

¡EU  
RE  
KA!PÍLDORAS SOBRE  
INVESTIGACIÓN

## Ya hay equipo murciano para la Olimpiada Nacional de Matemáticas

### COMPETICIÓN

Cayetana Recuero y Ángel Expósito, alumnos de 6º de Primaria del colegio bilingüe Monteagudo-Nelva de la ciudad de Murcia, serán los representantes de la Región de Murcia en la Olimpiada Nacional de Matemáticas que se celebrará en la Ciudad Au-

tónoma de Melilla del 20 al 23 de junio. Ambos estudiantes lograron una plaza para la II Olimpiada Nacional de Matemáticas 'Alevín' tras conseguir dos de las tres mejores puntuaciones en la fase regional que se celebró el pasado 18 de mayo en Caravaca de la Cruz. La olimpiada matemática es una de las 18 Olimpiadas Científicas que se celebran en la Región bajo el patrocinio de la Fundación Séneca-Agencia Regional de Ciencia y Tecnología.

## La UPCT estrena planta para concentrar salmuera

### AGRICULTURA

Los investigadores de la Universidad Politécnica que están desarrollando sistemas de tratamiento de salmueras para la Cátedra de Agricultura Sostenible han presentado sus nuevos ensayos con aguas con el doble de concentración de nitratos y salinidad, produc-

to de una doble osmosis, una técnica habitual hasta hace unos años en el Campo de Cartagena, y la planta de evaporación con la que van a generar un subproducto concentrado utilizando el aporte calorífico de una caldera de biomasa que se alimenta de cáscara de almendra. En los próximos meses los investigadores comenzarán a ensayar sistemas de evaporación flash para cristalizar la salmuera y así obtener un residuo sólido de sal cristalizada y cero efluentes.



Planta de salmuera. :: UPCT

# De la mano para cuidar los mares



**C**iudadanos participando, de forma voluntaria, en actividades de investigación científica, contribuyendo de manera activa con su esfuerzo intelectual, su conocimiento del medio, sus herramientas o sus recursos a que los científicos consigan resultados útiles, que les permiti-

## ECOLOGÍA

MARÍA JOSÉ MORENO



rán avanzar en su trabajo.

Puede parecer algo utópico o de tiempos pasados; pero es lo que se conoce como 'ciencia ciudadana' y se ha demostrado que multiplica la capacidad de los investigadores para recoger datos en amplias zonas geográficas y largos periodos de tiempo, de modo que se optimizan recursos materiales, logísticos, económicos y humanos. Otro de los puntos fuertes

de la ciencia ciudadana es que permite un monitoreo a tiempo real de los sucesos que acontecen en el medio ambiente.

Por otra parte, puede servir como un vehículo para la participación pública, la educación ambiental y el compromiso. Los ciudadanos que participan en proyectos de investigación pueden ganar una mejor comprensión de conceptos, métodos o valores científicos al mis-

mo tiempo que fomentan su aprecio por la naturaleza y el medio ambiente que les rodea. Otro beneficio atribuible a este tipo de acciones es que sirve para democratizar la ciencia, dándoles a los ciudadanos la oportunidad de participar en proyectos científicos que tratan de solventar problemas que les afectan directamente.

Con tantos beneficios son cada vez más los científicos que

se apoyan en la sociedad para llevar a cabo sus proyectos. En la Universidad de Murcia, el grupo de 'Ecología y Conservación Marina' que dirige José Antonio García Charton está a punto de finalizar el proyecto 'Centinelas del mar: ciencia ciudadana para el seguimiento de los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad marina en áreas marinas protegidas', financiado por la Fundación Bio-

## Presentado el proyecto europeo Life Invasaqua, que coordina la UMU

### INVESTIGACIÓN

El proyecto Life Invasaqua, que busca concienciar sobre los problemas causados por las especies invasoras en ríos y embalses de España y Portugal, se presentó en Lisboa, con la asistencia al acto de su coordinador el investigador de la Universidad de Murcia, Fran-



Presentación en Lisboa. :: UMU

cisco Oliva Paterna, cerrando una promoción que da lugar al inicio de los trabajos de esta iniciativa. La Universidad coordina este proyecto Europeo que tiene por objeto reducir el impacto perjudicial producido por las especies exóticas invasoras sobre la biodiversidad, mediante el aumento de la sensibilización del público y la creación de herramientas para una respuesta rápida a las repercusiones de estas especies en los ecosistemas de agua dulce y estuarios.

