FOT
CIENCIA
15

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE ECONOMÍA, INDUSTRIA Y COMPETITIVIDAD
CSIC
FECYT FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA
Fundación Jesús Serra Catalana Occidente

FOTCIENCIA15
www.fotciencia.es

ORGANIZAN

Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología
www.fecyt.es

Consejo Superior de Investigaciones Científicas
www.csic.es

COMITÉ DE SELECCIÓN

Rosa Capeáns
Departamento de Cultura Científica, FECYT

Sergio Ferrer
Periodista

Verónica Fuentes
Agencia SINC

Javier García García
Sociedad de Microscopía de España

Jesús García Rodrigo
Real Jardín Botánico de Madrid, CSIC

Laura Halpern
Fundación Jesús Serra

Pilar Herrero
Instituto de Ciencia de Materiales, CSIC

Álvaro Minguito
Fotógrafo

Jaime Pérez
Área de Cultura Científica, CSIC

José Antonio Peñas
Ilustrador

M Dolores Rodrigo
Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos, CSIC

Laura Tormo
Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC

Leonardo Velasco
Instituto de Agricultura Sostenible, CSIC

CATÁLOGO

Diseño **underbau**
Impresión **Advantia, Comunicación Gráfica, S.A.**
NIPO **057-17-016-7**
E-NIPO **057-17-017-2**
Depósito legal **M-3591-2015**

DERECHOS

Sobre las imágenes retribuidas
De conformidad con lo previsto en la Ley de propiedad Intelectual, los autores de las siete imágenes sobre las que FECYT ha adquirido los derechos de explotación cederán estos a la FECYT con carácter exclusivo hasta el 31 de diciembre de 2018, y en el ámbito mundial.

Dichos derechos comprenden el uso de las imágenes seleccionadas sin fines lucrativos, pudiendo la FECYT libremente y sin otra contraprestación económica, proceder a su reproducción, distribución, comunicación pública y transformación en cualquier medio, formato o soporte conocidos o no en la actualidad. Transcurrido este periodo los derechos patrimoniales de explotación podrán ser ejercitados por el autor así como por la FECYT.

Sin perjuicio de lo anterior, la FECYT compartirá con el CSIC, o con cualquier otro colaborador o patrocinador de FOTCIENCIA, los derechos de explotación de dichas imágenes para los mismos fines y periodo.

El uso público por terceros del resto de imágenes que componen el Catálogo, se ejercita a través de la licencia «Creative Commons 2.5 España», siempre y cuando:

1. Se trate de un uso no comercial.
2. Haya un reconocimiento explícito del nombre del autor y FOTCIENCIA.
3. Las obras producidas con las imágenes de FOTCIENCIA sólo pueden distribuirse bajo los términos de una licencia idéntica a esta.

FOTCIENCIA15

6–12
INTRODUCCIÓN

15–63
GENERAL

65–115
MICRO

Paloma Domingo

Directora General de la Fundación Española
para la Ciencia y la Tecnología (FECYT)

La Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) se unieron hace ya 12 años para hacer de la ciencia un arte que llegara a la sociedad a través de la fotografía.

Así es como nace FOTCIENCIA, una iniciativa que cuenta con la colaboración de la Fundación Jesús Serra y que selecciona las imágenes de ciencia más impactantes del año -desde el punto de vista estético y divulgativo- para incluirlas en un catálogo y formar parte de una exposición itinerante por museos y centros culturales de España.

A veces, resulta complicado explicar la ciencia pero el hecho de visualizarla en una imagen lo simplifica y consigue transmitir al espectador sensaciones y mensajes que difícilmente las palabras pueden expresar.

Lo que más me gusta de este proyecto es que los artistas de FOTCIENCIA son investigadores y ciudadanos de a pie que, máquina fotográfica en mano, buscan la imagen que mejor representa el mundo de la investigación científica, conscientes de la importancia de hacer más comprensivo y atractivo el trabajo científico al conjunto de la sociedad.

El comité encargado de seleccionar las siete mejores fotografías de esta 15ª edición no lo tuvo que tener nada fácil ya que se presentaron más de 700 imágenes de una gran belleza artística, entre las que cabe destacar la obra en la que una hoja de tabaco, iluminada con luz ultravioleta, revela las zonas en las que los genes de la planta provocan la muerte controlada de algunas de sus células.

