en la cuenta mediterránea. Los estudios sobre el clima pasado evidencian un descenso de las precipitaciones en la región sureste del país durante los últimos milenios. Por ejemplo, hace 7.000 años, llovía mucho más que en la actualidad, aunque este nivel mayor de precipitaciones puede estar relacionado con que en aquella época había unas temperaturas más elevadas, lo que conllevaría más evaporación.

Los estudios en la laguna de Padul revelaron que, a lo largo de la historia, los cambios climáticos han marcado el territorio, con modificaciones en la vegetación. Y asocian las variaciones climáticas a las variaciones en la insolación, tal y como también sostiene ha comprobado el equipo de Matías Reolid, que considera que el Evento Anóxico Oceánico del Toarciense se vio incrementado por la coincidencia de una fase de mayor radiación solar relacionada con ciclos orbitales de Milankovitch.

Esos cambios climáticos pueden observarse a través de los restos de vegetación que han quedado en la tierra, y que demuestran que durante periodos glaciares y otros especialmente fríos, la vegetación de este entorno singular de la provincia de Granada estuvo ocu-







### Estudios climáticos

De izquierda a derecha, perfil isotópico de la materia orgánica encontrada en el afloramiento de La Cerradura. Laguna de Padul, donde se realizaron los estudios del clima de los últimos 200.000 años. Gonzalo Jiménez Moreno, de la UGR. Matías Reolid, investigador de la UJA. Estación de seguimiento del ciclo del carbono instalada en el entorno del Cabo de Gata.

pado por especies adaptadas a climas fríos y áridos, y que se produjo un descenso de la vegetación de las zonas elevadas de Sierra Nevada. Por contra, los periodos interglaciares, cálidos y húmedos, como el actual, se han caracterizados por favorecer a una vegetación arbórea muy diversa con ejemplares propios de los bosques mediterráneos. Además, la mayor evaporación en la laguna dio lugar a un descenso del nivel del agua y a una sedimentación de turba.

En la actualidad, como ya han demostrado numerosos estudios y series de datos, se está viviendo un cambio climático, cuyas consecuencias pueden ser catastróficas en la región del Sureste, acuciada tradicionalmente por la sequía y las altas temperaturas. Los cambios en esta zona van a tener una incidencia mayor, justamente por el fino equilibrio que ha propiciado el desarrollo de la vida en un entorno tan árido.

Una de las consecuencias más alarmantes del cambio climático está en el balance del carbono, es decir, el intercambio de dióxido de carbono realizado por los suelos. En los últimos años se ha detectado una inversión de la tendencia habitual, de manera que los suelos han dejado de lado su papel de sumidero de carbono, y se han incorporado como una fuente emisora más de este gas de efecto invernadero.

¿Se está ante un evento anóxico como el del Toarciense? Seguramente no, pero sí es cierto que la situación se asemeja bastante y se están reproduciendo unos patrones parecidos a los de hace 180 millones de años. Investigaciones realizadas en Almería por la Estación Experimental de Zonas Áridas, la Universidad de Almería y la Universidad de Granada están analizando los cambios producidos en el ciclo del carbono del terreno, lo que incrementa el efecto invernadero.

Los suelos actúan como un reservorio de carbono, porque durante la descomposición de la materia orgánica o la respiración de los organismos que viven en él se fija más  $\text{CO}_2$  del que se emite. Pero el calentamiento global está alterando esta dinámica, porque potencia la descomposición de esta materia, lo que incrementa los niveles de emisiones de gases.

Tras los estudios realizados en la Sierra de Gádor y el Cabo de Gata,



## El cambio climático afectará a los modos de vida de 2.000 millones de personas

Un estudio del Laboratorio de Zonas Áridas y Cambio Global de la Universidad de Alicante (UA), dirigido por Fernando T. Maestre, y publicado en la revista Science ha revelado que, a medida se incrementa el balance de sequedad, los ecosistemas áridos de nuestro planeta cambian de forma brusca. “En el estudio hemos encontrado que numerosas características del ecosistema respondían de forma no lineal a pequeños aumentos de aridez. Esto implica que hay niveles en los que los cambios son más rápidos, a veces incluso abruptos, para incrementos relativamente pequeños de aridez. Por tanto, podemos afirmar que hay una serie de umbrales de sequedad a partir de los cuales el ecosistema cambia de manera desproporcionada cuando se aridifica aún más” explica Santiago Soliveres, investigador Ramón y Cajal en la UA y coautor del estudio.

Los investigadores han identificado tres fases de cambio. En primer lugar, cuando los niveles superan un valor umbral de aproximadamente 0,54, “el paisaje queda limitado por la falta de agua. La vegetación varía y pasa a estar dominada por especies adaptadas a la sequía como gramíneas y arbustos, como ya ocurre en muchas zonas de la Península Ibérica”, detalla el investigador de la UA Fernando T. Maestre. Tras los cambios iniciales de vegetación, cuando los valores de aridez superan el umbral de 0,7 la tierra se vuelve menos fértil, pierde estructura y su vulnerabilidad a la erosión es mayor. Asimismo, organismos que desempeñan funciones claves para mantener los nutrientes del suelo se ven profundamente afectados y predomina la presencia de patógenos en detrimento de organismos más beneficiosos.

Según las previsiones climáticas, en 2100 más del 20% de las tierras emergidas del planeta podrían cruzar uno o varios umbrales de aridez como se indica en esta investigación. “La vida no desaparecerá, pero los hallazgos sugieren que estos ecosistemas pueden sufrir cambios bruscos que reduzcan su capacidad para prestar servicios a más de 2.000 millones de personas, tales como la fertilidad del suelo y la producción de biomasa”, señala Miguel Berdugo autor principal del estudio e investigador en el Laboratorio de Zonas Áridas y Cambio Global de la UA.

este equipo científico ha comprobado que las lluvias caídas tras periodos secos activan de tal manera a los organismos del suelo, que reacciona con emisiones intensas de  $\text{CO}_2$ . Las lluvias reactivan los organismos y aceleran la descomposición. Así, cuanto mayor y más intenso es el periodo seco, más cantidad de  $\text{CO}_2$  se produce cuando llueve, porque la reacción de las plantas resulta más abrupta.

De nuevo, como hace 180 millones de años, el planeta se encamina hacia una nueva bomba climática, cuyas consecuencias pueden ser tan inciertas como catastróficas. Los números dicen claramente que la situación pinta bastante mal en nuestro planeta y que irá a peor si no se toman las medidas adecuadas. Unas recetas, que por otra parte, se conocen desde hace tiempo, pero que no acaban por adoptarse, y que pasan, sí o sí, por reducir las emisiones contaminantes. La emergencia va en serio y la humanidad se juega su propio bienestar. ■

# ¿Domadores o agresores del paisaje?

Investigadores de la Facultad de Ciencias Experimentales de la UAL crean un modelo para conocer los efectos del cambio del uso del suelo en los servicios ecosistémicos. Por Alberto F. Gerdera.

**E**l Sureste español ha vivido una transformación del territorio en los últimas décadas que no tiene precedentes en nuestra historia. La explosión de la actividad agrícola, para convertir zona en la huerta de Europa ha traído una prosperidad económica y social muy importante, que ha permitido equiparar a algunas zonas de las provincias de Almería y Murcia con las más prósperas del país. Sin embargo, este avance ha conllevado también un cambio radical en el aspecto del territorio con consecuencias palpables desde un punto de vista medioambiental, que ha alterado los servicios ecosistémicos que ofrece el medio.

¿Pero cómo ha sido realmente el cambio producido en el territorio y cómo ha afectado a los servicios que proporciona el medio, lo que los especialistas llaman servicios ecosistémicos? Pues esta pregunta puede responderse con un modelo espacial, que permite evaluar la influencia de los cambios uso del suelo en la provisión de servicios ecosistémicos, desarrollado por integrantes del grupo de investigación Ecozonar, que trabaja en la Facultad de Ciencias Experimentales de la Universidad de Almería.

Este modelo se convierte en una herramienta para la gestión del territorio de mucho valor, que ofrece una información muy detallada de las alteraciones ocasionadas en los suelos del Sureste español y las consecuencias que han tenido en la actualidad. Y permite que los gestores del territorio puedan desarrollar estrategias de planificación del paisaje mucho más precisas, un factor de gran importancia en el Sureste, una de las regiones más amenazadas por el cambio global y donde el aumento de las temperaturas va a ser muy acusado.

El investigador que ha liderado el equipo que está detrás de este modelo es Juan Miguel Requena-Mullor, que en la actualidad está realizando una estancia en Boise State University (Estados Unidos). En su estudio se pone de manifiesto que “las decisiones tomadas en el pasado acerca del uso del suelo siguen teniendo influencia hoy en día sobre la capacidad que tienen los ecosistemas de proveer servicios, por tanto, las decisiones que se tomen ahora, afectarán también en el futuro, y nuestro modelo cuantifica dicha influencia”, explica.

Hasta ahora había herramientas que permitían conocer los cambios producidos en el entorno, pero ninguna de ellas es tan precisa y está tan centrada en el ambiente específico de esta franja de la cuenca mediterránea, como la que han publicado en la revista internacional *Environmental Research Letters*.

Para la elaboración de este modelo, el equipo de la Facultad de Ciencias Experimentales almeriense ha tenido en cuenta tres factores fundamentales en la gestión del territorio como la regulación del uso del agua, la protección del suelo y las condiciones de habitabilidad.

La novedad de este modelo, y lo que lo diferencia de los que había

## GESTIÓN DEL TERRITORIO

### Objetivo:

Desarrollo de un modelo para el análisis de los efectos de los cambios del uso del suelo en los servicios ecosistémicos.

### Gestión:

Se convierte en una herramienta de mucho interés para la gestión del territorio.

### Legado:

Los usos del suelo condicionan los servicios que la naturaleza dará en unos años, de ahí la importancia de realizar una planificación adecuada.

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

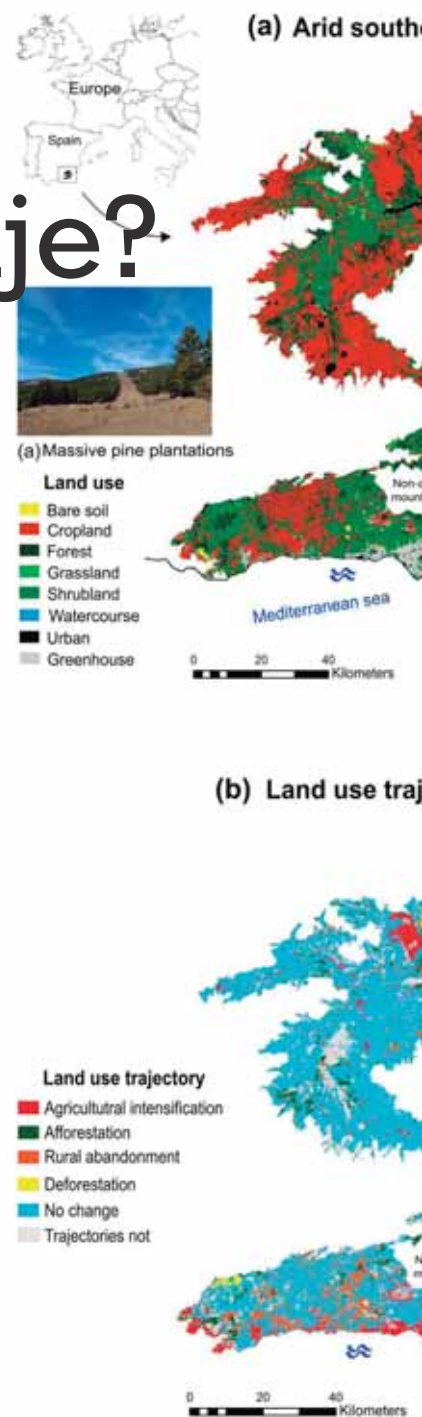


Figure 1. (a) Study area location and spatial pattern of land use in Southeast Spain, we excluded the high mountain areas. (b) Land use trajectory map.

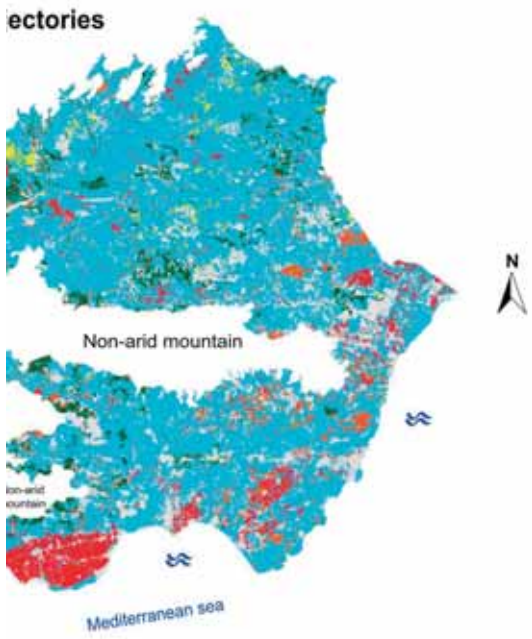
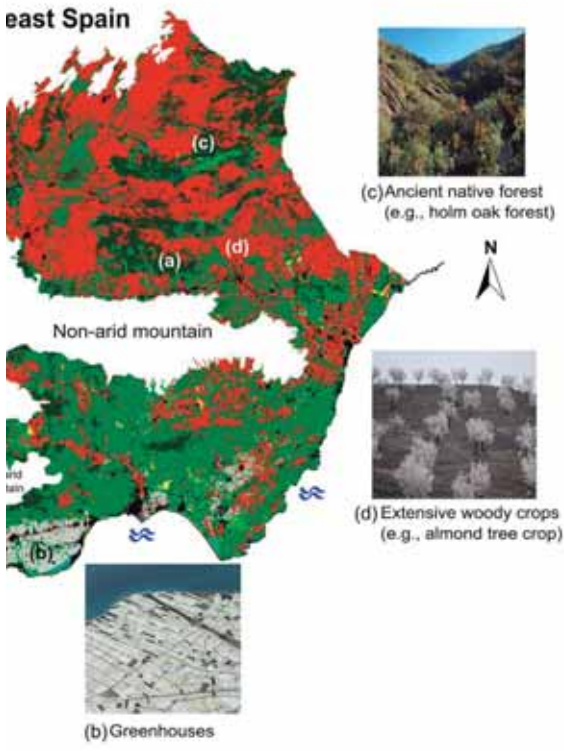
hasta ahora, es que añade la trayectoria de uso del suelo a lo largo del tiempo estudiado. Este factor permite obtener unos resultados muchos más precisos, que permiten proyectar un escenario más ajustado a la realidad.

Han elegido las variables de regulación hídrica y protección del suelo porque son dos factores fundamentales para la sociedad, ya están directamente conectados con necesidades básicas de los seres humanos como el agua y el suelo para la producción de alimentos, dice Requena-Mullor; y añade que a ellos se les ha unido el factor de la calidad del hábitat, porque esencial para la conservación de la biodiversidad, de la que “dependen a su vez gran cantidad de beneficios que el ser humano recibe de los ecosistemas”.