## El profesor 'youtuber' de la UPCT ayuda a preparar la selectividad

### DIVULGACIÓN

El profesor del área de Matemática Aplicada de la Universidad Politécnica de Cartagena, Juan Medina Molina, aprovecha su experiencia como 'youtuber' para enseñar, a través de esa plataforma, distintos conceptos y resolución de problemas de Matemáticas

que pueden aparecer en las pruebas EBAU (Evaluación de Bachillerato para el Acceso a la Universidad). Medina, con más de 197.552 suscriptores, 4.330 videos y 68.825.509 visualizaciones en su canal: las-matematicas.es es uno de los divulgadores más reconocidos y cuenta, entre sus videos, con listas de reproducción relacionadas con la selectividad en las que muestra cómo resolver exámenes de años anteriores de diferentes comunidades autónomas.

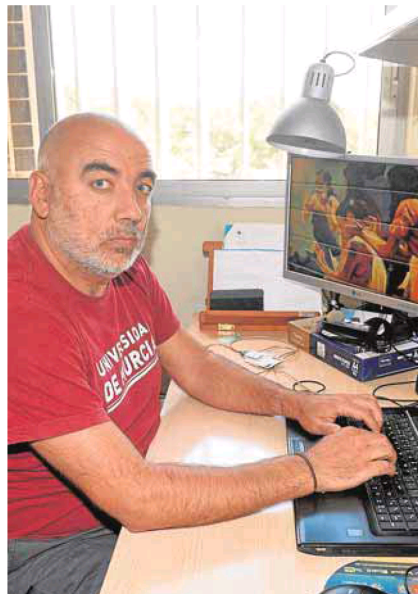
Una bicicleta encontrada en el fondo del mar.  
:: CARLOS SUÁREZ

ciones de centros de buceo y clubes náuticos), como reuniones informativas, cursos de formación y salidas de muestreo.

También se está elaborando una guía metodológica en la que se explicarán las principales consecuencias y se proporcionarán protocolos específicos de seguimiento participativo, con fichas explicativas de los diferentes indicadores. Además, cuentan con actividades dirigidas al público en general, como itinerarios y jornadas educati-

vas y navegantes del litoral de Murcia y Almería".

«Por otra parte –añade– nuestro grupo también tiene como objetivo abrir oportunidades innovadoras para el turismo subacuático, dándole una perspectiva más ambiental y basada en el conocimiento del medio (ecoturismo subacuático, al igual que ya hay turismo cultural, ornitológico o botánico en tierra), a la vez que proporcionar formación universitaria abriendo una no-



José Antonio García Charton. :: NACHO GARCÍA / AGM

vo, este proyecto empezó y acabó con el trabajo de las investigadoras a cargo. Sin embargo, fue el germen del proyecto 'Centinelas del mar'.

Un año más tarde, iniciaron una colaboración con la plataforma Observadores del Mar (de la que el grupo de la UMU es 'Observatorio Centinela'). Esta iniciativa, coordinada desde el Instituto de Ciencias del Mar de Barcelona (CSIC), recoge las observaciones de los ciudadanos sobre la distribución y abundancia de especies marinas comunes, aparición de especies marinas invasoras, mortalidad de organismos y contaminación. Los datos que recogen son utilizados en proyectos de investigación para comprender mejor los efectos que el calentamiento global, la contaminación, los cambios en la biodiversidad, las especies exóticas invasoras y la sobrepesca están teniendo sobre el ecosistema marino.

Y también en 2017 se adhirieron a Reef Check Med y realizaron un curso para instructores de buceo sobre su protocolo de muestreo colaborativo en el Mediterráneo (protocolo U-CEM, Underwater Coastal Environment Monitoring). Actualmente están pendientes de lanzar la Asociación Reef Check España.

Paralelamente, en 2016-2017 el grupo elaboró para RAC/SPA, dentro del Plan de Acción para el Mediterráneo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, un documento en el cual se detallaban los principales impactos que está produciendo el cambio climático en el mar Mediterráneo y se identificaron una serie de indicadores de cambio climático que sirven para su monitoreo, así como un protocolo para la evaluación de los mismos; lo interesante de este protocolo es que está diseñado para ser llevado a cabo tanto por científicos como por grupos de voluntarios (siempre supervisados por un profesional).

Asimismo colaboran con el proyecto 'Plumbum' de la Asociación Hippocampus, que está dando lugar a algunos trabajos de identificación y caracterización de basuras marinas en las costas de Murcia.