Otra de las imágenes más sorprendentes, por quien está detrás de ella, es la seleccionada en la modalidad ‘La ciencia en el aula’, en la que alumnos y alumnas de Educación Infantil representan, en un teatro de luz negra, los descubrimientos de los premios Nobel Ramón y Cajal y Golgi a principios del siglo XX sobre el funcionamiento de las neuronas. Es fundamental involucrar a los más jóvenes y fomentar las vocaciones científicas a través de iniciativas tan atractivas como esta.

Las imágenes seleccionadas de la edición anterior ya han viajado por 15 ciudades españolas y han sido vistas por más de 26.000 personas. A esta cifra se suma, además, las más de 15.000 visitas a la web www.fotciencia.es durante el 2017. Sin duda, un gran impacto que esperamos superar en esta nueva edición.

Acercar a la ciudadanía la investigación no es una tarea fácil pero publicaciones como esta lo hacen posible. Por ello, te invito a recorrer estas páginas y a sumergirte, visualmente, en el fascinante mundo de la ciencia, convencida de que no te dejará indiferente.

Rosa Menéndez López
Presidenta del Consejo Superior
de Investigaciones Científicas (CSIC)

Coincide esta edición de FOTCIENCIA con el comienzo de mi labor como presidenta del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), cuyo principal objetivo es desarrollar una investigación científico-técnica de calidad en todas las áreas del conocimiento. Y también, como organismo público, tiene el compromiso y el deber de poner en valor ese conocimiento y trasladar las investigaciones y los avances científicos a la sociedad.

Por ello, aparte de la responsabilidad que supone estar al frente de la primera institución científica en España, es muy ilusionante verme implicada en actividades que tienen el importante objetivo de fomentar la cultura científica en la ciudadanía, convirtiendo así parte del trabajo científico en un recurso público disponible para su uso y disfrute.

Como en toda evolución, hay cosas que cambian y otras que permanecen. FOTCIENCIA, que nació de la iniciativa de dos centros del CSIC hace ya 15 años, está organizada conjuntamente por el CSIC y la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), a la que se ha unido la Fundación Jesús Serra en las últimas ediciones. Durante todo este tiempo, FOTCIENCIA se ha ido asentando como una convocatoria anual de fotografía científica de interés para los aficionados al arte y la ciencia, incluso entre los más jóvenes, ya que estudiantes de Secundaria y Ciclos Formativos pueden participar a través de la modalidad 'La ciencia en el Aula'. Otras modalidades específicas, además de General y Micro, son las respaldadas por el Instituto de Agricultura Sostenible y el Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos, ambos del CSIC.

Si algo permiten iniciativas como esta es precisamente poder desarrollar una «mirada científica» hacia el mundo que nos rodea. Todo es susceptible de verse desde esta perspectiva. Microfotografías que permiten observar con nitidez la perfecta «ingeniería» del ala de una libélula, otras que muestran cómo unas moléculas de seleniuro de indio pueden recordarnos a las pirámides de Keops, imágenes que captan la senescencia de las células en una hoja de tabaco, o el principio de flotabilidad con algo tan cotidiano como una mandarina. Con las fotografías que aparecen en estas páginas, seleccionadas de entre las más de 700 presentadas en esta edición, FOTCIENCIA es una estupenda vía para implicar a la ciudadanía y poner en valor tanto la fotografía como la investigación científica.

Me gustaría en este breve texto mostrar mi agradecimiento a todas las personas involucradas en esta iniciativa. Por supuesto, a los y las participantes, sin quienes no podría realizarse cada año un proyecto como este. A los organismos con quienes vamos de la mano, por compartir objetivos y colaborar para llevarlos a buen puerto. Y también a la Vicepresidencia Adjunta de Cultura Científica del CSIC, cuya misión es precisamente difundir la investigación científico-técnica que se desarrolla en el Consejo y fomentar la cultura científica en la sociedad.

Quien se acerque a estas páginas, o mejor aún, a la exposición itinerante de FOTCIENCIA que recorrerá diversas localidades españolas en 2018, podrá apreciar lo cerca y lo dentro que estamos de la ciencia, y lo sugerente que puede ser ante nuestros ojos. Quizá en la próxima edición sean ustedes quienes, con sus fotografías, puedan plasmar aquí su particular visión científica y curiosa del mundo que nos rodea.