En análisis se ha centrado en un entorno en el que en los últimos 60 años se ha producido una transformación de la agricultura tradicional en cultivos bajo invernadero, el abandono de las zonas rurales por una migración hacia los entornos urbanos y la protección de ciertas áreas naturales. Y que abarca las provincias de Almería y el norte de la de Granada, territorio objeto de estudio en el proyecto Glocharid, que tiene por objetivo la detección de un conjunto de indicadores para seguir los efectos del cambio global.

Tantos años de transformación han dado como resultado un uso del suelo muy diverso, en el que la mayor parte del territorio se ha desti-





Land use types. Since our study case was focused on the arid and semi arid areas which did not meet this criterion. (b) Land use trajectories. Our study case was focused on the arid and semi arid areas which did not meet this criterion. (b) Land use trajectories. Our study case was focused on the arid and semi arid areas which did not meet this criterion.

nado a cultivo de almendro y olivo, matorral y bosques fruto de la reforestación con pino, que ocupan el 93 por ciento de la superficie. Mientras que el siete por ciento restante está representado por la agricultura bajo invernadero, cursos de agua, zonas de pasto, entornos urbanos y suelos desnudos. Una de las mayores transformaciones del terreno y con mayor impacto ha sido la aparición de “grandes núcleos de intensificación agrícola en el sur, sureste y norte del área estudiada”. Mientras que en el interior el suelo está viviendo el abandonado agrícola. Este equipo de la Facultad de Ciencias Experimentales ha empleado datos obtenidos

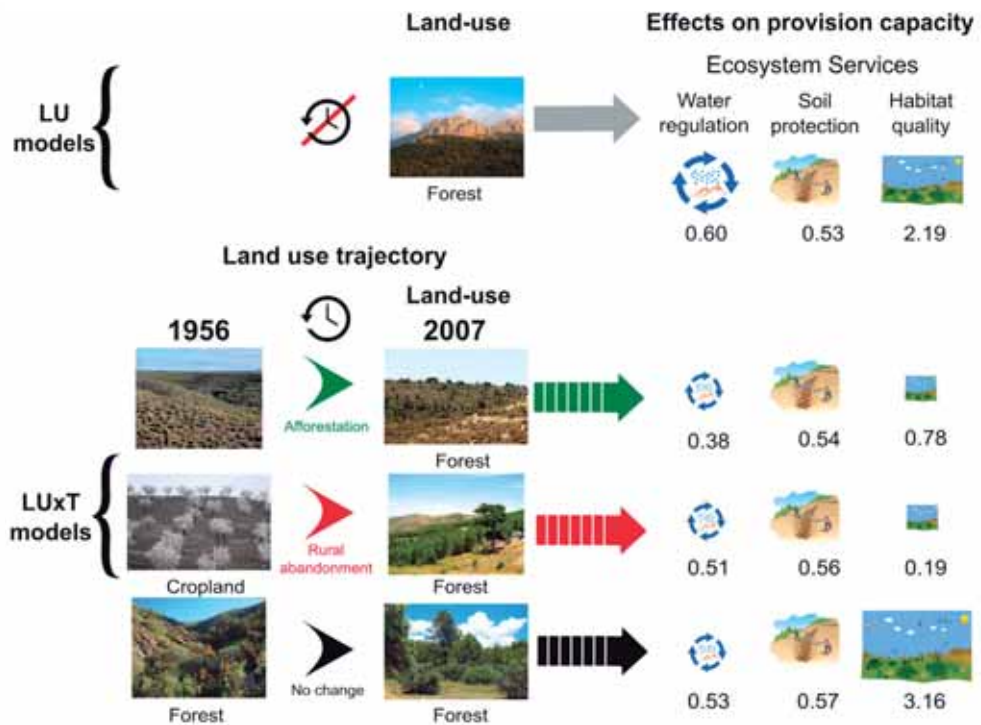


Figure 4. Capacity of forest in ES provision when land use trajectories are taken into account. Model results are on a log scale for water regulation and soil protection, and on a logit scale for habitat quality. LU-models: models that included only land use variables; LUxT-models: models that included both land use variables and land use trajectories.



**Usos del suelo**  
En ambos cuadros creados por los investigadores de la UAL se puede apreciar la evolución del suelo. Junto a estas letras, Juan Miguel Requena-Mullor.

Del mismo modo, comprobaron que las zonas en las que anteriormente había matorral asumieron mejor la reforestación del monte. Aunque el verdadero deterioro de los servicios ecosistémicos ha sido detectado en las zonas de implantación masiva de invernaderos. “En términos de provisión de alimento no cabe duda que cumple con su cometido, en cambio suspende en la mayoría del resto de servicios”, afirma este investigador. Y aquí se abre otro debate, sobre la implantación de un modelo de ordenación del territorio del tipo land sharing, en el que conviven juntas la explotación de los recursos y la conservación; o uno de land sparing, que se ha impuesto en esta zona, en el que hay una intensificación de la actividad agrícola en determinadas zonas y protección de otras. Esta nueva herramienta ofrece “información clave para una ordenación del territorio más sostenible”. Porque, tal y como demuestra este estudio, las decisiones que se tomen en materia de cambio de uso del suelo, seguirán afectando muchos años después. Este modelo cuantifica el legado que se le deja a generaciones posteriores y se puede aplicar a cualquier tipo de sistema, dicen sus autores. Porque en el contexto actual de cambio climático, las decisiones relacionadas con la ordenación del territorio no pueden basarse en el rendimiento económico a corto plazo, sino en los efectos a largo plazo y en apostar por la sostenibilidad del sistema de producción, incluyendo la protección del medio natural. ▣

# RECURSOS HÍDRICOS

## Los vigilantes de su pureza

La calidad del agua es prioritaria en la cuenca mediterránea ante la escasez de recursos a la que avoca el cambio climático. Sin embargo hay pocos especialistas en este campo. Por A. F. Cerdera.

**L**a calidad del agua es un asunto prioritario en la cuenca mediterránea. El escenario de cambio climático que llevará, previsiblemente, a una alteración de los ciclos y eventos de precipitación (en intensidad y frecuencia) y un aumento de la temperatura media va a propiciar que se reduzcan las reservas de agua para consumo humano y agroganadero.

Para la conservación de la calidad de los recursos disponibles, la Unión Europea cuenta con la Directiva Marco de Aguas (DMA), un marco normativo en el que se regulan los aspectos relacionados con el agua. Sin embargo, su aplicación requiere unos conocimientos tan específicos y avanzados que resulta complicado encontrar especialistas con la preparación adecuada para llevarlos a cabo.

Hay que conocer aspectos físicos y químicos del agua, identificar una serie de grupos biológicos que funcionen como bioindicadores de la calidad de las aguas. Y, también, dominar un instrumental específico, cuyo manejo es complejo y exigen un cierto nivel de experiencia para sacarle todo el partido posible.

Esto lo sabe bien la catedrática de Ecología de la Universidad de Granada, Carmen Pérez, que también imparte clases en el Máster en Técnicas y Ciencias de la Calidad del Agua (IDEA). Esta experta entiende que hay una gran oportunidad de empleo en este campo, porque, asegura, realmente cuesta trabajo encontrar personas con la preparación adecuada para realizar este tipo de análisis.

“Expertos para la toma de muestra y los análisis físico-químicos del agua sí que hay, pero no tanto expertos en los grupos biológicos, que sepan identificar las diatomeas, fitoplancton, plantas acuáticas o los macroinvertebrados, porque conocer a todos los grupos de especies implica mucho tiempo, y en verdad hay muchas especies”, dice Carmen Pérez.

Resulta complicado adquirir la formación adecuada para realizar estos trabajos, si no es de la mano de especialistas muy avanzados o de grupos de investigación con una trayectoria prolongada en este ámbito. Sin embargo, hay una manera más directa para formarse en este campo.

El Máster en Técnicas y Ciencias de la Calidad del Agua, impartido por la Universidad de Granada, ofrece una base sólida para la formación de este tipo de especialistas. Es cierto que en un programa de un año,



### Objetivo:

Formación de especialistas para la aplicación de la Directiva Marco de Aguas.

### Ecosistemas acuáticos:

El cambio climático y la contaminación son las principales amenazas de estos espacios.

### Oportunidad de empleo:

La gestión de la calidad del agua es un campo con una demanda creciente de especialistas con una formación avanzada, como la que aporta el Máster IDEA.

### ❶ MÁSTER OFICIAL IDEA. Técnicas y Ciencias de la Calidad del Agua.

Duración: 60 ECTS. Presencial.  
[masteres.ugr.es/calidaddelagua](http://masteres.ugr.es/calidaddelagua)  
[mastercalidaddelagua@ugr.es](mailto:mastercalidaddelagua@ugr.es)  
 Búscalo en Facebook



y con tantos contenidos, no se puede profundizar en algunos aspectos. Aun así, la formación ofrecida en la aplicación de la DMA resulta especialmente atractiva, porque supone una adentrarse en un campo de estudio con muchas salidas profesionales, para ampliar conocimientos con otros programas de especialización más específicos, talleres, encuentros e, incluso, la propia experiencia.

“En el máster se da una base fuerte en este ámbito, y luego pueden adquirir una especialización mayor a través de su trabajo fin de máster y las prácticas de investigación o empresas”, opina Carmen Pérez. En su opinión, los especialistas en calidad de aguas y aplicación de la DMA deben conocer “desde cómo planificar un muestreo hasta cómo hacer la toma de muestras, los aparatos que se necesitan, cómo conservar las muestras, cómo analizarlas, presentar los resultados, clasificación taxonómica...”.

El alumnado del máster IDEA trabaja todos estos aspectos y, además, de la mano de especialistas y

empresas de primer nivel, con mucha experiencia en calidad de aguas y en la normativa DMA.

Carmen Pérez explica que en el conjunto del Sureste de la Península Ibérica, los ecosistemas acuáticos se enfrentan al calentamiento global, que ha alterado por completo el ciclo de evaporación; y al descenso en el volumen de precipitaciones caídas. El resultado son unos sistemas acuáticos en retroceso, en los que el descenso del nivel del agua hace que se produzca una concentración mayor de solutos y biomásas.

Gran parte de estos ecosistemas están ubicados en zonas de una actividad agrícola o ganadera intensa. Y acaban recibiendo restos de pesticidas y abonos empleados en la actividad agrícola o de las aguas residuales procedentes de granjas. Porque los sistemas acuáticos se sitúan en la zona más baja de la cuenca de captación, de manera que los elemen-





**Calidad del agua.** En las imágenes, Carmen Pérez toma muestras en una laguna de alta montaña de Sierra Nevada, y estudiantes del máster IDEA.

tos depositados en los suelos acaban llegando a los humedales de una manera o de otra, aunque no reciban un vertido directamente. Estos contaminantes reducen la calidad de las aguas. Pero si además son ricos en nitratos y fosfatos de abonos agrícolas y aguas residuales urbanas, conducen a un fenómeno conocido como eutrofización. Se favorece el crecimiento de la vegetación acuática, de la masa algal, se reduce el oxígeno disponible y puede acabar en el colapso del sistema. Del mismo modo, se produce turbidez de las aguas, se alteran los pro-

cesos de respiración de la laguna, fruto de la disminución de la luz que reciben las plantas acuáticas que habitan en el entorno. Y todos estos efectos, se ven potenciados por la subida de la temperatura del ambiente así como por el descenso de la lluvia caída. Los ecosistemas acuáticos y, en general, el conjunto de las reservas de agua viven sometidos a una alta presión, de ahí la importancia de encontrar fórmulas que mejoren su calidad ambiental y los servicios ecosistémicos que aportan a los seres humanos. ▣

## Máster IDEA, posgrado avanzado en calidad del agua

El Máster en Técnicas y Ciencias de la Calidad del Agua (IDEA) es un programa oficial de posgrado de la Universidad de Granada, en el que se aporta una formación avanzada en métodos, tecnologías, que permiten aplicar la Directiva Marco del Agua. Como explica su coordinadora, Elena Sánchez Badorrey, "el enfoque multidisciplinar permite abordar problemas complejos relacionados la predicción, el diagnóstico y el tratamiento de la calidad del agua sobre la base de una formación de calidad en Ciencias, Tecnologías, Matemáticas e Ingeniería (STEM)". Este máster ofrece una visión integral de todas las herramientas, métodos y técnicas empleadas en la implantación de la normativa ambiental sobre el agua. Y los conocimientos necesarios para la caracterización y valoración de la calidad del agua y su contaminación en ríos, lagos, embalses, aguas de

transición y costeras, y aguas subterráneas. Se estructura en cuatro bloques. En los dos primeros se asientan las bases científicas necesarias en este campo, como la caracterización de procesos químicos, físico y biológicos que permiten realizar una evaluación del estado ecológico de las masas de agua; el tratamiento y análisis de datos para los estudios sobre calidad del agua; el marco legal que regulan la actividad y la calidad de las masas de agua; y la caracterización de indicadores bióticos y abióticos de interés para el estudio de las aguas. Tras la formación científica de base se pasa a las especialidades, en la que los estudiantes eligen uno de los tres itinerarios docentes. Pueden cursar la **Especialidad de Diagnóstico**, en la que se estudian técnicas



de biomonitorización y el diseño de estrategias de recuperación de espacios acuáticos. También, la **Especialidad de Tratamiento**, en la que se abordan las tecnologías del agua. Y, por último, la **Especialidad de Predicción**, en la que se forma a los estudiantes como usuarios expertos en herramientas estadísticas y modelos numéricos avanzados aplicados a la predicción y al tratamiento de la calidad del agua.



# Satélites que vigilan los BOSQUES

Un equipo de la UAL aplica los modelos de la agricultura de precisión a la gestión de un bosque comercial de teca en Ecuador, donde se ha mejorado la técnica para calcular el número de árboles y su producción de madera. Por Alberto F. Cerdera.

**E**n 2013, Ecuador puso en marcha un ambicioso proyecto para transformar zonas agrícolas que apenas daban para

vivir, en plantaciones de teca.

Este árbol, que tiene su origen en Asia, se adapta muy bien al clima de este país latinoamericano. Además, su madera tiene muy buena salida comercial, y con estas plantaciones se podría ayudar a que miles de familias tengan una fuente de recursos sólida y sostenible. Porque, al tiempo que se apuesta por el desarrollo de zonas agrícolas deprimidas, se impulsa la reforestación de entornos que anteriormente habían sido roturados para dedicarlos a la agricultura.

Con estas plantaciones, Ecuador consigue aumentar su cuota negativa de emisiones a la atmósfera, lo que le reporta beneficios económicos por parte del Programa de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los Bosques de Naciones Unidas.