Investigadores de la Universidad de Murcia se apoyan en la sabiduría colectiva para hacer un seguimiento de los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad marina

vas en la costa, orientadas a promover la conciencia sobre los efectos del cambio climático en el litoral murciano, y los mecanismos que tienen los océanos y la biodiversidad marina para contrarrestarlos. «Como elemento innovador se va a crear un sello de buenas prácticas ('Yo me adapto al cambio climático, ¿y tú?') que proporcione visibilidad al compromiso adquirido por los 'Centinelas del Mar' e ir más allá de la duración del mismo. Del mismo modo, se propondrán sugerencias para minimizar los impactos sobre el medio marino de las actividades de los sectores implicados, y se hablará de posibles iniciativas de adaptación al cambio climático. Finalmente, se pretende que esta guía sirva de base para la aplicación de estos protocolos en otras áreas marinas protegidas del Mediterráneo», según García Charton.

Asegura que «uno de los objetivos del proyecto es impulsar y dinamizar la subida de datos a las plataformas existentes (Observadores del Mar, Reef Check Med y muchas otras) por parte de buceadores, pescad-

vedosa oportunidad de empleo a graduados en biología, ciencias ambientales, ciencias del mar y otras titulaciones afines, formándose como futuros guías subacuáticos interpretativos; de hecho, estamos involucrados en una propuesta de proyecto europeo con socios italianos, croatas, turcos, malteses e ingleses con este fin».

Por el momento, el proyecto liderado por el grupo de la Universidad de Murcia ha diseñado una base de datos de indicadores de cambio climático y han elaborado 12 fichas explicativas sobre dichos indicadores, que en breve serán puestas a disposición del público online. Además, han realizado reuniones participativas con buceadores, pescadores y navegantes de Cabo de Palos, La Azohía y Cabo de Gata para presentarles el proyecto y mantener su actividad en redes sociales, entre otras cosas.

### Antecedentes

Para llevar a cabo 'Centinelas del mar' el grupo de García Charton cuenta para las actividades divulgativas con la co-

laboración de la Asociación Columbarea y las empresas Ecoalmería y SAFE, y está adherido al proyecto Life Ip Intermares. Pero no es la primera vez que llevan a cabo un trabajo apoyándose en la ciencia ciudadana.

Ya en 2007, en el marco del contrato con el Servicio de Pesca y Acuicultura de la Región de Murcia para el seguimiento científico de la reserva marina de Cabo de Palos-Islas Hormigas, contrataron a dos investigadoras durante seis meses para que impulsaran un proyecto por el cual –según el investigador de la Universidad de Murcia– «los clientes de centros de buceo que operan en la reserva marina eran formados en la toma de datos de abundancia de erizos de mar y peces, datos que fueron validados por nosotros (realizando un muestreo paralelo con un protocolo comparable), la experiencia fue un éxito, pero no tuvo continuidad en años posteriores».

En 2016 lanzaron el proyecto MMMDivers (Mediterranean Marine-Protected-Areas Monitoring Divers), en estrecha colaboración con la Aso-

ciación de Centros de Buceo de la Región de Murcia (ACBRM), y aprovechando la estancia en la UMU, bajo supervisión de García Charton, de las estudiantes italianas de Máster, Francesca Fuzio y Chiara Terranova. «Este proyecto surgió con el doble propósito de proporcionar datos útiles para el monitoreo efectivo de nuestras costas así como para establecer una vía de comunicación entre la ACBRM y la Universidad de Murcia con el fin de generar una cultura de la colaboración», explica. Tras varias experiencias piloto y unas jornadas de discusión con el sector del buceo, el proyecto se centró en el seguimiento de la especie de coral invasor Oculina patagónica y de las poblaciones de erizos. De nue-

'Centinelas del mar' impulsa la subida de datos a plataformas de abre oportunidades para el turismo

diversidad del Ministerio para la Transición Ecológica.

En el ámbito geográfico del proyecto (reservas marinas de Cabo de Palos-Islas Hormigas, Cabo Tiñoso y Cabo de Gata) se están llevando a cabo diversas actividades que buscan involucrar a los sectores objetivo (pescadores artesanales, buceadores y navegantes, a través de las cofradías de pescadores, asocia-

¡EU  
RE  
KA!PÍLDORAS SOBRE  
INVESTIGACIÓN

## Recogen basura marina para analizar en los plásticos que llegan al Mar Menor

### ECOLOGÍA

Estudiantes y profesores del IES Ruiz de Alda de San Javier y miembros del colectivo ecologista Procabo han limpiado la marina de El Carmoli. La iniciativa se enmarca en la segunda edición del proyecto de la Universidad Politécnica de Cartagena 'Programa de