Fotciencia 15

Comité organizador

FOTCIENCIA es una iniciativa para acercar la ciencia y la tecnología a la sociedad a través de la fotografía científica. Con ese afán presentamos los resultados de esta nueva edición de FOTCIENCIA, que alcanza ya un total de quince.

Organizado por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), con el apoyo de la Fundación Jesús Serra, este proyecto que culmina anualmente en una exposición itinerante y un catálogo tiene la virtud de implicar a la sociedad desde el principio. Es decir, sin las fotografías que presentan los y las participantes no habría exposición, y sin personas que la visitaran, dicha muestra tampoco tendría sentido. Ciencia, arte, curiosidad, belleza y cultura científica van de la mano en FOTCIENCIA, todo un referente en las convocatorias nacionales de fotografía científica.

Nos alegra poder contar que en esta ocasión han participado cerca de 350 personas (48 de ellas pertenecientes al profesorado), que han enviado un total de 729 fotografías. Esta cifra se suma al resto de fotografías recibidas año tras año. Solo en las últimas 10 ediciones hemos recibido 7.000 imágenes por parte de cerca de 3.300 participantes. Sin duda, la ciencia es un buen lugar desde el que observar el mundo.

El periodo de participación en esta 15 edición de FOTCIENCIA estuvo abierto desde el 14 de noviembre hasta el 14 de diciembre de 2017. Un comité formado por profesionales de la fotografía, la microscopía y la divulgación científica se reunió en enero de 2018 para valorar y seleccionar las siete fotografías más impactantes y que mejor describían algún hecho científico, inscritas en las modalidades General (2), Micro (2), Agricultura Sostenible (1), Alimentación y Nutrición (1) y La Ciencia en el Aula (1), esta última especialmente dirigida a estudiantes de secundaria y ciclos formativos. Dicho comité estuvo integrado por: Rosa Capeáns (Departamento de Cultura Científica, FECYT), Sergio Ferrer (periodista), Verónica Fuentes (SINC), Javier García García (Sociedad de Microscopía de España), Jesús García Rodrigo (Real Jardín Botánico de Madrid, CSIC), Laura Halpern (Fundación Jesús Serra), Pilar Herrero (Instituto de Ciencia de Materiales, CSIC), Álvaro Minguito (fotógrafo), Jaime Pérez del Val (Área de Cultura Científica, CSIC), José Antonio Peñas (ilustrador), M Dolores Rodrigo (Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos, CSIC), Laura Tormo (Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC), y Leonardo Velasco (Instituto de Agricultura Sostenible, CSIC).

La edición anterior, FOTCIENCIA14, cuya exposición ha estado viajando durante 2017, ha recorrido ciudades como Salamanca, Alcobendas (Madrid), La Coruña, Ávila, Cádiz, Madrid, Valladolid, Zamora, Barcelona, Alcoy (Alicante), San Sebastián... localidades donde se estima que fue visitada por más de 26.000 personas. Además, también pudieron disfrutar de FOTCIENCIA14 fuera de nuestras fronteras, ya que pasó por París, Berlín y Manchester.

Así, la muestra que aquí se recoge, y que incluye un total de 50 imágenes (49 fotografías más un cartel de la exposición), visitará durante 2018 múltiples salas y centros culturales de toda España. Están disponibles dos copias de la exposición para su préstamo a las salas, centros o entidades que la soliciten. Toda la información referente a la itinerancia, las condiciones de préstamo o las características técnicas de la muestra pueden encontrarse en la web www.fotciencia.es.

Nos gustaría terminar este texto de presentación mostrando, como siempre, nuestro más sincero agradecimiento a todas las personas que, con sus diversos modos de participación e implicación, hacen posible que siga existiendo FOTCIENCIA. ¡Hasta la próxima!