Ecuador puso en marcha este proyecto, sin embargo no disponía de un sistema de control de las plantaciones, que le permitiera saber la superficie cultivada y el potencial en madera que suponía, más allá de la información que le facilitaban los propios agricultores y algunos estudios basados en datos alométricos de países como Venezuela y Costa Rica, realizados con variedades de teca y condiciones edafoclimáticas y de manejo de la plantación muy diferentes a las de Ecuador.

Un equipo de la Universidad de Almería, en colaboración con investigadores de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (Ecuador), ha desarrollado un sistema de monitoreo de alta precisión, con el que se puede calcular la superficie de la plantación, el número de árboles y hasta la cantidad de metros cúbicos de madera que se obtienen por hectárea.

Se trata de un sistema de sensores, explica el director del grupo de investigación de la Universidad de Almería Gestión Integrada del Territorio y Tecnologías de la Información Espacial, que lidera Fernando J. Aguilar. "Un sensor aerotransportado - en un dron - basado en una cámara multispectral, para tomar estéreo imágenes, y mediante procedimientos fotogramétricos, obtener tanto ortoimágenes de muy alta resolución, como nubes de puntos 3D, con los que configurar un modelo digital de la plantación".

## CONTROL FORESTAL

### Objetivo:

Desarrollo de un modelo de monitorización de la masa forestal de un bosque comercial de teca.

### Tecnología:

Emplea imágenes de drones, satélite y aplica la tecnología láser escáner terrestre.

### Avance:

Se ha diseñado un sistema más económico y eficiente para la gestión de los bosques.

### Investigador:

Fernando J. Aguilar Torres.

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

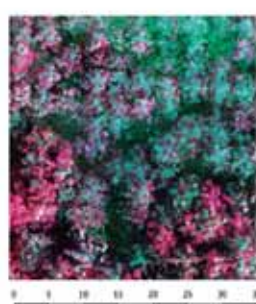
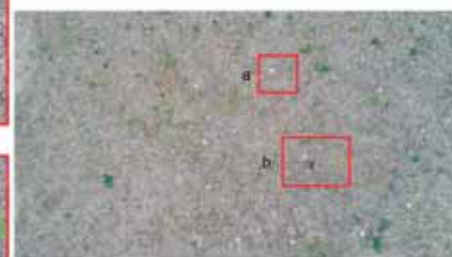
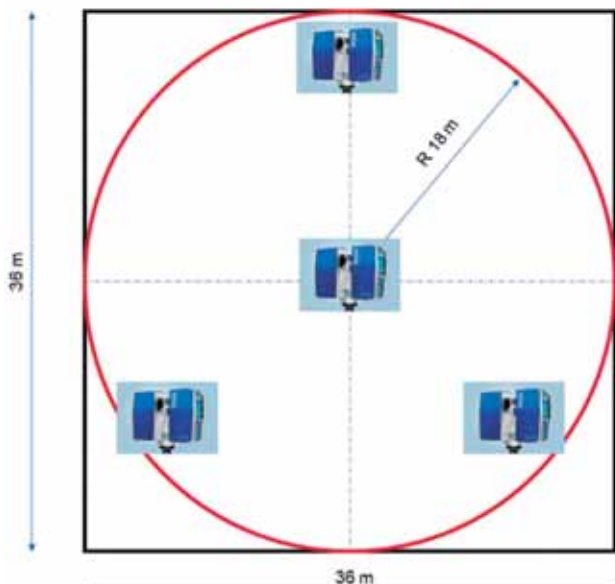


Este modelo permite un monitoreo de las plantaciones "rápido y ágil", tal y como quería el Ministerio de Agricultura ecuatoriano. De manera que basta con volar un dron sobre la superficie a analizar para conocer la evolución de la plantación y, desde un punto de vista medioambiental, calcular con precisión las emisiones negativas, unos datos de gran valor para el país, para demostrar ante la Convención de Cambio Climático de Naciones Unidas la cantidad de dióxido de carbono que está fijando en estos bosques.

"Cada tonelada de teca contiene aproximadamente un 50%, por tanto, nuestro sistema permite calcular las toneladas por hectáreas y a partir de ahí, estimando el crecimiento anual, podemos inferir la cantidad de dióxido de carbono atmosférico fijado", aclara Fernando J. Aguilar.

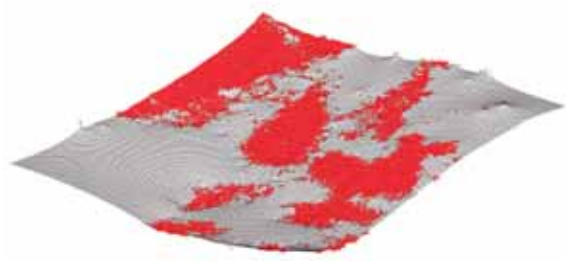
El trabajo de campo se desarrolló entre los meses de marzo y mayo de 2018 y en noviembre del mismo año con un muestreo mediante el sis-





#### Gestión forestal

En la foto de al lado, Fernando J. Aguilar (en el centro), en una plantación de teca, junto a investigadores ecuatorianos; y calibrando un dron. En esta página, distintas imágenes tomadas con el nuevo sistema de monitorización de la masa forestal.



tema de inventario tradicional, como mediante escáner láser terrestre e imágenes de dron de hasta 58 parcelas de referencia, todas situadas en tres plantaciones diferentes de la provincia de Guayas.

Se tomaron estéreo imágenes con dron en la época seca, con los árboles prácticamente sin hojas, y también durante la estación lluviosa, en la que los árboles lucen una densa cobertura. El cruce de la información de ambas tomas permite localizar con precisión cada uno de los árboles de la plantación y estimar su altura.

Con esta información se pueden aplicar modelos alométricos a partir de una nube de puntos TLS, que permiten estimar variables del tamaño del árbol de interés desde un punto de vista comercial, como biomasa área o volumen de madera. Y solamente se ha necesitado saber la altura del árbol para calcular el resto de parámetros.

“De manera semiautomática obtenemos el potencial en madera de una plantación. Estimamos la altura del árbol y su diámetro a la altura del pecho, que te dan una información muy buena de la biomasa. Antes había que apear el árbol para saberlo”, dice el inves-

tigador de la Universidad de Almería. La complementariedad de datos y la obtención de variables dasométricas derivadas constituyen la base de un método suficientemente preciso para estimar la biomasa aérea de las plantaciones.

Además, en una segunda fase se pretende incrementar el rendimiento del procedimiento a partir de la información digital georeferenciada derivada de imágenes de satélite, tanto SAR (Sentinel 1) como multiespectrales (Sentinel 2), y su relación mediante modelos de regresión con distintas variables biofísicas y estructurales de la masa forestal medidas en parcela. El objetivo sería la producción automática de cartografía temática a gran escala mediante la información espectral y radar derivada de las imágenes Sentinel, previamente calibrada a partir de los datos de parcela obtenidos mediante imágenes de dron (procedimiento de ‘upscaling’).

“Ahora mismo se está haciendo en tres plantaciones, pero la idea es aumentar la escala, para pasar de utilizar imágenes tomadas con dron a imágenes de satélites, lo que nos permitiría pasar de escala de hectáreas a una

mucho mayor. Y se estima la cantidad de carbono que se está fijando y la evolución de la plantación”.

Este modelo para el control de las plantaciones de teca en Ecuador es una evolución más de la agricultura de precisión. Aplicación de tecnología de imagen por satélite, que permite realizar un seguimiento mucho más preciso del cultivo, incluso también detectar enfermedades, focos de plagas o el momento óptimo de maduración del fruto, aunque estos objetivos no han estado presentes en este proyecto de investigación.

Con este trabajo, los investigadores de la Universidad de Almería han contribuido al desarrollo del país latinoamericano, con una tecnología de última generación, que está entre los mejores sistemas para el cálculo de los parámetros relacionados tanto con la parte agronómica como con la medioambiental.

La tecnología de análisis de imágenes y satelital está acercando la gestión de los bosques a modelos mucho más precisos, algo que en los próximos años va a ser crucial para elaborar estrategias de reforestación, que ayuden a mitigar los efectos del calentamiento global. ■





## Biología y Tecnología de la reproducción de mamíferos

Considerado por el ranking de 2019 de El Mundo como el quinto mejor máster del país en su categoría, ofrece una formación multidisciplinar especializada en el campo de la reproducción, que amplía las posibilidades de empleo en ámbitos como la reproducción humana, la industria ganadera y la investigación en cualquiera de estas dos líneas de trabajo. La plantilla docente está integrada por profesorado de diferentes universidades españolas y extranjeras, especialistas de centros de investigación y profesionales de la empresa privada, que en conjunto aportarán un contenido de primer nivel, en el que tienen cabida las últimas aportaciones científicas y las tendencias de mayor éxito en los ámbitos de la reproducción humana y animal.

Un profesorado con una amplia y reconocida trayectoria científica, comprometido con la cali-



dad del proceso enseñanza-aprendizaje.

El plan de estudios se estructura en 16 asignaturas teórico-prácticas, repartidos en dos cuatrimestres. En el primer el alumno cursará un bloque de asignaturas obligatorias, mientras que durante el segundo cuatrimestre el alumno cursará 12 ECTS de asignaturas optativas, elegidas entre una amplia variedad, para que cada alumno diseñe su itinerario. Además, el alumno realizará un bloque de prácticas externas con orientación profesional o investigadora, según sus preferencias y un Trabajo Fin de Máster. Las clases se imparten en español o inglés (bilingüe) y se desarrolla en sesiones de mañana y tarde, con un formato intensivo. Con múltiples actividades teóricas y prácticas, trabajo en grupo, así como un contacto directo y personalizado con el profesorado. Una relación con el equipo docente y sus compañeros que le ayudará a madurar en el plano profesional. Indicado para titulados en ciencias de la Salud (Veterinaria, Medicina, Biología, Bioquímica, Biotecnología, Farmacia, etc), así como a Ingenieros Agrónomos. Requiere acreditar un nivel B1 de inglés.

**Duración: 60 ECTS. Presencial.**

**Coord: Sebastián Cánovas Bernavé.**

**Tel. 868 88 39 44 / 94 32 | [scber@um.es](mailto:scber@um.es)**  
**[www.um.es/web/veterinaria/contenido/e](http://www.um.es/web/veterinaria/contenido/estudios/masteres/bio-tecno-mamiferos)**  
**[studios/masteres/bio-tecno-mamiferos](http://www.um.es/web/veterinaria/contenido/e)**

# Una de las mejores facultades europeas

Los másteres del centro abarcan desde la fauna salvaje hasta los animales de compañía, pasando por los destinados a la alimentación humana.

**E**studios de calidad, instalaciones de primer nivel y una plantilla docente-investigadora volcada con la formación de sus estudiantes. La Facultad de Veterinaria de la Universidad de Murcia se vuelca cada año en ofrecer títulos de calidad, diseñados por los mejores especialistas y que aportan una preparación de excelencia para que su alumnado brille en el mercado laboral.

Para ello, este centro cuenta con unas de las instalaciones formativas de mayor calidad del país, donde estudiantes de grado, máster y doctorado pueden aprender rodeados de las últimas tecnologías en este campo del conocimiento. Por ejemplo, su granja veterinaria es una de las más grandes del país, y el Hospital Veterinario de la Universidad de Murcia, donde los alumnos de esta facultad tienen ocasión de realizar prácticas clínicas y conocer en profundidad las situaciones que se encontrarán en el mercado laboral.

La calidad de los estudios y los servicios de la

Facultad de Veterinaria viene avalada por la acreditación otorgada por la Asociación Europea de Establecimientos de Educación Veterinaria, un sello solamente han conseguido una veintena de facultades de veterinaria de toda Europa.

El centro oferta los grados en Veterinaria y en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, que complementa con cuatro másteres oficiales, en los que se ofrece una formación de alto nivel, diseñada para formar a profesionales altamente especializados y a investigadores. Los másteres de la Facultad de Veterinaria de la UM aportan una formación multidisciplinar, impartida por profesores de universidades españolas e internacionales, así como por profesionales de reconocido prestigio. Son títulos ajustados a la realidad, que incorporan los últimos avances en las diferentes ramas científicas, y con los que su alumnado consigue posicionarse en puestos de privilegio, tanto en el campo de la investigación como en el mundo profesional. **▣**



## Gestión de la fauna silvestre

La gestión de la fauna silvestre en áreas naturales, ya sean protegidas o no, requiere unos conocimientos específicos y el dominio de una serie de capacidades y destrezas que se abordan en profundidad en este máster. El título ofrece una formación multidisciplinar para comprender y valorar las interacciones ecológicas que intervienen en la gestión de la fauna silvestre, incluyendo los cambios debidos a la actividad humana. Para ello, un equipo docente de primer nivel, integrado por investigadores de diversas universidades españolas y de otros países europeos, así como más de 65 especialistas del ámbito de la gestión ambiental. Este máster ofrece un itinerario profesionalizante y otro con perfil investigador. Ambos cubren las aspiraciones del alumnado que desee especializarse en este ámbito multidisciplinar, con competencias propias del campo de la Veterinaria, Ciencias ambientales, Biología, Ingenieros forestales y otras disciplinas simila-



res que participan en la gestión integral de la fauna silvestre. El alumnado del máster contará con una especialización innovadora, con conocimientos de los fundamentos de la gestión de los diferentes ecosistemas, en los que se incluyen los componentes bióticos y abióticos, las interacciones ecológicas, la ecopatología y los aspectos socio-económicos. Además, se trabajan las habilidades en el manejo de animales de vida silvestre, así como las nociones necesarias para una evaluación de riesgos tóxicos y las principales amenazas de ámbito toxicológico que afectan a los animales de vida silvestre. Un aspecto muy destacado del máster es que los alumnos realizan más de 30 días de actividades en campo, quedando cubiertos los gastos de desplazamiento y alojamiento por parte del máster. Este posgrado universitario está indicado para personas interesadas en profundizar en el conocimiento de los ecosistemas y las especies de animales silvestres de la Península Ibérica, titulados de Veterinaria, Biología, Ciencias Ambientales, Ingenieros agrónomos, forestales y titulados en Ciencias del Mar.

**Duración: 60 ECTS. Presencial.**

**Coord: Carlos Martínez-Carrasco.**

**Tel. 868 88 78 42 | cmcpleit@um.es**

**[www.um.es/web/veterinaria/contenido/estudios/masteres/fauna-silvestre](http://www.um.es/web/veterinaria/contenido/estudios/masteres/fauna-silvestre)**

## Medicina de pequeños animales

La medicina de pequeños animales representa una de las salidas laborales más destacadas para los titulados en Veterinaria. De ahí la importancia de contar con una especialización en este ámbito, como la que ofrece este máster. El título tiene una orientación marcadamente profesionalizante. Persigue formar a especialistas con un alto grado de cualificación científica y técnica, capaces de cubrir la demanda creciente de especialistas. Contarán con la ventaja de tener una capacidad más elevada para la resolución de los problemas que surgen en este ámbito de la profesión veterinaria. Adquieren una formación teórico y práctica especializada, orientada al diagnóstico y tratamiento en el área de la medicina veterinaria. Otra de las líneas de trabajo fundamentales en este máster es el conocimiento avanzado de las posibilidades diagnósticas y terapéuticas que se encuentran establecidas y reconocidas por la comunidad médico-científica veterinaria,



así como capacitar a los estudiantes para desarrollar de manera sistemática protocolos diagnósticos y terapéuticos correctos, con el uso de las distintas técnicas disponibles en el ámbito de la medicina veterinaria. También, mostrar la sistemática de selección priorizada de las diferentes fuentes de información y las técnicas de diagnóstico y métodos terapéuticos disponibles para dar respuesta a las diferentes situaciones profesionales.