Ayuda al Litoral en Secundaria. PALS! Stop Marine Litter'. Pilas, bombillas o mecheros fueron algunos de los objetos que retiraron los alumnos. La identificación de microplásticos en la arena de la playa se realizará en los laboratorios de la UPCT. El proyecto está impulsado por la Unidad de Cultura Científica de la UPCT, que cuenta con la colaboración de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología-Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

## La UMU pretende el acercamiento entre los museos y la sociedad actual

### ARQUITECTURA

La investigadora de la Universidad de Murcia Magdalena Castejón ha realizado un estudio con el objetivo de plantear una metodología de acercamiento entre los museos y la sociedad actual, a partir de estrategias que fomenten la participación ciudadana. Como

caso de estudio se selecciona el Museo de Bellas Artes de Murcia y su entorno próximo. De esta forma, y por medio de entrevistas, cuestionarios y un grupo de discusión, se recoge la opinión de los técnicos del museo y de asociaciones y organizaciones socioculturales del contexto así como de los propios vecinos, con el fin de establecer las estrategias oportunas para configurar un museo más accesible y adaptado a los intereses reales del territorio.



Grupo de discusión. :: UMU

# Contaminación, cetáceos... y no saber qué pasará

La investigadora Emma Martínez-López coordina el proyecto sobre el efecto de la contaminación por metales en mamíferos marinos varados

### :: MARÍA JOSÉ MORENO

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UINC), el 25% de las especies de mamíferos marinos están en peligro de extinción y la contaminación del agua podría considerarse una de las principales razones de esta situación. Gran parte de ellos son depredadores con una vida larga que se mueven alrededor de amplias áreas, lo que los posiciona como extraordinarios acumuladores de sustancias tóxicas. La mayoría son muy inteligentes, con comportamientos y estructuras sociales complejas. La profesora e investigadora del grupo de investigación Toxicología de la Universidad de Murcia y del Grupo de Toxicología y Evaluación de Riesgos del Instituto murciano de Investigación Biomédica (IMIB-Arrixaca/UMU), Emma Martínez-López, explica que «los cetáceos dentados han demostrado poseer un desarrollo de la

corteza cerebral y un cociente de encefalización que compiten y, en algunos casos, superan a los de los no humanos y humanos. Por lo tanto, es importante valorar su cerebro como un órgano clave, incluso más que para otras especies, para el desarrollo normal de sus vidas». Muchos de los contami-

bajas, pero el alcance de estos efectos neurotóxicos en mamíferos marinos es prácticamente desconocido.

Y precisamente para saber más, la investigadora está desarrollando un nuevo proyecto 'El efecto de la contaminación por metales en la estabilidad del desarrollo en cetáceos', enmarcado dentro de una línea de investigación que lidera: 'Contaminantes ambientales en Mamíferos Marinos. Evaluación de efectos neurotóxicos'.

Como sostiene, «el objetivo es paliar la incertidumbre sobre los efectos específicos de contaminantes ambientales en mamíferos marinos, en qué medida se pueden producir estos efectos en estas especies en su medio natural, y qué impacto están teniendo sobre la dinámica poblacional de estas especies».

Bajo la coordinación de Martínez-López, en el proyecto participan otros investigadores del grupo de Toxicología y un Experto Universitario en Técnicas de Estadística Multivariante de la Universidad de Murcia. Además,

Emma Martínez-López, profesora e investigadora.

Contaminantes ambientales pueden afectar el funcionamiento normal del Sistema Nervioso Central, incluso en concentraciones extremadamente



## Zonas de mayor densidad de residuos de plástico en los mares



tienen un papel muy activo investigadores del Departamento de Ciencias Naturales del Museo Nacional de Escocia y cuenta con la colaboración de investigadores de la Scottish Rural College y la Red de Varamientos de Animales Marinos de Escocia financiados por el gobierno escocés.

De hecho, actualmente, la investigadora se encuentra realizando una estancia investigadora en Escocia, lugar en el que ya estuvo hace unos meses gracias a la financiación de la Fundación Séneca dentro del Programa Regional de Movilidad, Colaboración e Inter-

cambio de Conocimiento 'Jiménez de la Espada'.

«La realización de este proyecto permitirá, por primera vez y en primera fase, conocer la exposición a metales en cráneos de especies de cetáceos de diversa procedencia con distintos escenarios a priori de contaminación y establecer modelos estadísticos robustos que expliquen la evolución espacio temporal de éstos, así como su influencia en la aparición de la Asimetría Fluctuante (AF). En la AF tiene una importante influencia el medio ambiente y se considera comúnmente como una medida de

la inestabilidad de desarrollo que muestra la incapacidad del individuo para amortiguar accidentes aleatorios producidos en el ambiente, desconociéndose en la actualidad las consecuencias de esta incapacidad», según Emma Martínez-López.