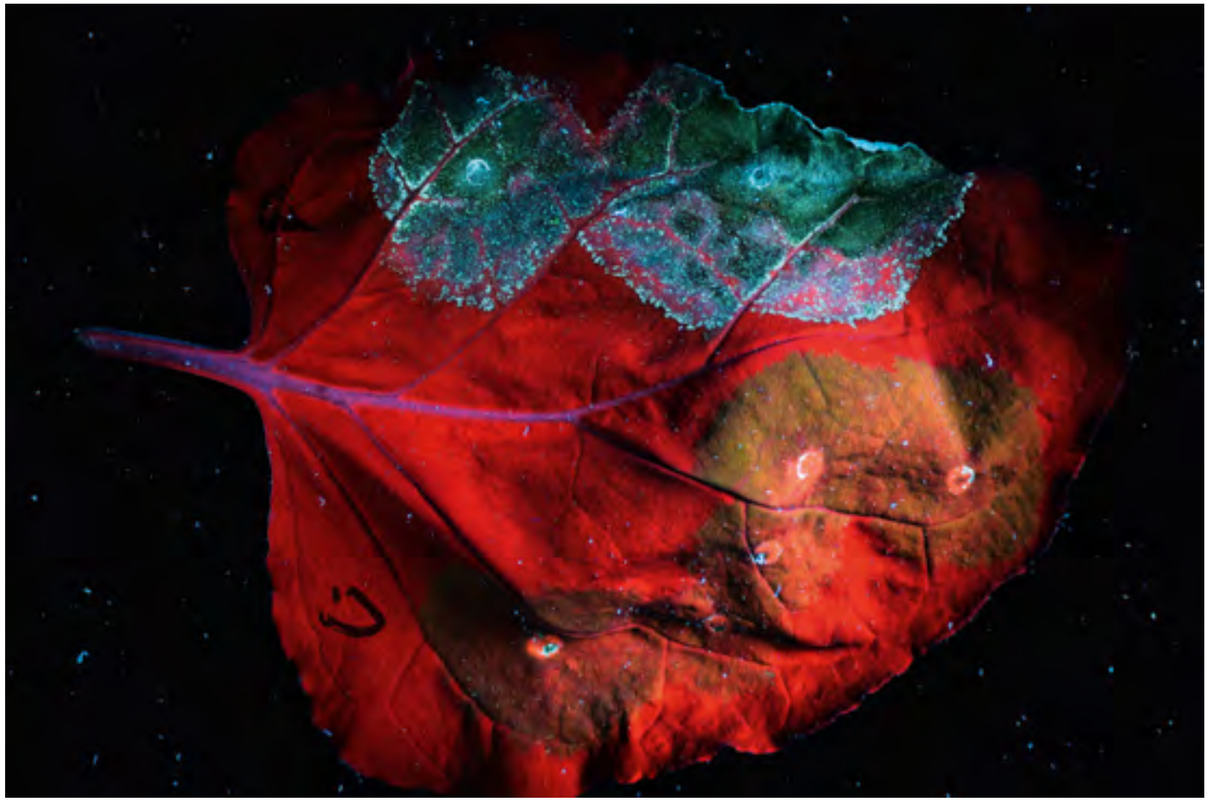
CATÁLOGO

GENERAL

SELECCIONADA EN
LA MODALIDAD GENERAL

Morir para seguir viviendo
Miguel Simón Moya

Durante la vida de los organismos hay momentos en los que algunas células deben morir para asegurar la supervivencia del individuo. Este proceso de sacrificio controlado está finamente regulado en las plantas. En nuestro laboratorio estudiamos algunos de los genes implicados. En la foto se muestra una hoja de tabaco expresando un gen que provoca la senescencia de las células donde actúa. La hoja está iluminada con luz ultravioleta, que permite ver la clorofila en color rojo. Allá donde la hoja presenta células senescentes, las clorofilas se degradan y el rojo se transforma en verde-azulado. Las zonas más dañadas adquieren una autofluorescencia de un color azul intenso, como se aprecia en la parte superior de la imagen. EQUIPO FOTOGRÁFICO Nikon D7000 + objetivo AF-S Nikkor 18-140 1:3.5-5.6 G



SELECCIONADA EN
LA MODALIDAD GENERAL

Con flotador de serie
Francisco Javier Domínguez García

Esta deliciosa naranja viene equipada de serie con su particular flotador que le impide hundirse en el fondo de la copa. La cáscara de la naranja permite demostrar, por tanto, el principio de flotabilidad, al ofrecer una estructura con espacios que albergan burbujas de aire. Ello reduce la densidad de nuestra anaranjada fruta respecto del agua, elevándola hacia la superficie del líquido elemento. Dicha característica se fomenta por el espacio existente entre la piel y la propia naranja, que también contiene aire. Al retirar la piel, su flotador de serie, la naranja se sumergirá, viajando hasta el fondo del recipiente.
EQUIPO FOTOGRÁFICO Fujifilm X-E2 + Fujinon 18-55 + Elinchrom D-Lite 4