El Máster está dirigido a titulados en Veterinaria, y las salidas profesionales se circunscriben al ejercicio profesional de la medicina y cirugía animal. Los egresados de este máster adquirirán una formación para el ejercicio de la medicina veterinaria en general, al tiempo que contarán con el conocimiento y las destrezas más avanzadas en especialidades como neurología y neurocirugía, gastroenterología, diagnóstico por imagen, anestesiología, reproducción y obstetricia, oftalmología, endocrinología, nefrología, traumatología y ortopedia, cirugía de tejidos blandos, medicina cardiorrespiratoria, dermatología, y urgencias y cuidados intensivos veterinarios. Cuenta con prácticas externas.

**Duración: 60 ECTS. Presencial.**

**Coord: Juan Diego García Martínez.**

**Tel. 868 88 83 28 | juandi@um.es**

**[www.um.es/web/veterinaria/contenido/estudios/masteres/pequenos-animales](http://www.um.es/web/veterinaria/contenido/estudios/masteres/pequenos-animales)**

## Nutrición, tecnología y seguridad alimentaria

La mayor preocupación por la alimentación y la seguridad alimentaria, así como la potencia del sector agroalimentario se ha traducido en un aumento de la demanda de especialistas, como los que se forman en este máster ofertado por la Facultad de Veterinaria. El título ofrece una formación científica avanzada y multidisciplinar en campos como la nutrición humana, la tecnología de los alimentos y la seguridad alimentaria, para formar profesionales que puedan realizar actuaciones para la mejora de las materias primas y productos alimenticios elaborados, capaces de desarrollar un sistema de producción y distribución de alimentos seguros, adecuados nutricionalmente y atractivos para el consumidor. Cuenta con una carga lectiva de 60 ECTS, que pueden realizarse en uno o dos cursos académicos, en función de las posibilidades de los estudiantes.



Un total de 24 ECTS se destinan a materias obligatorias; 18 a materias optativas; 6 para prácticas externas en centros de investigación o empresas del sector de la alimentación; y 12 a la realización de un trabajo fin de máster, a partir de los contenidos trabajados durante todo este programa oficial de la Facultad de Veterinaria.

Los egresados de este programa que hayan optado por el **itinerario profesionalizante** estarán preparados para incorporarse a departamentos de calidad, seguridad alimentaria, producción, logística, nutrición o I+D+i de las empresas del sector agroalimentario. Mientras que quienes cursen el **itinerario de investigación** adquirirán la capacidad para trabajar de forma autónoma o en equipo en un centro de investigación especializado en el control de calidad de alimentos en las facetas nutricional, tecnológica, seguridad alimentaria o sensorial. Además, da acceso a los programas de doctorado. Está dirigido a titulados en Veterinaria, Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Farmacia, Ingeniería Agrónoma, Nutrición Humana y Dietética e Ingeniería Técnica Agrícola.

**Duración: 60 ECTS. Presencial.**

**Coord: Antonia Mª Jiménez Monreal.**

**Tel. 868 88 79 85 | antoniamjimenez@um.es**

**[www.um.es/web/veterinaria/contenido/estudios/masteres/seguridad-alimentaria](http://www.um.es/web/veterinaria/contenido/estudios/masteres/seguridad-alimentaria)**

# Ciencia y compromiso ambiental

Los Másteres de esta Facultad apuestan por la especialización en temas como la conservación ambiental, las nuevas tecnologías, las aplicaciones biomédicas y la explotación sostenible de los recursos naturales

**L**a Facultad de Biología de la Universidad de Murcia ha realizado una apuesta fuerte por la formación especializada, con cinco másteres universitarios que, además de ser la puerta de entrada al mundo de la investigación, aportan unos conocimientos muy valorados en el mercado laboral, siendo referencia en tres de los pilares científicos de la sociedad actual como son la biotecnología, la biomedicina y la conservación del medio ambiente.

Este centro se esfuerza por que sus egresados, tanto de grado como de máster, sean capaces de dar respuesta a los retos planteados en la actualidad, con la aplicación de los avances de las áreas de Ciencias de la Vida. Para ello, pone a su alcance unas instalaciones dotadas de la última tecnología para la investigación, adecuadas a las necesidades de la ciencia del siglo XXI y que son el espacio de trabajo de sus grupos de investigación, muchos de ellos, entre los más punteros a nivel nacional.

Los cinco másteres oficiales de la Facultad son títulos que han sido diseñados para formar a profesionales altamente especializados, con las habilidades necesarias para el desempeño de su labor en el sector profesional y con los conocimientos metodológicos necesarios para iniciar una carrera investigador, a través de un programa de doctorado. Del mismo modo, mantiene una política de movilidad nacional e internacional muy activa, que permite a su estudiantado formarse en algunas de las mejores universidades del mundo, así como conocer otros modos de trabajo científico, que dan una dimensión más global a su formación como profesionales o investigadores.

La Facultad de Biología edita la revista científica *Anales de Biología* y periódicamente organiza actividades de divulgación, charlas y encuentros con expertos, así como otras propuestas que revierten positivamente en la formación de su alumnado.

La calidad de los estudios de este centro está avalada por la ANECA, así como por el nivel científico del equipo docente-investigador que los imparten. Al mismo tiempo, están supervisados por el Sistema de Aseguramiento Interno de la Calidad de la propia Facultad de Biología, que cuenta con el sello de calidad Centro Certificado del programa AUDIT y con la Acreditación Institucional que concede la Secretaría General de Universidades. Las mejoras de la calidad van encaminadas a lograr una mejora de la calidad docente, con programas de formación integral que potencian la preparación del alumnado en áreas que demanda el mercado laboral. Del mismo modo ofrece un servicio de orientación para su estudiantado, que le ayuda a trazar su itinerario académico y facilita su inserción laboral. ▣



## Bioinformática

Es un programa multidisciplinar, diseñado para la formación de especialistas que puedan desarrollar soluciones computacionales para afrontar los retos que se plantean en la rama de las ciencias de la vida. El título responde a la necesidad de contar con un cuerpo de especialistas con una visión mucho más amplia de estas ciencias, que puedan trabajar en campos de tanto desarrollo en nuestro país como la biotecnología y la bioinformática, dos de los pocos que resistieron el golpe de la pasada crisis económica. El máster cuenta con una orientación fundamentalmente



investigadora, aunque no se olvida de abordar aspectos profesionales en su programa de estudio, con materias relacionadas con el emprendimiento y las metodologías de investigación, que van más allá de lo académico. Está especialmente dirigido a titulados de procedentes del ámbito de las ciencias de la vida, las matemáticas y las tecnologías informáticas. Los egresados del máster estarán capacitados para desarrollar soluciones informáticas de investigación en biomedicina. Este máster no tiene prevista la realización de prácticas externas y los alumnos tendrán que realizar un trabajo final de investigación de 12 ECTS.

**Duración:** 60 ECTS. **Presencial.** | **Coord:** Jesualdo T. Fernández Breis.  
**Tel.** 868 88 46 13 | [jfernand@um.es](mailto:jfernand@um.es)  
[www.um.es/web/estudios/masteres/bioinformatica](http://www.um.es/web/estudios/masteres/bioinformatica)



## Áreas Protegidas, Recursos Naturales y Biodiversidad

Este máster ofrece una capacitación profesional e investigadora para la gestión del territorio, con una atención especial al suelo o las áreas protegidas, tanto terrestres como marinas; actividades económicas como la agricultura y el turismo, abordados desde el punto de vista de su impacto ambiental y necesidades de restauración en el medio; y fenómenos globales como el cambio climático. El programa de estudios incorpora materias relacionadas con la biodiversidad, el patrimonio edafológico, geológico y su gestión bajo un figuras unificadoras como Natura 2000, así como estrategias de integración ambiental. Estos contenidos lo convierten en un programa casi único en toda la universidad española, y le aporta una dimensión muy valorada por los estudiantes que quieran encaminar su carrera hacia la gestión de los espacios naturales, tanto desde un punto de vista profesional como investigador. Este máster está indicado a titulados de grados relacionados con el medio ambiente, la biología, la agricultura y, en general, de las ciencias de la Tierra. Con prácticas externas (9 ECTS) y un trabajo final (12 ECTS).



**Duración: 60 ECTS. Presencial. | Coord: Francisco Robledano Aymerich.**  
Tel. 868 88 43 24 | [frbleda@um.es](mailto:frbleda@um.es)  
[www.um.es/web/estudios/masteres/biodiversidad](http://www.um.es/web/estudios/masteres/biodiversidad)

## Ciencias Forenses

Las ciencias forenses son un campo multidisciplinar que necesita profesionales altamente especializados, capaces de enfrentarse a retos que requieren conocimientos amplios de química, física y biología, así como de ciencias sociales y jurídicas. Se trata de una disciplina de evolución muy rápida, que cada vez tiene más peso en ámbitos científicos y jurídicos. Este máster ofrece un programa docente con materias del campo del derecho, de la biología aplicada a la resolución de crímenes, como biología, botánica y entomología forenses, de la patología, imparte técnicas analíticas propias de la química y de la psicología. Está impartido por un equipo multidisciplinar, con mucha experiencia en investigación y en ámbitos profesionales, que les transmitirán unos conocimientos avanzados, así como las técnicas más novedosas aplicadas en la resolución de crímenes. Entre sus asignaturas optativas el máster ofrece prácticas externas y para la obtención del título su alumnado tendrá que hacer un trabajo final de 12 ECTS. Está dirigido a titulados en Medicina, Criminología, Biología, Química, Farmacia, Psicología, Veterinaria, Enfermería, Derecho, Odontología y en general a estudiantes interesados en profundizar en el campo de la Criminalística.



**Duración: 90 ECTS. Presencial. Coord: María Isabel Arnaldos Sanabria.**  
Tel. 868 88 79 90 | [miarnald@um.es](mailto:miarnald@um.es)  
[www.um.es/web/estudios/masteres/ciencias-forenses](http://www.um.es/web/estudios/masteres/ciencias-forenses)

## Biología Molecular y Biotecnología

Este máster aporta una formación avanzada que capacita a los estudiantes para la investigación en este campo de la ciencia. Está íntimamente relacionado con el Doctorado en Biología Molecular y Biotecnología, con quien comparte docentes y líneas de investigación. Su diseño permite que el alumnado adquiera las competencias propias para la investigación en biología molecular y biotecnología, dos ramas de ciencia con un amplio desarrollo en los próximos años y para las que se necesitan investigadores que las hagan avanzar. Más concretamente, el programa aporta una buena



comprensión de la complejidad bioquímica de los seres vivos, conocimiento de las técnicas experimentales básicas en este ámbito, así como un conocimiento avanzado sobre la manipulación selectiva de los procesos celulares y biomoleculares. Para superarlo, los estudiantes realizarán un trabajo final de 24 ECTS.

Está principalmente dirigido a titulados o graduados en Biología, Bioquímica, Biotecnología, Ciencias Ambientales, Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Farmacia, Medicina, Nutrición y Dietética, Química y Veterinaria, interesados en conocer los avances recientes en el ámbito de la Biología Molecular.

**Duración: 60 ECTS. Presencial. | Coordinador: Fernando Soler Pardo.**  
Tel. 868 88 47 71 | [fsoler@um.es](mailto:fsoler@um.es)  
[www.um.es/web/estudios/masteres/biomybiotec](http://www.um.es/web/estudios/masteres/biomybiotec)

## Gestión de Recursos Pesqueros y Acuicultura

El Máster en Gestión de recursos pesqueros y acuicultura de la Universidad de Murcia forma a especialistas en acuicultura y gestión de los recursos marinos capaces de poner en marcha sistemas sostenibles e innovar con la investigación. Este título ofrece una formación sólida que aporta una visión generalista y respetuosa con el medio ambiente de la acuicultura, la gestión y conservación de los recursos vivos del mar. Conocimientos en biología marina, unos aspectos especializados en todo lo concerniente a las granjas marinas y los recursos pesqueros, con mención a la situación actual y retos de futuro en el



sector. Se abordan en profundidad los factores de interacción de la acuicultura y el medio ambiente; y los propios de la producción que influyen en la sostenibilidad económica de la actividad acuícola, con una atención especial a los retos de la producción, la calidad del producto y la aceptación del consumi-

dor mediante prácticas en empresas del sector. Además, ofrece una formación metodológica para iniciarse en la investigación en las técnicas relacionadas con la gestión de los reproductores. El máster está indicado para titulados en las ramas de ciencias experimentales y ciencias de la vida, que podrán elegir un itinerario **profesional o investigador**.

**Duración: 60 ECTS. Presencial | Coordinador: Alberto Cuesta Peñafiel.**  
Tel. 868 88 45 36 | [alcuesta@um.es](mailto:alcuesta@um.es)  
[um.es/web/estudios/masteres/recursos-pesqueros-acuicultura](http://um.es/web/estudios/masteres/recursos-pesqueros-acuicultura)



# Expertos en la Edad Media

Este máster ofrece una especialización y forma a investigadores en la historia, historia del arte y filología de la época medieval. Es un título interuniversitario, impartido por profesores de prestigio.

**U**na formación avanzada y especializada en la historia, historia del arte y filología de la Edad Media y un programa diseñado para el inicio de una carrera investigadora en cualquiera de estas ramas. Así se presenta el **Máster en Identidad Europea Medieval**, un título oficial e interuniversitario, fruto de la colaboración entre las universidades de Lleida, Autònoma de Barcelona, Girona, la Rovira i Virgili y la Universidad de Murcia. Este título está orientado hacia la investigación. Ofrece una formación especializada en el periodo de la Edad Media, que estudia desde tres perspectivas concretas, que suponen los tres itinerarios académicos contemplados en este máster. El primero es **Construcción histórica de Europa**, en el que se analiza este periodo desde el punto de vista de la Historia; el segundo itinerario es **Intercambios y difusión artística en Europa**, con una especialización en los aspectos relacionados con la Historia del Arte; y el tercero es **Lenguas y literaturas en la Edad Media**, en el que se aborda este periodo histórico a través de la Filología (lengua y literatura). En formato totalmente **on line** y cursado a través de una plataforma virtual avanzada, el máster en Identidad Europea Medieval permite que el estudiantado compagine sus estudios con otra actividad académica o profesional, además de abrirlos a universitarios de todo el mundo. Se estructura en tres módulos. En el primero,

con 20 ECTS, se abordan los aspectos genéricos que deben dominar todos los estudiantes

## Máster en Identidad Europea Medieval

- 🔗 **Dirigido a:** Titulados en Historia, Historia del Arte, Filología, Biblioteconomía y Turismo, entre otras.
- 🔗 **Inicio:** octubre. Preinscripciones a partir de marzo de 2020.
- 🔗 **Duración:** 60 ECTS. On line.
- 🔗 **Tres itinerarios de especialización:**
  - Construcción histórica de Europa
  - Intercambios y difusión artística en Europa
  - Lenguas y literatura en la Edad Media
- 🔗 **Trabajo fin de máster:** 12 ECTS.
- 🔗 **Idioma vehicular del máster:** español.
- 🔗 **Interuniversitario:** ofrecido por las universidades Autònoma de Barcelona, Girona, Murcia, Rovira i Virgili y Lleida, actuando ésta última como coordinadora.
- 🔗 **Salidas profesionales:** carrera científica, enseñanza, museos, bibliotecas y archivos, o gestión del patrimonio histórico, entre otros.