Para ello se están estudiando especies que habitan cerca de las costas como marropa común (*Phocoena phocoena*) y delfín mular (*Tursiops truncatus*) y otros en aguas más profundas alejadas de la costa, como delfín común (*Delphinus delphis*), calderón gris (*Grampus griseus*), delfín listado (*Stene-*

## Un investigador italiano estudia en la UPCT el uso de luces led en postcosecha

### INVESTIGACIÓN

El investigador de la universidad italiana de Bolonia Francesco Orsini ha vuelto a la Universidad Politécnica de Cartagena, donde ya hizo una estancia investigadora en 2016, para realizar estudios sobre agricultura urbana e iluminación postcosecha gra-



Francesco Orsini. :: FUNDACIÓN SÉNECA

cias a una ayuda de movilidad investigadora de tres meses, concedida por la Fundación Séneca-Agencia Regional de Ciencia y Tecnología. Orsini lleva años colaborando en artículos de investigación con el grupo de Hortofruticultura Mediterránea de la Politécnica de Cartagena y ahora realizará también ensayos junto con el grupo de Postcosecha y Recolección sobre la utilidad de las luces led postcosecha para alargar la vida útil de las ensaladas de lechuga y rúcula.

## El catedrático de la UMU Martínez Selva ilustra las claves del aprendizaje

### DIVULGACIÓN

José María Martínez Selva, catedrático de Psicobiología de la Universidad de Murcia, dará una charla sobre los aspectos más interesantes de su libro 'La neurociencia del aprendizaje'. En esta publicación, editada por National Geographic, ilustra cómo se pueden poten-

ciar las formas de aprender y recordar. «La posibilidad de modificar nuestro cerebro, aumentar nuestras habilidades intelectuales y destrezas, y superar la mayor parte de las limitaciones que han existido para aprender y recordar está al alcance de la mano», escribe el docente. La conferencia, organizada por la Unidad de Cultura Científica de la UMU, tendrá lugar el próximo 3 de junio a las 19.30 horas en el Hemiciclo de la Facultad de Letras (Campus de la Merced).

lla coeruleoalba), delfín de hocico blanco (Lagenorhynchus albirostris), delfín blanco del Atlántico (Lagenorhynchus acutus) y ballenato de Sowerby (Mesoplodon bidens), ésta última con pocos efectivos a nivel mundial.

Además, apunta la investigadora del IMIB-Arrixaca/UMU que gracias a la colaboración con la Red de Varamientos Escocesa tienen información disponible de los hallazgos encontrados en los exámenes postmortem (dieta, patógenos, condición corporal...). «Esto nos dará una información mucho más amplia para interpretar los resultados obtenidos. A posteriori y en una segunda fase, se trabajará evaluando las concentraciones de metales y otros contaminantes ambientales persistentes en otros tejidos, así como ciertos biomarcadores de efecto neurotóxico de estas especies. Podremos establecer comparativas con la información existente en nuestras bases de datos sobre contaminantes en especímenes varados de las mismas especies de la Región de Murcia. Nuestro grupo dispone de información sobre concentraciones de contaminantes en cetáceos de la Región de Murcia varados entre 2009 y 2018».

### Cronología

El proyecto se inició en agosto de 2018 y se encuentra en la primera fase de desarrollo, se prevé una duración mínima de tres años. «En la actualidad nos estamos centrando en analizar las características craneométricas de las ocho especies de interés mediante su estudio a través de morfometría geométrica. Esto requiere trabajar en las instalaciones del Museo Nacional de Escocia en Edimburgo por lo que es fundamental que parte de mi tiempo sea en Escocia», dice Martínez-López.

Se ha trabajado con una base de datos de 3.422 de ce-

táceos de los que se han seleccionado 1.100 especímenes y han establecido 25 puntos de referencia en el cráneo dorsal que incluyen elementos del neurocráneo. «Hasta la fecha hemos obtenido y digitalizado la información de 625 cráneos por sextuplicado pertenecientes a las especies de estudio. Además, se han tomado muestras craneales para su análisis toxicológico. Al mismo tiempo estamos trabajando en la descripción, cuantificación de la variabilidad en la forma morfométrica y en la obtención de la línea de base de la AF. Para este trabajo estamos implementando análisis de multivariantes, así como una serie de métodos más especializados como el ajuste de Procrustes y Análisis de Procrustes generalizado y Procrustes ANOVA».