SELECCIONADA EN LA MODALIDAD
AGRICULTURA SOSTENIBLE

Competencia fúngica
Rachel Serrano

La técnica del cocultivo permite simular *in vitro* las interacciones entre microorganismos que pueden darse en su entorno natural. La especie endófita *Dothiora sp*. (hongo negro) se enfrentó a la cepa fitopatógena *Hypoxylon mediterraneum* (hongo blanco) en una placa de Petri de 90 milímetros de diámetro con medio sólido conteniendo extracto de malta al 2% y agar durante 14 días a 22 °C de temperatura. Ambos microorganismos podrían estar detectando la presencia del otro a través de señales difusibles en el medio, generando una reacción antagónica que inhibe el crecimiento de dicho patógeno. Las hifas del borde de la colonia de *H. mediterraneum* se observan frenadas de manera que no puede invadir a su antagonista. Estudios recientes han demostrado la importancia de esta técnica para la inducción de nuevos metabolitos secundarios. La foto fue tomada en un laboratorio de Microbiología.
EQUIPO FOTOGRÁFICO Canon EOS 550C

SELECCIONADA EN LA MODALIDAD
LA CIENCIA EN EL AULA

Todo comienza y termina con las neuronas
Paula Constantín Felipe

Todo comienza y termina con las neuronas: desde tus sentidos hasta los nervios que controlan tus músculos. Todo lo que sientes, recuerdas o sueñas está escrito en estas células. El cerebro tiene cerca de 100.000 millones de neuronas que se organizan formando circuitos. Alumnos de Educación Infantil representan mediante un teatro de luz negra los descubrimientos de los Premio Nobel de Medicina Santiago Ramón y Cajal y Golgi a principios del siglo XX acerca del funcionamiento de las neuronas. La técnica del teatro negro utiliza lámparas de luz ultravioleta sobre un escenario revestido de negro, resaltando los colores fluorescentes. La fluorescencia tiene lugar cuando una sustancia emite luz visible al absorber radiación de una longitud de onda menor. Y todo esto nos conduce hasta el año 2008, con el Premio Nobel de Química concedido a tres científicos (Shimomura, Chalfie y Tsien) por el descubrimiento de lo que se conoce como proteína verde fluorescente (GFP). Hoy en día estas moléculas tienen múltiples aplicaciones en la investigación, entre otras, el estudio del cerebro y los circuitos neuronales. EQUIPO FOTOGRÁFICO Nikon D7200 Nikon 35mm

OBRA SELECCIONADA

Árboles de hielo
Daniel Martínez-Tong

Para entender la materia desde el enfoque más completo posible muchas veces se hace necesario jugar con la temperatura. Enfriar o calentar un material nos da acceso a zonas donde sus componentes tienen uno u otro comportamiento. Por ejemplo, en los plásticos podemos enfriar para que el material sea rígido y calentar para que sea blando, esto se debe a propiedades relacionadas con distintos movimientos moleculares. Entenderlas es muy importante tanto desde el punto de vista académico, para seguir formando cimientos fuertes que permitan construir el conocimiento científico, como desde el punto de vista industrial y de aplicación, para que cada material encuentre su uso más adecuado. En la fotografía vemos la formación de una capa de hielo sobre un espectrómetro dieléctrico de banda ancha, instrumento que permite entender los movimientos moleculares. Al enfriar con un flujo de nitrógeno sobre el conducto de salida que está en contacto con el ambiente del laboratorio se forma esta delicada capa de hielo, que en sus primeros estadios recuerda a árboles en un bosque, como pinos en un invierno eterno.