📧 [mastermedieval@historia.udl.cat](mailto:mastermedieval@historia.udl.cat)  
Tel. 973 70 31 52 /  
[www.mastermedieval.udl.cat/es](http://www.mastermedieval.udl.cat/es)

de este programa, independientemente del itinerario que elijan, y consta de materias sobre métodos de investigación, latín, pensamiento medieval y más aspectos relacionados con la cultura y la sociedad medievales. Una vez superado, el alumnado inicia el módulo de especialización, de 28 ECTS, en el que se cursan las materias específicas de cada uno de los tres itinerarios contemplados en este máster. Por último, todos los estudiantes deben realizar un trabajo final de 12 ECTS, en el que desarrollen una investigación propia. El máster está dirigido a titulados en Historia, Historia del Arte, Filología y otras titulaciones de las ramas de Humanidades y Ciencias Sociales. Del mismo modo, también está abierto a personas de carreras como Biblioteconomía, Turismo y otros ámbitos de promoción y gestión del patrimonio histórico y cultural. Quienes estudien este máster podrán iniciar una carrera investigadora a través de un programa de doctorado, que es la salida natural de estos estudios. Sin embargo, también es una formación adecuada para insertarse en el sector de la enseñanza, en museos, bibliotecas y archivos, así como en profesiones de alto nivel relacionadas con la gestión del patrimonio. El Máster en Identidad Europea Medieval es una oportunidad para especializarse en este periodo histórico e iniciar una carrera de investigación. ▣





# Facultad de Química

## Formando químicos desde 1940

El centro renueva el Máster en Química Fina y Molecular con más contenidos de técnicas instrumentales y oferta el nuevo Doble Grado en Química e Ingeniería Química, que se cursa en tan solo cinco años.

**L**a Facultad de Química de la Universidad de Murcia se presentará el próximo curso con dos novedades muy importantes. Por un lado, la Programación Conjunta de Estudios Oficiales en Química e Ingeniería Química. Un doble grado que se estudia en tan solo cinco años, y que aporta un perfil muy interesante para la industria química. El título nuevo es posible gracias a los contenidos comunes que com-

parten estos dos títulos, y se ha configurado de manera que se apuesta por los conocimientos básicos que deben tener ambos perfiles representados. Por otro lado, el centro ha reformado el Máster en Química Fina y Molecular, en el que ha potenciado los contenidos relacionados con las técnicas instrumentales, de manera que se aportan unos conocimientos muy valorados en el mundo de la empresa y que ayudarán a que el estudiantado alcance cotas más elevadas. ▣



### Máster en Química Fina y Molecular

El **Máster Universitario en Química Fina y Molecular** presenta una edición renovada, con mayor grado de experimentalidad, mayor número de asignaturas optativas, una intensificación del carácter investigador con un número de créditos superior del Trabajo Fin de Máster y más contenido en técnicas instrumentales y tecnología química. Consta de 15 ECTS obligatorios, 27 ECTS optativos y 18 ECTS del Trabajo Fin de Máster.

Los egresados de este programa contarán con un dominio de las distintas técnicas empleadas en el campo de la Química. Entre otras, en este máster se estudian: espectroscopia de masas, de movilidad iónica, IR, RMN, difracción R-X, microscopia SEM, estudio de membranas, (bio)electrocatalisis, voltametría cíclica y de onda cuadrada, cálculos ab initio de modelización molecular, técnicas usadas en nanomedicina, quimiometría, manejo de (bio)sensores, software Visual Basic para simuladores de reactores químicos, técnicas cromatográficas y electroforéticas para proteínas y ácidos nucleicos, ITC, DSC, fluorescencia, viscosimetría, ultracentrifugación analítica, medidas fotofísicas y de luminiscencia, técnicas de microextracción, metabolómica, tecnología enzimática, depuración de aguas residuales, desalinización de aguas, etc.

Este posgrado universitario proporciona una formación avanzada en la aplicación de tecnología química para el análisis, síntesis, modelización, formulación y/o la caracterización de sustancias y procesos químicos. Las asignaturas tienen en torno a un 40-50% de créditos experimentales y se maneja instrumentación avanzada. Las prácticas externas (12 ECTS) en empresas e instituciones que cuenten con departamentos de I+D+i son optativas y, para los alumnos que no deseen hacerlas, se oferta una asignatura de 12 ECTS de Iniciación a la Investigación. Todo el alumnado realizará un trabajo fin de máster de 18 ECTS, preferentemente dirigido a la investigación. El Máster está enfocado a titulados en carreras relacionadas con la Química, Bioquímica, Farmacia, Biotecnología, Ingeniería Química y Ciencia y Tecnología de los Alimentos, entre otras. Sus egresados podrán innovar, desarrollar y mejorar técnicas y metodologías aplicables a la resolución de problemas en química. Tiene convenios con empresas como El Pozo, Repsol, AMC; e instituciones como el IMIDA o el CSIC.

**Duración: 60 ECTS. Presencial. | Coord: Pilar Viñas López-Peregrín.**  
**Tel. 868 88 74 15 | [pilarvi@um.es](mailto:pilarvi@um.es)**  
**[um.es/web/quimica/contenido/estudios/masteres/quimica-fina](http://um.es/web/quimica/contenido/estudios/masteres/quimica-fina)**

### Doble Grado en Química + Ingeniería Química

La Facultad de Química estrena un título de grado nuevo. Se trata de un doble grado, fruto de la unión de Química e Ingeniería Química, con el que los estudiantes adquieren un perfil mucho más interesante para empresas del sector de la industria química. La cercanía entre estos dos grados y la cantidad de asignaturas que comparten hacen posible este título de nueva creación, lanzado después de analizar el sector y entender que las empresas químicas tendrán bastante interés en profesionales que dominen los conocimientos de estos dos grados. Este nuevo doble grado



(técnicamente denominado Programación Conjunta de Estudios Oficiales, PCEO) ofrecerá una decena de plazas, dirigidas a estudiantes con alto nivel de excelencia académica y que sean capaces de realizar el esfuerzo de esta doble titulación pensada para llevarse a cabo en cinco años. La fórmula elegida es acertada, porque combina los contenidos esenciales de ambos grados, para ofrecer las materias que debe dominar los profesionales que deseen progresar en el sector químico. El estudiantado adquiere las competencias básicas que deben poseer tanto químicos como ingenieros químicos. El programa es intenso y requiere una dedicación elevada, sin embargo, se ha confeccionado para que sea perfectamente realizable. Los egresados de este nuevo doble grado adquieren un perfil muy interesante para la industria química, ya que cuentan con los conocimientos teóricos propios de Química y las técnicas para su aplicación trabajadas en Ingeniería Química. Y desde la Facultad de Química se muestran convencidos del éxito de este título.

**Duración: 348 ECTS. Cinco años. Coord: Antonio Donaire y Fuensanta Máximo | Tel. 868 88 3915 | [adonaire@um.es](mailto:adonaire@um.es) | [fmaximo@um.es](mailto:fmaximo@um.es)**  
**[www.um.es/web/quimica](http://www.um.es/web/quimica)**

# SIMULADORES ensayos a la carta en el aula

La Escuela Superior de Ingeniería de la UAL apuesta por los simuladores en la formación de ingenieros y gana por tercer año consecutivo el Concurso Nacional de Ingeniería de Control. Por A. F. Cerdera.

**P**rácticas, motivación y buenas herramientas. La formación universitaria necesita fórmulas para implicar a los estudiantes, que muchas veces no acababan de ver la importancia de lo que los profesores les explican en clase.

Para ello, qué mejor manera de conseguirlo que ofreciendo métodos docentes que permitan aplicar el conocimiento trabajado durante las clases teóricas. Y además, llevar los mejores a un certamen nacional, en el que compiten universidades de todo el país y algunas de América Latina.

Pues esto mismo es lo que ha hecho la Escuela Superior de Ingeniería de la Universidad de Almería, con varios alumnos de ingeniería, que el pasado mes de septiembre ganaron el Concurso Nacional de Ingeniería de Control, un certamen para estudiantes de grado, máster y doctorado, enmarcado en al XL Jornadas de Automática.

El equipo formado por Jesús Galdeano y José Gabriel Martínez, estudiantes de Ingeniería Electrónica Industrial, consiguió la mejor puntuación en un problema planteado por la organización, en el que los participantes tenían que optimizar un sistema de refrigeración industrial, y conseguir reducir al máximo el gasto energético, sin comprometer la eficacia del equipo.

Para ello, este equipo de la Universidad de Almería y el resto de los participantes contaban con un equipo virtual, que simulaba un sistema de refrigeración industrial de las mismas características de los que hay en las grandes empresas de agroalimentación, por ejemplo. Y trabajaron sobre él para conseguir el mejor rendimiento.

Se trató de un trabajo arduo, que se prolongó durante todo el curso pasado. Pero que ha merecido la pena, y no precisamente por el premio, sino por la oportunidad para profundizar en unos conocimientos muy valorados en el mercado laboral. Tanto Jesús Galdeano como José Gabriel Martínez hacen hincapié en el valor del trabajo desarrollado para este concurso, porque saben que esas mismas tareas serán las que realicen una vez que entren en el mercado laboral.

El avance de la tecnología ha permitido el desarrollo de simuladores de cualquier tipo de aparato electrónico o mecánico, para la optimización de los equipos y el ensayo de las mejoras sin tener que arriesgarse a realizar las pruebas en la maquinaria real. Esta misma tecnología puede aplicarse a la docencia, para contar con máquinas virtuales en las que los estudiantes puedan realizar todo tipo de ensayos y llegar al mercado laboral con una experiencia práctica muy potente.

De ahí el interés de profesores como Manuel Berenguel y José Luis Guzmán, en llevar este tipo de trabajos a sus clases. Ellos han impulsado a estos alumnos de la Escuela Superior de Ingeniería almeriense a participar en este concurso y se han encargado de tutorizar el trabajo

## Control automático e Ingeniería

### Objetivo:

Mejora de la docencia con el uso de simuladores de máquinas industriales.

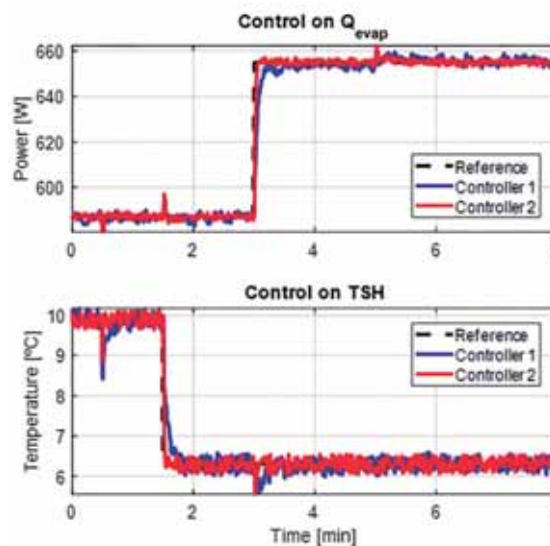
### Ventajas:

Los estudiantes realizan ensayos en un entorno muy parecido al que encontrarán en las empresas.

### Concurso:

Los mejores trabajos de clase participaron y ganaron un certamen nacional.

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



que finalmente ha quedado en primera posición, en una competición a la que acudieron equipos de 14

universidades de España y América Latina.

Y no es la primera vez que lo hacen. La Escuela Superior de Ingeniería almeriense es toda una institución en el Concurso Nacional de Ingeniería de Control, ya que lleva tres años consecutivos llevándose el primer premio. Además, en la última edición, al primer premio sumaron también el segundo y el tercer, con sendos equipos de alumnos del Grado en Ingeniería Industrial, formados por Georgiy Kalmustskyy, Pablo Otálora y Juan Miguel Serrano.

La participación en este concurso nacional de Jesús Galdeano y José Gabriel Martínez surgió en la asignatura de Técnicas de Control Avanzado, impartida por José Luis Guzmán, para la que como trabajo final había que organizar el modelo que quedó campeón el año pasado, desarrollado también por alumnos de este centro. Los tres mejores trabajos de la clase se ganaban la oportunidad de representar a Almería en este certamen nacional, y así fue como estos estudiantes llegaron y ganaron la final, celebrada en Ferrol.

Para imponerse en el concurso, tenían que realizar cambios en la potencia frigorífica y el volumen de salida del evaporador. Jugaron con “el porcentaje de apertura de la válvula de expansión y la frecuencia de la tensión aplicada al compresor”, dice Jesús Galdeano. Y para ello emplearon el programa Matlab y el entorno programación visual Simulink, que funciona asociado a Matlab, de uso habitual en las empresas del campo de la ingeniería.

Jesús Galdeano, que actualmente se encuentra terminando su trabajo fin de grado, reconoce que la participación en este concurso ha sido un entrenamiento muy valioso para mejorar su dominio de los sistemas de control y automatización, que para él, son uno de los campos con más futuro en





**Control automático**  
de izquierda a derecha: Manuel Berenguel, José Gabriel Martínez y Rubén González, Álvaro Ramajo (tercer puesto en el concurso nacional de robótica CEABOT), Jesús Galdeano, José Luis Guzmán y Antonio Giménez (Director de la ESI, ya ex director).

el ámbito de la ingeniería, junto al de la robótica, muy cercano a ellos.

José Gabriel Martínez dice que no se esperaban ganar, pero reconoce que le dedicaron mucho tiempo. Y, como su compañero, asegura que la participación en el concurso ha supuesto una

experiencia “muy buena”, que les ha acercado a la forma de trabajar de las empresas.