Es el primer trabajo de esta envergadura que se plantea en mamíferos marinos en el mundo. Algunas de las especies que están siendo estudiadas son incluidas en Libro Rojo de los Vertebrados de España como especies Vulnerable. En el Acuerdo sobre la Conservación de los Cetáceos en el Mar Negro, Mar Mediterráneo y la zona Atlántica Contigua (ACCOBAMS) se las incluye y las identifica como de los cetáceos que sufren mayores impactos por actividades humanas. En este sentido, los resultados podrían ser de utilidad en la elaboración de informes de evaluación de riesgos en los que se necesite soportar científicamente los efectos de exposiciones a contaminantes ambientales, además de servir de herramienta para la gestión de espacios naturales.

Además del Museo Nacional de Escocia, que alberga la más importante colección de cráneos de cetáceos de todo el mundo, otras instituciones internacionales están manifestando el apoyo al desarrollo de este proyecto.



Antonio Guerrero, a la derecha, en la presentación de drones del proyecto 'Vigía' de la UPCT en Los Nietos. :: UPCT

## Drones que velan por el bien del mar

### :: M. J. MORENO

**MURCIA.** Parece que poco a poco el Mar Menor se va recuperando de la crisis que, en los últimos años, hizo temer lo peor. Parece que las medidas que se han tomado, si bien 'in extremis' están surtiendo efecto, aunque no hay que despistarse porque el verano está a la vuelta de la esquina y las altas temperaturas y la llegada de los turistas, no suelen ser de mucha ayuda en este proceso que poco a poco va dando buenos resultados.

Y siguiendo en esa línea, hace unas semanas la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca, a través de un convenio con la Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT), ha puesto en marcha un proyecto para el control y la vigilancia de las reservas marinas protegidas y las áreas acuícolas de la Región, a través de drones de superficie.

Se trata del 'Proyecto Vigía: sistema de vigilancia cos-

tero basado en vehículos autónomos de superficie' que coordina Antonio Guerrero, investigador responsable del Grupo de I+D+i DAYRA-IEER (División de Automatización y Robótica Autónoma del grupo IEER) de la UPCT y su objetivo es «desarrollar un sistema de vigilancia costero basado en vehículos autónomos de superficie, cuya aplicación en el ámbito de la vigilancia del medio marino, permita contribuir al fomento de investigaciones oceánicas específicas a partir del desarrollo de la tecnología avanzada que implica el diseño y construcción de tales vehículos», según el investigador.

«Los drones son vehículos precisos para realizar posicionamiento absoluto, se pueden dirigir con precisión a localizaciones GPS, los drones de superficie pueden embarcar energía suficiente para hacer misiones de larga duración durante días e incluso meses», apunta Guerrero.

En concreto, su grupo va a usar un barco autónomo, con propulsión eléctrica y generación de energía solar que integra procesamiento de imágenes en la nube, reconocimiento e inteligencia artificial.

Se trata de un vehículo teledirigido de superficie, desarrollado por ellos como evolución de otro anterior llamado 'Buscamos' financiado bajo el programa Coincidente (Cooperación en Investigación Científica y Desarrollo en Tecnologías Estratégicas) del Ministerio de Defensa y en el que participaron los departamentos de Ingeniería de Sistemas y Automática y Tecnología Naval de la UPCT y cuyo

### La UPCT va a emplear un barco autónomo capaz de vigilar y controlar caladeros de crecimiento de peces

principal objetivo era aprovechar las tecnologías de carácter civil desarrolladas en el ámbito del Plan Nacional de I+D para incorporar soluciones tecnológicas innovadoras de interés para el Ministerio de Defensa, fomentando así el tejido industrial, científico y tecnológico dedicado a la defensa.

Este dron será capaz de vigilar y controlar caladeros de crecimiento de peces, inspeccionar la parte sumergida de los muelles, estudio de zonas marítimas de interés científico y mapeo de los fondos. Además, podrá vigilar el fondo de las desembocaduras de los ríos, controlar las entradas y salidas de los puertos y comprobará el estado de la obra viva de los buques a flote.

«Durante un año se va a trabajar para demostrar la viabilidad de esta herramienta y mostrarla como herramienta de gran utilidad y de futuro para la inspección en la mar», sostiene Guerrero.