EQUIPO FOTOGRÁFICO iPhone 6s

OBRA SELECCIONADA

La fuente de la vida
Estefanía Torres Ávila

Se muestra en la fotografía una especie de *Orthetrum chrysostigma*, perteneciente a la familia de las comúnmente conocidas como libélulas. Es fácil encontrar estos insectos cuando nos acercamos a ecosistemas húmedos como ríos, pantanos, lagos o, en este caso, una alberca. Aunque no es la única zona que curiosean, todas las libélulas de la zona dedican unos segundos a acercarse lo máximo posible a la fuente que les proporciona su ciclo vital: el agua. En este medio depositarán los huevos y estos eclosionarán en ninfas, etapa que durará hasta que estén listas para metamorfosearse y salir del agua.
EQUIPO FOTOGRÁFICO Nikon D5100, 18-105mm

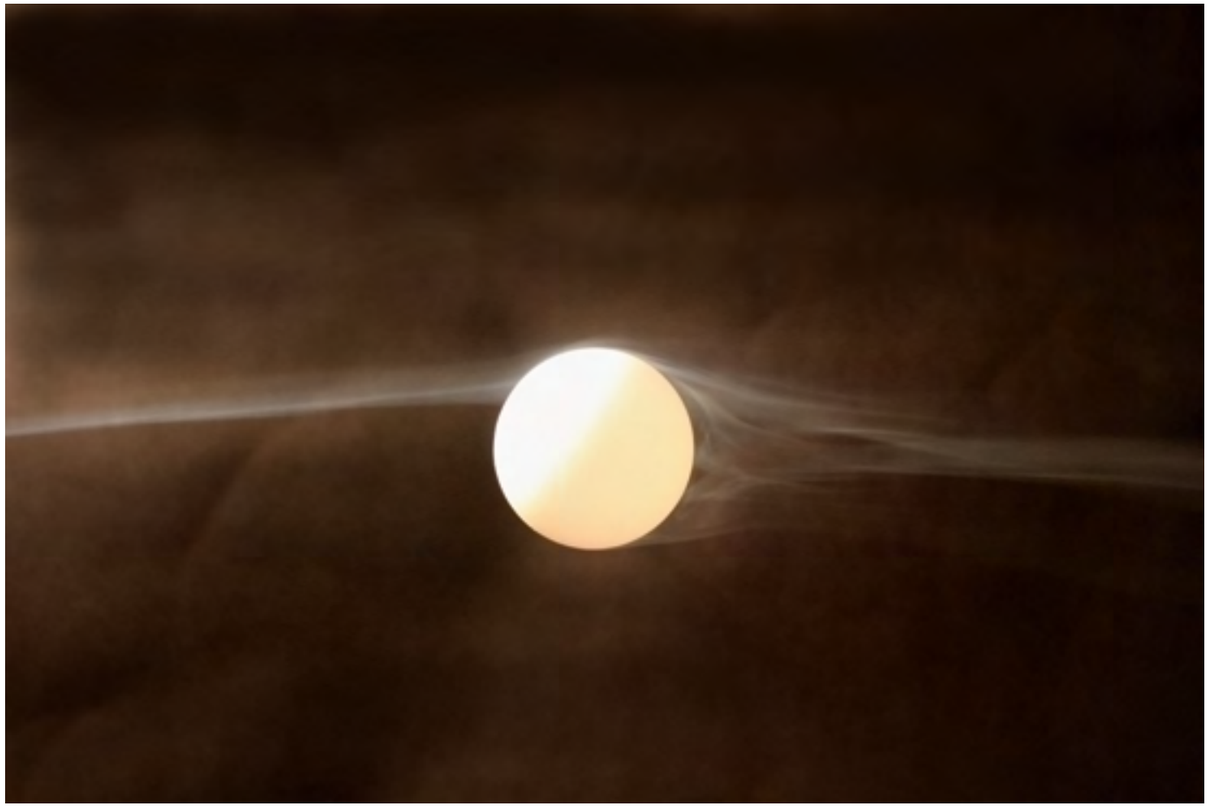
OBRA SELECCIONADA

Cuestión de pigmentos
Francisco Pérez Sánchez

Llega el otoño y las hojas verdes de los árboles caducos comienzan a amarillear. Su copa en retirada se refleja en las aguas del lago y en la paleta del pintor. Es una cuestión de pigmentos. Las hojas nuevas acumulan un pigmento verde (la clorofila) para absorber la luz y, mediante la fotosíntesis, transformar el dióxido de carbono del aire y el agua del suelo en azúcares para crecer. Al llegar el otoño y disminuir la cantidad de luz y de clorofila, quedan al descubierto otros pigmentos producidos para protegerse durante la época de máxima insolación. Son los carotenoides y los flavonoides, responsables de los amarillos, naranjas, ocres y rojos vivos. Como las moléculas de cada pigmento poseen distintas capacidades para absorber la luz y rebotar parte de ella, los matices de color son el resultado de las longitudes de onda del espectro específico reflejado. Cuando esta radiación electromagnética llega a nuestro ojo y después es enviada al cerebro, se transforma en una sensación visual. Esta vez las moléculas responsables son las opsinas, los pigmentos visuales de los fotorreceptores de la retina. Finalmente, el reflejo del paisaje multicolor aparece ante nosotros. EQUIPO FOTOGRÁFICO Canon EOS 50D, Tamron 17-50 f2.8

La odisea de la pelota de ping pong
A. Thales Hernández Flores

Una pelota de ping pong en movimiento nos podría parecer algo extremadamente sencillo, pero no lo es: la pelota, con una densidad de 0,08g/cm^3, ha de desplazar un volumen de 33,5 cm^3 cada vez que avanza 4 centímetros por un medio (el aire) con una densidad de 0,0013g/cm^3. Aunque no podemos observar a simple vista las dificultades en la trayectoria de la esfera, la odisea de esta pelota de ping pong surcando el invisible aire se descubre ante nuestros ojos en esta fotografía tomada en un túnel de viento casero, para el que además de la pelota de ping pong se utilizó una campana extractora de aire y humo de incienso. EQUIPO FOTOGRÁFICO Canon EOS 550 y objetivo Canon 50 mm 1.8