La Escuela Superior de Ingeniería de la Universidad de Almería tiene claro su papel como centro de formación de profesionales de excelencia, capaces de resolver problemas

complejos en el campo de la ingeniería. Por esta misma razón convierte algunas de sus clases en los laboratorios de las empresas más punteras, un entrenamiento valorado tanto por su alumnado, como por las empresas que los recibirán. ▢

## First Lego League: futuros expertos en robótica

Universidades como las de Málaga, Granada, Alicante y Almería celebraron el pasado mes la fase local de la First Lego League, una de las mayores competiciones de robótica para estudiantes preuniversitarios de las que se realizan a nivel internacional.

Esta competición, en la que participan niños desde los 4 años, persigue el desarrollo de competencias STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas), que son clave para fomentar una economía competitiva que dé respuesta a los retos reales de la sociedad. Consta de dos partes, por un lado, un trabajo teórico, en el que los participantes tuvieron que plantear una solución ingeniosa a un reto puesto por la organización. Y la competición con robots, en la que los equipos participantes desplegaron los conocimientos adquiridos durante los meses que han tenido para ensayar con estos aparatos. En Alicante los ganadores fueron 5-Roboluti\_On. En Almería fue el equipo Big Bang Bots, en Granada 5-Lego Maker, y en Málaga 14-Archi City. Todos ellos se han clasificado para participar en la final de la First Lego League España, que se disputará en Tenerife el 28 y

29 de este mes.

A ellos se les unirán los equipos que resulten vencedores de las competiciones locales que se disputen en Cartagena el día 8 de este mes, y los de Jaén, que tienen su cita el día 15.

Esta edición ha contado con 40 torneos clasificatorios que se han celebrado por toda la geografía nacional, y han extendido el interés por la tecnología y por la robótica.

Participantes de la First Lego League en la Universidad de Málaga. Abajo, Roboluti On, ganador en Alicante, y Big Bang Bots en Almería.







# Cuidados robotizados

La Universidad de Jaén analiza el uso de robots en la asistencia de personas mayores y mejora las capacidades humanas de varios modelos. Por A. F. Cerdera.

**E**spaña es uno de los países más envejecidos de Europa. Se calcula que en 2033 habrá unos 12,4 millones de personas de más de 65 años. Y en 2057, la edad media de los españoles será de 49,3 años. Estas cifras ofrecidas por las Proyecciones de Población 2018, del INE, ponen de manifiesto el envejecimiento preocupante de la población española, una realidad que tendrá repercusiones en todos los ámbitos de esta sociedad, pero sobre todo, en el campo de la intervención social, para el que habrá que multiplicar los recursos económicos y humanos, si se quiere atender a los mayores del futuro tal y como se merecen.

Con tanta población mayor hay que rediseñar los servicios de atención existentes, de ahí que en todos los campos se estén buscando soluciones que contribuyan a aligerar esa presión sobre las cuentas estatales. Y, una vez más, la tecnología puede ser la vía de salvación para ofrecer una atención adecuada a este sector de la población creciente.

Así opinan investigadoras del Área de Trabajo Social y Servicios Sociales de la Universidad de Jaén, que firman un estudio en el que se pone de manifiesto la idoneidad de las soluciones tecnológicas para la atención e intervención social con personas mayores. Soluciones basadas en la robótica social que, si bien ahora están emergiendo, en

## INVESTIGACIÓN

### Robótica social:

Las TICs ofrecen nuevas soluciones para la asistencia social de personas mayores.

### Social y TIC:

La incorporación de estos dispositivos es analizado desde el plano social y desarrollado por especialistas en TIC.

### Formación:

Los profesionales del Trabajo Social necesitan formarse en tecnología y conocer las soluciones que ofrecen estos aparatos.

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

unos años ofrecerán productos bastante fiables, que faciliten la vida de estas personas y contribuyan a su bienestar físico y, sobre todo, psicológico.

Yolanda María de la Fuente y M<sup>a</sup> Carmen Martín han elaborado un estudio que avala el uso de la tecnología y la robótica como herramientas para la intervención social con personas mayores. Su trabajo se enmarca en una línea de investigación nueva, que aborda el trabajo social desde la tecnología, y con este artículo, publicado en la revista *European Journal of Social Work*, han analizado el impacto de la tecnología en la población mayor.

El desarrollo de soluciones tecnológicas para la atención de mayores tendrá un época dorada en cuestión de unos años, a medida que se vaya reduciendo la brecha digital. Porque actualmente, las personas que están por encima de los 70 años viven totalmente ajenas a la tecnología o, en el mejor de los casos, aprovechan poco su potencial. La tecnología aplicada al trabajo social, ámbito conocido como e-social work, cuenta con un campo de actuación muy amplio en las destrezas y habilidades que pueden desarrollarse con

el uso de dispositivos digitales. Yolanda María de la Fuente defiende el uso de TICs en la atención social porque permiten poner el énfasis “en la posibilidad de desarrollar las habilidades, las capacidades y destrezas. La meta fundamental es usar la tecnología para desarrollar su ‘pro-





### Robótica social

De izquierda a derecha, el grupo de investigación dirigido por Pedro Jesús Reche, que trabaja en el desarrollo de robots para la atención de personas mayores. Al lado, Yolanda María de la Fuente y M<sup>a</sup> Carmen Martín, que analizan el uso de las TICs con mayores.

## Robótica social, mayores acompañados 24 horas

La robótica es una de las tecnologías con más futuro en el ámbito de la asistencia social a personas mayores. En el mercado ya hay algunos productos, muchos de ellos dirigidos en un principio al público infantil, vendidos como juguetes, que pueden reconfigurarse para convertirse en acompañantes de personas mayores.

Su configuración permite una programación profunda, para que se encarguen de tareas básicas, pero fundamentales para las personas mayores. Por ejemplo, recordarles cuándo deben tomar la medicación, tener controlados sus parámetros vitales para alertar ante alguna situación de emergencia o incluso, también funcionan como acompañantes, ya que se les puede programar para que les den conversación, les cuenten un chiste... interacciones que reducen el sentimiento de soledad que tienen muchas personas mayores.

“Los robots de compañía pueden interactuar con los humanos a través de interfaces conversacionales, las más avanzadas basadas en

técnicas de inteligencia artificial”, dice Yolanda María de la Fuente. Un ejemplo es el robot Korobo Mini (en la foto), desarrollado por Toyota, que es capaz de interactuar mediante el lenguaje y gesticular de manera coherente, y además, identifica emociones, para empatizar con ellas, con gestos que lo acercan mucho a los seres humanos.



Aunque es sencilla, la programación de estos robots requiere de cierto nivel de conocimientos, por lo que supone un nuevo campo de empleo para profesionales de las TICs y también del trabajo social, que pueden colaborar en el desarrollo de estos nuevos dispositivos.

A los robots se les unen herramientas que incrementan “la autogestión de las personas mayores”, como los dispositivos usables, los dispositivos médicos de usos personales, las apps de salud digital, los robots asistenciales, el internet de las cosas, los robots de servicio, los robots de compañía, entre otros muchos.

pio plan de vida’.

Porque la tecnología aporta: autonomía, seguridad, comunicación e información”.

Una tecnología que no resulta especialmente cara, en comparación al coste que supondría que ese trabajo lo hiciera una persona, y que igualaría el acceso a una atención muy necesaria cuando se llega a cierta edad, sobre todo ante un escenario en el que aumentan las personas con enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer o el Parkinson.

Las investigadoras de la Universidad de Jaén también llaman la atención sobre la nueva oportunidad de negocio que abre el desarrollo de tecnología para la asistencia social de personas mayores, una línea que empleará

tanto a especialistas en TIC encargados de la ejecución tecnológica del producto, así como a especialistas en el campo de la atención, como psicólogos y trabajadores sociales, que se encargarán de aportar el contenido y las funciones que deben cumplir estos dispositivos de nueva generación.

“La robótica social será una salida profesional que tendrá que llevar aparejada el empoderamiento de los grupos sociales con los que se trabaje y sobre todo haciendo labor de counseling en la intervención profesional, la robótica será el vehículo para dar una respuesta y una atención especializada centrada en la persona”, opina Yolanda María de la Fuente.

En su estudio, las investigadoras de la

Universidad de Jaén llaman la atención sobre la desigualdad que existe en la actualidad en el acceso a la tecnología. El “sentimiento de desfase y el desconocimiento” son dos de los factores principales, a los que también se suma el que son productos caros y la dificultad que entraña su uso para personas que apenas han utilizados las funciones avanzadas de un teléfono móvil inteligente. Aunque esta realidad cambia, a medida que a esta franja de edad se incorpore una generación mucho más familiarizada con la tecnología. Por esto apoyan la aplicación de lo que se conoce como pedagogía gerontología, es decir, educar a los mayores para quitarles el miedo a la tecnología y mostrarles todas las posibilidades que tienen a su alcance. Esta actuación allana el camino de los profesionales del Trabajo Social a la hora de introducir a los mayores en la ayuda a domicilio 2.0, que se vale de la domótica y la robótica asistencial dentro del propio domicilio de la persona mayor.

Además de analizar el encaje de la robótica en la intervención social, en la Universidad de Jaén se trabaja en el desarrollo de las capacidades ‘humanas’ de algunos modelos que hay en el mercado. El grupo Multimedia and Multimodal Processing, formado por ingenieros, físicos e informáticos, participa en el desarrollo de un robot que trabaje con personas mayores, en el marco de un proyecto compartido con las universidades de Málaga, Extremadura, Castilla La Mancha y Carlos III. Este grupo de investigación, que trabaja en el campus de Linares, se ocupa de diseñar un software para que el robot preste atención y se comunice con sus usuarios. Es una aplicación de procesamiento multimodal, para que el robot procese información audio y visual, con lo que se consigue una mejora en la capacidad de interacción.

Este grupo, liderado por Pedro Jesús Reche, trabaja concretamente en un sistema de procesado que fusiona la información visual recibida a través de las cámaras, con la auditiva captada con los micrófonos, con el objetivo de que muestre “comportamientos socialmente aceptables”.

Los investigadores se basan en la biología humana para conseguir habilidades en el robot, y reconocen que a veces son capaces de superar la capacidad de los propios seres humanos, aunque realmente ese no es el objetivo, sino desarrollar un robot lo más empático posible, que sea visto como un compañero. La tecnología está cambiando el campo de la atención social a las personas mayores. Pero para conseguir hacerlo de la manera adecuada, se necesitan profesionales con una formación multidisciplinar, que comprendan el funcionamiento de la tecnología y que tengan la visión para aplicarla en los escenarios más diversos, también el de la asistencia social. □

# Arqueología sin barreras

Arqueólogos de la Universidad de Murcia abren la investigación en la Cueva del Arco a personas con discapacidad intelectual. Por A. F. Cerdera.



**L**a Cueva del Arco, en Cieza (Murcia), es uno de los enclaves arqueológicos más interesantes del Sureste. Allí se conservan niveles de ocupación que van desde el Neolítico hasta el Paleolítico; y algo mucho más excepcional todavía en esta zona, la pruebas de que los habitantes del Paleolítico hacían pinturas rupestres en los mismos lugares en los que vivían.

Este entorno murciano, aunque era conocido y se excavaba desde el año 2015, hasta ahora no había recibido a unos estudiosos tan especiales. Se trata de un grupo de personas con discapacidad intelectual que, por primera vez en su vida, han tenido un encuentro muy directo con la ciencia. Han sido los protagonistas de la iniciativa de divulgación científica **Arqueología y discapacidad intelectual: desenterrando prejuicios**, impulsada por la Universidad de Murcia, para promover la inclusión social de estas personas, que han colaborado con los científicos en las tareas de excavación y estudio de este enclave arqueológico.

El impulsor de esta iniciativa ha sido el arqueólogo y profesor de Prehistoria en la Umu, Ignacio Martín Lerma, en colaboración con la Unidad de Cultura Científica y de la Innovación de la Universidad de Murcia. Martín Lerma se propuso dar un paso más en la divulgación de la ciencia, para acercarla a un colectivo que habitualmente queda fuera de estas iniciativas.

Así que la fórmula elegida fue hacerlos partícipes de una investigación

## INCLUSIÓN

### Objetivo:

Acercar la ciencia al colectivo de discapacitados intelectuales, habitualmente alejado de la divulgación científica.

### Método:

Un grupo ha trabajado codo a codo con arqueólogos en la Cueva del Arco y explicarán su experiencia en centros de Murcia y Almería.

### Investigador:

Ignacio Martín Lerma, arqueólogo responsable de la investigación en esta cueva.

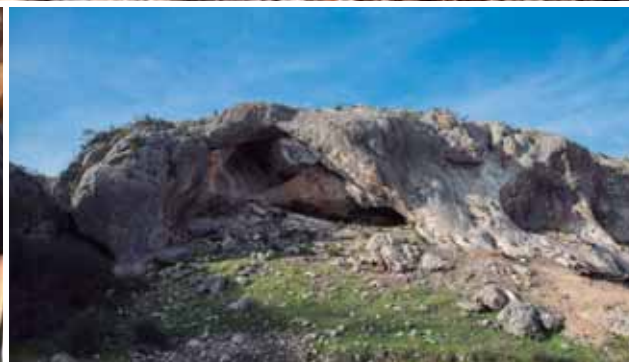
[um.es](http://um.es)

científica en un entorno real, como la Cueva del Arco, acompañados por el equipo de investigadores que trabajan día a día en este enclave prehistórico. Los chicos y chicas participantes en este proyecto trabajaron de igual a igual con sus compañeros científicos: realizaron excavaciones, trabajos de tamizado, análisis de piezas... es decir, lo que hace cualquier arqueólogo en un yacimiento. Los resultados de esta experiencia real fueron excepcionales, según cuenta Ignacio Martín Lerma, para ambas partes. El grupo de personas discapacitadas sintieron que podían aportar algo a la sociedad y, especialmente, a la ciencia, lo que se tradujo en una dosis extra de autoestima. "Era fascinante ver cómo se emocionaban y gritaban de alegría cuando encontraban alguna pieza", explica el director de este proyecto. Pero, al mismo tiempo, los propios arqueólogos disfrutaron de una experiencia única, al ver las reacciones de alegría de estos chicos, a los que esta iniciativa les había permitido meterse en el papel de los propios investigadores. Tanto fue así, que algún integrante

del equipo científico de Martín Lerma no pudo contener las lágrimas de la emoción al ver las reacciones de sus nuevos colegas.