ATANOR

ALBERTO  
REQUENA



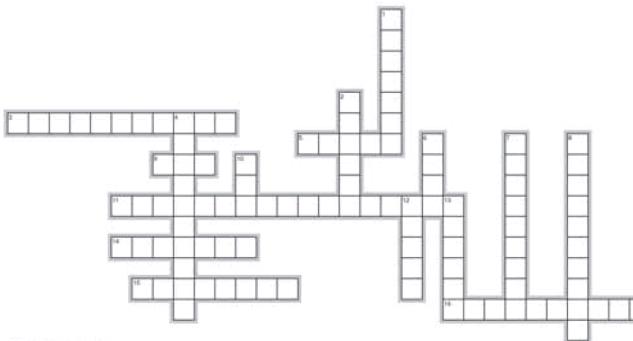
# Atrapando moléculas

Somos y estamos rodeados de ellas; la Química se dedica a escudriñarlas

## ATRAPANDO MOLÉCULAS

A. REQUENA @ LA VERDAD, 2019

**Solución:** a partir del próximo sábado en el blog Atanor (<http://blogs.laverdad.es/atanor/>)



EclipseCrossword.com

### Horizontales

- Objetos que emiten luz, cuyo color corresponde a este tipo de tránsito.
- La fragancia de los pétalos (de rosa, por ejemplo) se logran poniendo en contacto directo aquéllos con ella.
- Las moléculas portadoras del color, tienen mucho que ver con ella.
- Las moléculas que proporcionan los olores, son aquellas cuyo tamaño y disposición de sus grupos constituyentes se acomoda al tamaño de ellas para detectarlás.
- Romperlos y formarlos es necesario para pasar de unas moléculas a otras.
- Conjunto de átomos agrupados formando la estructura mínima estable de una sustancia con propiedades características.
- Un perfume, o cualquier molécula que compone el denominado "flavor" las tiene muy diferentes por el agua y el aceite.

### Verticales

- Ciencia que se dedica a escudriñar las moléculas.

- Denominación de la luz, radiación comprendida entre 400 nanómetros y 700 nanómetros.
- Los cuerpos que no tienen luz propia, su color es función de la luz que empleemos para ello.
- Las moléculas que nos hacen degustar y saborear los alimentos, son las que se acomodan a las papilas gustativas situadas en ella.
- La mantequilla y el agua, mezcladas, son capaces de extraer las moléculas que otorgan el color y el sabor residentes en el ya sea de una langosta o un bogavante.
- El manejo de las moléculas de color y de sabor en alimentos consiste en tener capacidad de ello, extraerlas con disolventes.
- Una molécula tiene este número de átomos como mínimo.
- Un objeto que lo calificamos, absorbe todas las radiaciones del rango visible (entre 400 y 700 nanómetros) salvo las correspondientes a este color.
- Las moléculas que se disuelven en ella, serán transportadas fácilmente a los puntos de anclaje de las papilas gustativas

pendiente a la emisión, los objetos que no tienen luz propia, es decir, los que se iluminan y reflejan aquellas radiaciones que no absorben, que son las que llegan a nuestra vista y nos provocan la sensación de color que percibimos, su color es función de la luz que empleemos para iluminarla. Así, un objeto que calificamos como verde, absorbe todas las radiaciones del rango visible (entre 400 y 700 nanómetros) salvo las correspondientes al color verde, entre 500 y 550 nanómetros, las más altas en energía (500 nanómetros) se perciben, como cian (azul celeste saturado) y las más bajas (550 nanómetros) se perciben como amarillas. La estructura de las moléculas y los elementos que portan color disponen de enlaces cuyos niveles de energía asociados, están a distancias (en energía) correspondientes a los distintos colores del espectro visible. En los alimentos, moléculas de color y de sabor se conjugan, aunque no son coincidentes en ambas propiedades. El manejo de ambas consiste en tener capacidad de atraparlas, extraerlas con disolventes, comúnmente, agua y aceite o grasa. Las moléculas que se disuelven en una de ellas, normalmente se disuelve muy mal en la otra. Las afinidades por ambas son diferentes. Un perfume, o cualquier molécula que compone el denominado "flavor" tiene afinidades muy diferentes por el agua y el aceite. La mantequilla y el agua, mezcladas, son capaces de extraer las mo-

léculas que otorgan el color y el sabor residentes en el caparazón de una langosta o un bogavante, pongamos por caso. Tendríamos mantequilla de langosta y el agua contendría el colorante. La fragancia de los pétalos (de rosa, por ejemplo) se logran poniendo en contacto directo aquéllos con grasa. En el ejemplo de la langosta, el agua, además, contribuye a reblandecer el caparazón de la langosta, con su capacidad disolvente, lo que facilita la extracción.