OBRA SELECCIONADA

Hormigas mutantes
Javier Julián Fernández

Si vas al campo y se te cae un poco de un refresco azucarado observarás que al rato hay una gran cantidad de hormigas alimentándose de las gotas caídas, lo beberán y almacenarán en su buche y estómago para poder transportarlo fácilmente hasta el hormiguero. Si la cantidad almacenada es muy grande se le hinchará el gastro (situado en la zona del abdomen) al máximo, desplegándose un tejido que une los segmentos acorazados y que es transparente, con lo que permite ver el buche y el estómago. Si cerca de un hormiguero ponemos una gota de agua azucarada con colorante alimentario, en seguida atraerá gran cantidad de golosas hormigas y cuando se les llene el buche y el estómago al máximo observaremos hormigas coloreadas como las de la imagen. EQUIPO FOTOGRÁFICO Canon PowerShot SX730 HS

OBRA SELECCIONADA

Taxonomía de las nubes
Roberto Bueno Hernández

Cuando Linneo estableció su conocido sistema de clasificación de los seres vivos, la taxonomía (para identificarlos con dos palabras: el género seguido de la especie), no podía imaginar que había abierto la puerta a una similar clasificación para las nubes, estructuras de agua sin vida propia, tan diferentes de los seres vivos que él clasificó en su *Systema naturae*. Cien años más tarde el meteorólogo Luke Howard hizo una primera clasificación basada en la forma de las nubes estableciendo cuatro géneros diferentes. Y desde 1956, la Organización Meteorológica Mundial reconoce diez géneros de nubes según su apariencia y la altura a la que se forman. A su vez, los géneros se dividen en especies basadas en la forma y estructura interna y hasta en variedades, hasta alcanzar el centenar de posibles combinaciones. En marzo de 2017 se publicó el nuevo Atlas Internacional de Nubes con motivo del Día Meteorológico Mundial (23 de marzo). Este Atlas es una referencia para meteorólogos, estudiosos o aficionados de las ciencias de la atmósfera y el clima. Una gran ayuda para precisar que, por ejemplo, la poderosa nube de la imagen es un *Altocummulus lenticularis* escoltada por *Cummulus humilis.* La belleza de la taxonomía. EQUIPO FOTOGRÁFICO Nikon D800 con Nikkor 24-120 mm