La experiencia no terminó en los trabajos en la cueva, realizados durante el mes de septiembre, sino que se va a extender a lo largo de todo este año, ya que uno de los participantes, Sergio Rodríguez, junto al equipo que trabaja en la cueva, recorrerá asociaciones y centros de discapacitados de las provincias de Murcia y Almería, para contar su experiencia y





## Arqueología e integración

Las imágenes muestran los trabajos en la Cueva del Arco, realizados por los chicos y chicas con discapacidad intelectual participantes en este proyecto. En ellas se puede apreciar la emoción en sus caras. Fotos de Fran Ramírez.

ricos, que se podrán ver en una exposición que pondrá punto y final, al menos por ahora, a esta iniciativa, en la que miembros de estas instituciones, familiares y monitores podrán conocer más sobre la arqueología y la prehistoria. Esta iniciativa de divulgación científica cuenta con el apoyo de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, así como con la participación directa de la asociación Asprodalba, a través de su director técnico y gerente provincial de Plena Inclusión

Andalucía, Ignacio Martín Cuadrado, padre del arqueólogo que lidera este proyecto. De hecho, declara Martín Lerma, la figura de sus padres, ambos psicólogos, ha influido mucho en que este proyecto se esté llevando a cabo. Aunque su especialización es la prehistoria y la arqueología, Ignacio Martín Lerma ha vivido de cerca la discapacidad intelectual, ya que sus padres han dedicado buena parte de su carrera profesional a trabajar con este colectivo. Eso le creó cierta sensibilidad hacia las personas con discapacidad intelectual y de ahí que decidiera acercar la ciencia a este colectivo, con un proyecto innovador como éste, que le ha supuesto una doble satisfacción. Por un lado, ha hecho y está haciendo felices a personas con discapacidad intelectual que, gracias a esta iniciativa, ven que pueden aportar mucho a la sociedad. Por otro, ha podido trabajar mano a mano con su padre, ya que él ha sido el encargado de llevar la parte psicológica de esta actuación y ha marcado las pautas de trabajo con estas personas con discapacidad intelectual.

Este proyecto está suponiendo un revulsivo para las personas con discapacidad intelectual de Murcia y Almería. Es el primero que les acerca la ciencia de esa manera, los hace protagonistas de su propio aprendizaje y les permite conocer los orígenes de nuestra civilización. Pero, lo más importante, los implica en un estudio científico, para hacerles ver todo lo que pueden aportar a la sociedad, que es mucho y basta abrir ventanas como la que se ha abierto en la Cueva del Arco para darse cuenta de la importancia de que nadie se quede atrás. ▣

## Demuestran que pintaban donde vivían

La Cueva del Arco, conocida desde los años 90, es un enclave arqueológico de un valor incalculable, ocupado desde el Paleolítico hasta el Neolítico. El yacimiento permite conocer cómo fue la transición entre el Paleolítico Medio y el Superior en el Sureste de la Península Ibérica, siendo uno de los escasos yacimientos de esta zona geográfica con arte rupestre y restos de ocupaciones paleolíticas,

que evidencian que en esta época había grupos humanos que pintaban en los mismos lugares en los que vivían.

Las primeras ocupaciones en esta cueva eran de grupos de neandertales y se remontan a hace unos 45.000 años. Del mismo modo, también hay restos de civilizaciones más recientes, de hace entre 30.000 y 18.000 años. La Cueva del Arco deja de usarse como hábitat con la llegada de los primeros agricultores y ganaderos del Neolítico, hace unos 6000 años.

La Cueva del Arco es un enclave espectacular que aún aguarda muchísimas sorpresas que, poco a poco, irán saliendo a la luz en la revistas científicas especializadas y que Nova Ciencia también llevará a sus páginas.



acercar a sus compañeros la arqueología. Una de las claves para que funcione este proyecto de investigación reside justamente en que el encargado de transmitir esos conocimientos sea una de las personas discapacitadas. Ignacio Martín Lerma afirma que de esta manera se consigue llegar mucho mejor al colectivo, se consigue una implicación mucho mayor por parte de estas personas.

Además de las charlas, también se ha previsto la organización de simulaciones arqueológicas en los propios centros ocupacionales participantes en esta iniciativa. Pequeñas excavaciones para que busquen las piezas enterradas y aprendan cómo es el trabajo de los arqueólogos en un yacimiento real. De esta forma, todas las personas participantes en esta iniciativa podrán vivir su experiencia como

arqueólogos. Estos talleres se complementarán con réplicas de piezas arqueológicas, que podrán manipular los participantes en esta iniciativa y que les permitirán hacerse una idea de cómo vivían las personas dejaron estos vestigios en lugares como la Cueva del Arco.

Además, los usuarios de los centros ocupacionales participantes en este proyecto recrearán materiales prehistó-



# Con plenas capacidades

La Universidad de Almería refuerza la formación para el empleo de personas con discapacidad intelectual a través de un programa de estudios y prácticas en empresas. Por A. F. Cerdera.

**A**lumnos con capacidades diferentes, que no tienen rival cuando se evalúan la motivación, el compromiso y el entusiasmo. La Universidad de Almería (UAL) es un campus diverso, donde conviven alumnos de los cinco continentes, pero también con capacidades diversas. Varios de ellos, estudiantes con discapacidad intelectual, que se preparan para dar el salto al mercado laboral, en el programa de Cualificación Personal para el Empleo, que imparte el campus almeriense y que, en la mayoría de los casos, se convierte en el único medio de este colectivo para acceder a un puesto de trabajo. La UAL es una de las 23 universidades de nuestro país que han apostado por la implantación de este tipo de estudios en su oferta de formación continua, como una manera de reforzar su compromiso con la sociedad y, más concretamente, con el colectivo de personas con discapacidad intelectual. Y éste es ya el tercer año que se ofertan este título tan especiales, en el que el alumnado destaca sobremedida por su entrega y su motivación.

Este programa representa una de las pocas oportunidades que se le dan al colectivo de personas con discapacidad intelectual de formar parte de un campus universitario. Porque si bien es cierto que las universidades intentan estrechar lazos con su entorno, muy rara vez hay una intención tan directa de implicar a estas personas.

Actualmente, la UAL imparte dos cursos del programa de capacitación

## INCLUSIÓN

### Objetivo:

Formación para el empleo de personas con discapacidad intelectual.

### Pionera:

La UAL fue una de las primeras universidades en unirse a esta iniciativa.

### Responsable:

Unidad de atención a la diversidad funcional

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

profesional dirigidos a este colectivo. Uno, que fue el origen de esta iniciativa, en el que se trabajan aspectos básicos de formación para el empleo, adaptados a estas personas. Mientras que el segundo curso tuvo que implantarse debido a la gran cantidad de personas interesadas en continuar con este tipo de estudios, y profundiza algo más en los contenidos necesarios para la integración en el mercado laboral.

Esta formación resulta fundamental cuando estas personas desean acceder al mercado laboral. Muchas de ellas no han podido terminar los estudios obligatorios y solamente cuentan con esta formación en su currículo. Otros, con mayores capacidades, sí que han podido realizar la ESO, sin embargo, necesitan dominar las habilidades que se trabajan en estos programas de formación, para acceder al mercado laboral.

Los cursos están coordinados desde la Unidad de Atención a la Diversidad Funcional, dependiente del Vicerrectorado de Estudiantes, Igualdad e Inclusión. Y cuentan con un equipo docente integrado tanto por profesores universitarios, como por monitores que trabajan contenidos más específicos relacionados con las personas con discapacidad.

Lo más importante de estos cursos para la directora de la Unidad de Atención a la Diversidad Funcional, Pilar Sánchez, es la oportunidad que supone para las personas de este colectivo, ya que sin ellos tendrían prácticamente imposible introducirse en el mercado laboral.





### Formación para el empleo

En la imagen principal, graduación de los alumnos del Programa de Capacitación Profesional para el Empleo, del curso 18/19. Alumnos del curso 19/20. Clase compartida con alumnado de Psicología, alumnos del programa en clase y en la jornada de bienvenida de la UAL. Una de las estudiantes, en sus prácticas en el centro InPaula.



## Cursos para la capacitación laboral

La Universidad de Almería celebra, este curso, la tercera edición del Programa de Cualificación Profesional para el Empleo. Está organizado por el propio campus, en colaboración con las asociaciones A Toda Vela y Asalsido, y cuenta con la financiación de la Fundación ONCE y del Fondo Social Europeo.

Este programa formativo cuenta con dos cursos y en él participan cerca de 30 estudiantes. Se trabajan contenidos y habilidades que los preparan para la salida al mercado laboral. En la apertura de este curso, la vicerrectora de Estudiantes, Igualdad e Inclusión, Maribel Ramírez, declaró sentirse "llena de satisfacción por lo que simboliza y por la oportunidad que brinda a la Universidad de Almería, de ponerse al servicio de esas personas que menos oportunidades tienen".

Las dos ediciones anteriores de este programa han obtenido una valoración muy alta por parte de estudiantes, familias y las empresas. Y se presentan como una de las iniciativas más interesantes para la inclusión en la sociedad de personas con discapacidad intelectual, que representan un 40% del total de las personas discapacitadas. Porque la educación es la principal fuente de oportunidades, no se podía dejar fuera a este colectivo, que por desgracia se ha acostumbrado a vivir con el rechazo y con falta de confianza en sus capacidades.

En la foto, Elisabeth Parra, vicepresidenta de Asalsido; M<sup>a</sup> Jesús Segovia, directora de la ONCE en Almería; Maribel Ramírez, vicerrectora de Estudiantes Igualdad e Inclusión; Pilar Sánchez, directora de la Unidad de Atención a la Diversidad Funcional; e Isabel Guirao, presidenta de A Toda Vela.

Normalmente, el acceso al empleo de personas con discapacidad resulta complicado, pero todavía lo es mucho más si se trata de discapacitados intelectuales.

Estos cursos, de 750 horas, cuentan con 100 de prácticas en empresas, un periodo que vale como entrenamiento de estas personas, pero resulta igualmente valioso para las empresas. Porque las prácticas les permiten comprobar que las personas con discapacidad intelectual están completamente preparadas para desempeñar determinadas tareas. Por ejemplo, son muy buenos en trabajos repetitivos, en los que cualquier otra persona se despista y falla, asegura Pilar Sánchez. Pueden desempeñar trabajos en áreas administrativas, como reponedores en supermercados o grandes superficies, como auxiliares en guarderías o residencias de tercera edad... "Depende del perfil de cada persona", dice Sánchez.

Las personas con discapacidad intelectual han vivido el rechazo desde que su infancia, por eso mismo se entregan totalmente en cuanto se les da una oportunidad. De ahí que en sus prácticas sean altamente cumplidores y responsables en sus puestos de trabajo, con un entusiasmo sobresaliente que consiguen trasladar al resto de sus compañeros del cen-

tro de trabajo.

Y de las prácticas, al empleo, porque la máxima aspiración de los organizadores de estos cursos es el lograr su inserción laboral. Se establecen contactos con las empresas y hay ocasiones en las que las prácticas de cien horas se transforman en un contrato laboral, aunque, dice la responsable de esta unidad, eso ocurre mucho menos de lo que le gustaría. A pesar de todo, cinco alumnos de este programa han conseguido un puesto de trabajo en empresas de restauración, asistencia a mayores, centros deportivos y empresa de servicios.

Esta iniciativa nace para igualar a través de la educación, adaptada a las capacidades de cada uno de los participantes, para que se sientan como lo que son: estudiantes de pleno derecho de la Universidad de Almería. Un trabajo por la inclusión de estas personas que se ve potenciada por actividades, talleres y otro tipo de encuentros con otros alumnos, que suponen un subidón de autoestima para el alumnado con discapacidad intelectual, que se ven como unos universitarios más.

Todos estos esfuerzos son compensados de sobra con las muestras de cariño de estas personas, que agradecen como pocos cualquier cosa que se haga por ellas. ■

# Gestionar la gallina de los HUEVOS DE ORO

© PUERTO DE MÁLAGA

Investigadores de la UMA colaboran en la creación de un sistema de etiquetas para analizar la sostenibilidad de los destinos turísticos social, económica y medioambientalmente. Por A. F. Cerdera.

**E**l Ayuntamiento de Marbella está en trámites para aprobar la construcción de un hotel de lujo y 186 viviendas en la única franja de litoral que queda libre de urbanización en el municipio de la Costa del Sol, en virtud a un plan urbanístico de 1986. Se trata de una apuesta por un modelo turístico que ha traído unas consecuencias nefastas para el conjunto de la costa española, que con el cambio climático se enfrenta a amenazas nuevas como la que supuso la terrible borrasca Gloria.

Esta noticia invita a reflexionar sobre los modelos turísticos y la idoneidad de mantener políticas que llevaron a desastres como las de la burbuja inmobiliaria o que, con una mirada a más largo plazo, podrían suponer acabar con la gallina de los huevos de oro que significa la actividad turística en el conjunto de litoral mediterráneo.

De ahí surge la necesidad de contar con sistemas para la evaluación de la sostenibilidad de los destinos turísticos, como el que ha desarrollado un equipo integrado por investigadores de la Universidad de Málaga y la Universidad Pablo de Olavide, que llevan trabajando en este campo más de una década, y han desarrollado un sistema de etiquetas que permite calificar la sostenibilidad de los destinos turísticos.

Al hablar de sostenibilidad, automáticamente se piensa en la gestión ambiental. Sin embargo, el modelo de evaluación elaborado por este grupo es mucho más amplio, ya que, además de tener en cuenta el cri-

## TURISMO

### Sistema nuevo:

Un modelo de clasificación de destinos turísticos según su sostenibilidad económica, social y ambiental basado en etiquetas.

### Ventajas:

Herramienta muy útil para la gestión de destinos turísticos.

### Responsables:

Fco. Javier Blancas (UPO),  
Rafael Caballero (UMA),  
Mercedes González (UMA) y  
Macarena Lozano (UPO), que  
aparecen en la foto de al lado.

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



terio medioambiental, incorpora también factores económicos y sociales, dice el investigador de la Universidad de Málaga, Rafael Caballero, que es uno de los autores del sistema de calificación por etiquetas de destinos turísticos.

Este sistema de calificación se convierte en una herramienta de mucho interés para la gestión de destinos turísticos y podría tener un papel similar al que hoy en día se le da al de las Banderas Azules, que valoran la calidad ambiental y de servicios de playas. Pero, va mucho más allá,



ya que permite hacer un seguimiento en el tiempo de la evolución de algunos de los parámetros que contabiliza, algo que se realiza de manera totalmente objetiva, a partir de datos estadísticos recabados por organismos públicos, así como mediante un trabajo de campo realizado por este mismo grupo interuniversitario.

En el sistema de valoración se tienen en cuenta aspectos como la calidad del empleo, las zonas verdes, los equipamientos deportivos, los centros de atención médica, la adaptación de las infraestructuras a personas con movilidad reducida, así como el respeto y la convivencia con los espacios naturales y el estado de conservación de patrimonio histórico artístico. Son en total 65 indicadores de tipo ambiental, social y económico, que aportan información sobre el grado de sostenibilidad de los municipios turísticos de Andalucía.