La transferencia de los compuestos aromáticos, puede darse indirectamente. La extracción en fase gaseosa es usual. Si colocamos una trufa olorosa en un recipiente con algo de mantequilla, será ésta la que absorberá el aroma de la trufa. Lo mismo pasaría con los huevos, ya que el contenido de grasa de la yema absorbe la fragancia. Esta técnica de extracción con disolventes, se puede usar para aromatizar queso o para confeccionar patés. El cocinado con grasa de cerdo, en cualquiera de sus formas, puede aromatizarse con cualquiera de los aromas de interés: manzana, cebolla, y hierbas, preparando la carne previamente con la grasa empleada.

Hervé This calificaba la idea de extraer con disolventes como un multiplicador por dos del "flavor". Si vertemos en una jarra agua y aceite y agregamos un ingrediente como la vainilla, tras agitar un poco dejamos reposar y unas moléculas del "flavor" van a la fracción de aceite y otras van a la fracción acuosa. Se reparten según una constante de reparto característica de cada sustancia. La remolacha cede la betanina (que da el "flavor") a la fase oleosa y se puede emplear para preparar, por ejemplo, una mayonesa, mientras que el color (geomina) va a parar a la fase acuosa y se puede incorporar a un Bloody Mary. Atrapando moléculas.

**M**olécula es un conjunto de átomos agrupados formando la estructura mínima estable de una sustancia con propiedades características. Al menos, está constituida por dos átomos. Somos y estamos rodeados de moléculas. La Química se dedica a escudriñarlas. Romper y formar enlaces es pasar de unas moléculas a otras.

Las moléculas que proporcionan los olores, son aquellas cuyo tamaño y disposición de sus grupos constituyentes se acomoda al tamaño de las papilas olfativas que las detectan, que el cerebro y los mecanismos de recuerdo permiten rescatar las sensaciones registradas. Las moléculas que nos hacen degustar y saborear los alimentos, son las que se acomodan a las papilas gustativas de nuestra boca. Ni degustamos cualquier cosa, ni olemos cualquier cosa, ni sabemos qué. Las moléculas que se disuelven en la saliva, serán transportadas fácilmente a los puntos de anclaje de las papilas gustativas y podrán provocar la descarga eléctrica que alcanzará al cerebro, haciéndonos conscientes de lo degustado.

Las moléculas portadoras del color, tienen mucho que ver con la luz. Lo normal es que iluminemos con luz blanca, radiación comprendida entre 400 nanómetros y 700 nanómetros (ancho de banda que el ojo detecta). Dejando aparte los objetos que emiten luz, cuyo color corresponde al tránsito electrónico corres-

## LA COLUMNA DE LA ACADEMIA

MANUEL HERNÁNDEZ CÓRDOBA  
ACADÉMICO NUMERARIO DE LA ACADEMIA DE CIENCIAS

### EXCESO DE CONFIANZA



nía una longitud de 245 metros, esto es tan solo 24 menos que el Titanic, con una altura equivalente a un edificio de trece pisos y anchura promedio cercana a los 40 metros. En otras palabras, una auténtica mole difícil de manejar y sobre la que tenían que influir las condiciones meteorológicas. Pero eso no es lo peor. Un dirigible se sustenta porque contiene un gas menos

denso que el aire. Los ingenieros alemanes diseñaron el Hindenburg para que el gas de sustentación fuese helio. El problema se originó cuando el mayor proveedor de helio del momento (los Estados Unidos de América) no quisieron suministrar el gas, y los responsables optaron por reemplazarlo por hidrógeno. Es evidente que, por muchas precauciones que la técnica adop-

tase, la cosa era arriesgada porque el helio es inerte pero el hidrógeno arde en contacto con el oxígeno del aire, siempre que haya una chispa que provoque la ignición. Con esa masa gigantesca de hidrógeno y el artefacto navegando en medio de la atmósfera en la que se producen fenómenos eléctricos, la tragedia estaba cantada. Sucedió el 6 de mayo de 1937. Al intentar sujetar el dirigible al poste de amarre en Lakehurst (Nueva Jersey) estalló un violento incendio que calcinó el Hindenburg en menos de 40 segundos y dio al traste con las comunicaciones basadas en dirigibles. Murieron 36 personas. Los avances en la ciencia y en la tecnología han de ser audaces e incluso arriesgados, pero no tienen que olvidar en su aplicación las normas básicas de lógica y prudencia. A veces el exceso de confianza puede transformarse en una imprudencia de fatales consecuencias.