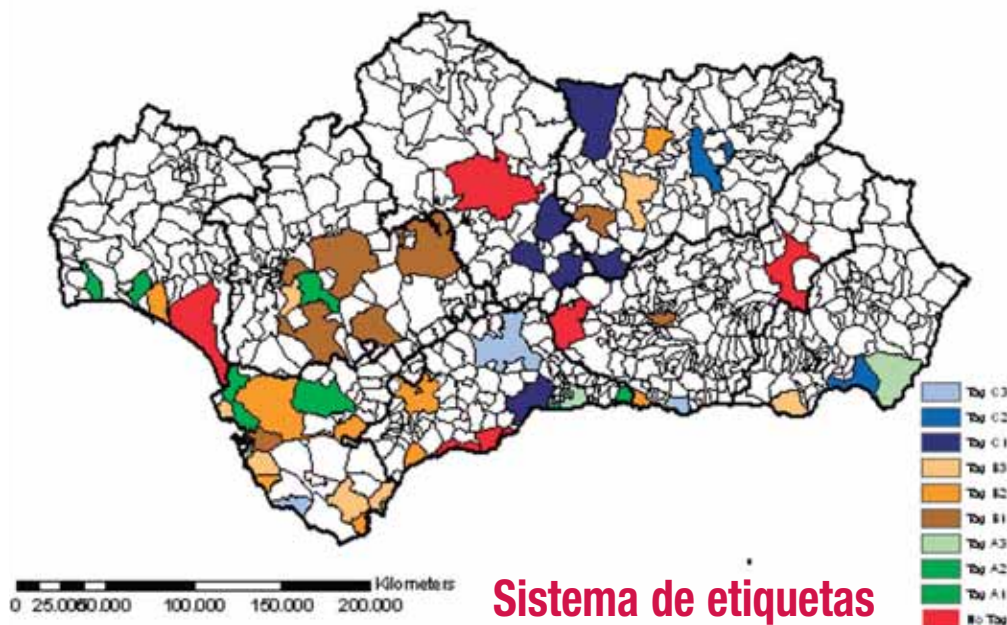
Cada municipio turístico se califica en función de las tres categorías, por lo que se puede conocer su evolución en cada una de ellas y valorar qué aspectos debe mejorar. Por ejemplo, en el plano social tienen mucho peso aspectos relacionados con la seguridad en el destino, algo muy valorado por los turistas y que condiciona en gran medida su éxito.

Dos de los factores de valoración que más importancia tienen en la clasificación en el

plano económico es el empleo generado por la actividad y el grado de satisfacción de los turistas. Mientras que en la dimensión medioambiental, en este ranking se le da mayor peso a la protección de los espacios naturales y a la gestión de las aguas residuales, aspectos que también valoran los propios turistas.

Rafael Caballero explica que en este sistema de valoración se han establecido categorías para agrupar a los destinos turísticos en función de su naturaleza. Porque nada tiene que ver el turismo que se desarrolla, por ejemplo, en el almeriense Cabo de Gata con el modelo de Marbella o con el de Sevilla. Estos tres destinos no se pueden comparar entre sí, sino que hay que ponderarlos con otros con un modelo similar, si se quieren obtener unas conclusiones valederas para la mejora de la sostenibilidad de cada uno de ellos, opina este investigador.

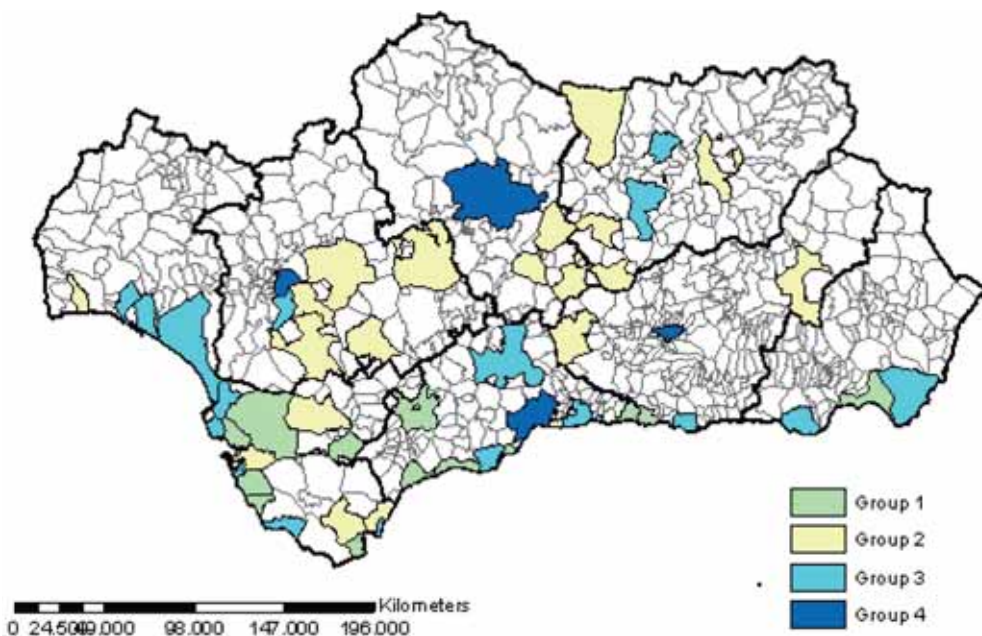
Los autores del estudio consideran que este sistema de clasificación de los destinos turísticos por su sostenibilidad puede ser de utilidad para instituciones públicas que operan a nivel regional o nacional, aunque "lo ideal" es que la gestión sea llevada por un organismo independiente y supranacional, a fin de que estas etiquetas cumplan la misión para las que fueron creadas. Se trata de ofrecer herramientas para la mejora de un sector estratégico de la economía nacional, especialmente en el mediterráneo español, de cuya salud depende mucho PIB. □



## Sistema de etiquetas

El sistema de etiquetas aplicado a los municipios andaluces permite observar sus fortalezas y debilidades de una manera muy sencilla. Para interpretarlo adecuadamente, hay que conocer que los municipios A son los que progresan en los tres ámbitos analizados (social, económico y medioambiental); los B, progresan solamente en dos categorías; mientras que los del grupo C, avanzan en una nada más. Los números 1, 2 y 3 que acompañan a las letras hacen referencia si dentro de ese grupo están en posición alta, media o baja, respectivamente. Este mapa permitirá ver cómo es la evolución de la sostenibilidad de los destinos turísticos.

## Cuatro categorías de municipios turísticos



Los municipios turísticos han quedado estructurados en cuatro categorías diferentes. La primera, que en mapa superior tiene color verde, agrupa a poblaciones con una alta actividad turística en términos de oferta y demanda, altamente poblados, pequeños y localizados principalmente en zonas costeras. En la segunda categoría, con color amarillo, figuran poblaciones no costeras, con una superficie muy grande y que registran los niveles más

bajos de actividad turística. Por su parte, en azul claro aparecen los municipios, principalmente costeros, con una actividad turística no especialmente intensa, donde hay un alto nivel de patrimonio histórico y natural protegido. Por último, en azul oscuro, los autores de este estudio han agrupado a capitales de provincia que, en general, tienen unos niveles muy elevados de actividad turística como son Cádiz, Sevilla, Córdoba, Granada y Málaga.

# Cantera de emprendedores para el **sector turístico**

Estudiantes del grado de Turismo de la Universidad de Almería visitan empresas punteras del sector y e instalaciones potenciales para el desarrollo de segmentos como el del turismo científico dentro del programa de los estudios de grado del título.

**N**uevos destinos, viajeros diferentes, sensibilidades distintas... el turismo es uno de los sectores más cambiantes. Sus movimientos siguen a los de la propia sociedad, de ahí la importancia de que los destinos y servicios turísticos sepan adaptarse a los gustos de los turistas del siglo XXI.

Y la innovación juega un papel fundamental en esta industria, acostumbrada a reinventarse cada cierto tiempo. Por ello la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Almería ha desarrollado una serie de visitas a empresas turísticas e instalaciones científicas, en las que los estudiantes han tenido contacto directo con los impulsores de varios proyectos que están abriendo caminos nuevos en el turismo en la provincia. Con ellas se persigue que el estudiantado aprenda cómo se han gestado y puesto en marcha productos turísticos en un sector relativamente nuevo, como es el del turismo científico, explica el decano de la Facultad, Jerónimo Burgos.

Concretamente, las visitas se han articulado en torno a cuatro centros pioneros en este modelo de turismo en la provincia de Almería, que se extendieron a otros centros de interés turístico en el entorno de estos espacios de ciencia. Por un lado, el turismo vinculado con la agricultura o agroturismo a través de la experiencia de Clisol, una finca de agricultura intensiva en la que se muestra todo el 'modelo Almería' desde dentro, desde el propio invernadero.

El segundo bloque temático de estas visitas giró en torno a la astronomía, por ello visitaron las instalaciones del Observatorio Astronómico de Calar Alto, en el municipio de Gérgal, donde la empresa Azimuth ha puesto en marcha un proyecto de turismo astronómico vinculado al propio observatorio, considerado como el más importante de la Europa continental, y que permite observar las estrellas con los mismos telescopios que emplean los investigadores que trabajan en el observatorio.

Ese mismo día, se alargó la salida para conocer cómo la tecnología asociada con la industria de la piedra natural puede ser un recurso turístico. Así, se se visitaron algunas de las principales canteras de mármol de Europa donde se presencié cómo se identifica y se extrae el mármol de las entrañas de la tierra y se visitó el Centro de Interpretación del mármol de Macael. En este centro se puede aprender desde cómo la naturaleza forma este precioso material, sus tipos y propiedades, así como la forma en que trabaja este material y se transforma en múltiples productos: losas, encimeras, esculturas, triturado de mármol...

Finalmente, la última salida estuvo vinculada a las energías renovables, con una visita a las instalaciones de la Plataforma Solar de Almería, donde se puede descubrir el proceso de generación de energía solar, así como algunos de los sistemas más revolucionarios para aprovechar la luz del sol en la producción energética.



**Visitas de Turismo.** Arriba, el grupo de la Facultad de Económicas y Empresariales en las instalaciones del Observatorio Astronómico de Calar Alto. Abajo, en los restaurados hornos de función de Lucainena de las Torres.



Según Jerónimo Burgos el nicho del turismo científico representa una vía de diversificación de la actividad en la provincia de Almería que el alumnado tiene que conocer de primera mano, descubrir los entresijos de la creación de proyectos innovadores en torno al turismo como éstos, conocer la innovación turística, y descubrir nuevos segmentos de negocio. "Creemos que tenemos que potenciar la innovación", y con estas visitas se ha hecho mucho hincapié en mostrar cómo se capta a los turistas y de qué manera se gestiona un destino turístico para dar con nuevos mercados y desestacionalizar la oferta turística.

Formación imprescindible fuera del aula para profesionales llamados a gestionar el futuro del sector. ▣



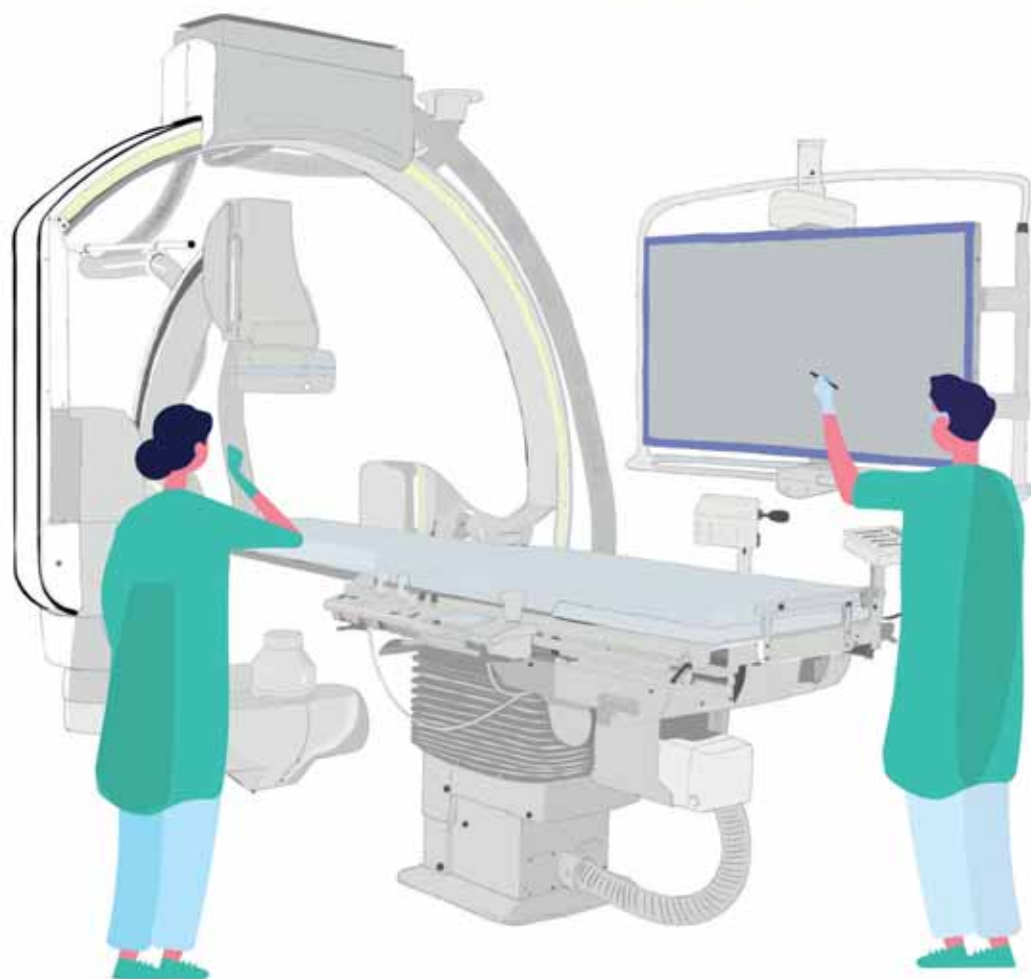
# Servicio de **HEMODINÁMICA Y CIRUGÍA VASCULAR**

El arco hemodinámico es un innovador equipo de angiografía de techo con arco en 'C' para realizar avanzados procedimientos diagnósticos e intervencionistas, en pacientes pediátricos y adultos.

Bajo estrictos criterios técnicos de seguridad y calidad quirúrgicas, ofrece precisión, procedimientos más seguros con mínimas dosis de radiación y contrastes. Su estructura permite un acceso óptimo y una cobertura completa del cuerpo del paciente.

## **Cartera de servicios:**

Cardiología | Cirugía vascular | Cirugía abdominal | Cirugía traumatológica y ortopédica | Neurocirugía



Radiología

Cardiología

Cirugía vascular



portalpaciente.grupohla.com



950 151 800



App HLA

# **HLA MEDITERRÁNEO**

C/ Nueva Musa, 8 (Urb. Nueva Almería), 04007, Almería 950 621 063 | [www.grupohla.com](http://www.grupohla.com)



RECICLANDO AYUDAS A MANTENER EL AIRE LIMPIO  
**PIENSA CON LOS PULMONES**

**RECICLA**



LATAS, BRIKS  
Y ENVASES  
DE PLÁSTICO

POR CADA  
**6 LATAS**  
QUE RECICLAS **10** MINUTOS DE  
CONTRARRESTAS



**CRSII**

Consorcio del Sector II de la Provincia  
de Almería para la Gestión de Residuos

**ecoembes**

El poder de la colaboración