OBRA SELECCIONADA

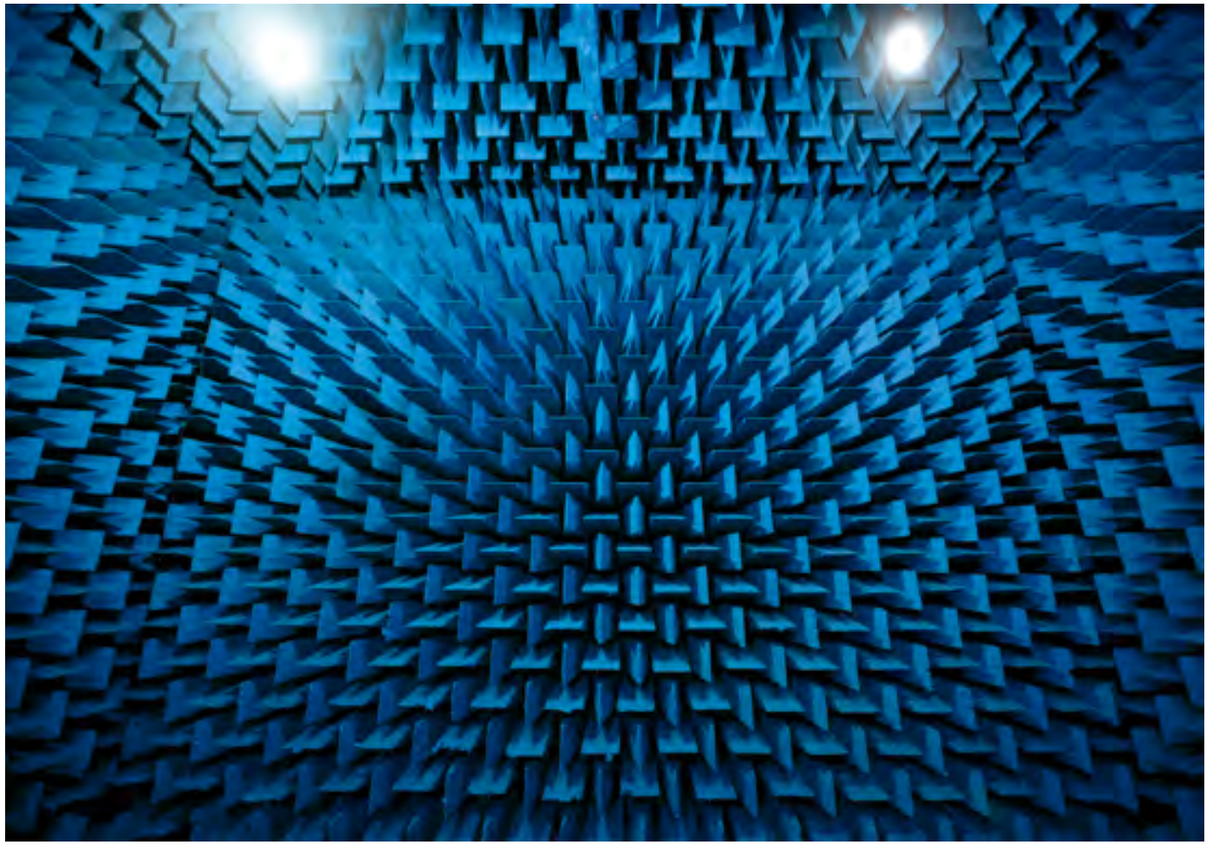
Cannoli, la tortuga oceanógrafa
Miquel Gomila

Cannoli es una tortuga marina (*Caretta caretta*) que fue encontrada en aguas de Ibiza enredada entre restos de rafia, cabos y botellas de plástico. Tras recibir los cuidados del centro de recuperación, Cannoli ha recibido una segunda oportunidad y cuenta con una nueva misión: aportar datos científicos en tiempo real. Esta tortuga oceanógrafa lleva un sensor en su caparazón que nos informa de su posición, profundidad de sus inmersiones y temperatura del mar. Estos datos podrán ser utilizados por oceanógrafos físicos para estudiar el estado de los océanos y al mismo tiempo servirá para desarrollar herramientas que contribuyan a la conservación de la especie en aguas del Mediterráneo. EQUIPO FOTOGRÁFICO Canon 5D mark II y objetivo EF 16-35mm F4 L

OBRA SELECCIONADA

La habitación del silencio
Eliezer Sánchez González

Esta es la vista frontal de la pared de una cámara anecoica. Se trata de una sala compuesta de cuñas de lana de vidrio dispuestas en vertical y horizontal en techo, suelo y paredes y totalmente aislada de ruidos del exterior. Estas cuñas forman una trama que, debido a las propiedades del material y su disposición, consigue crear un coeficiente de absorción igual o mayor al 95% con respecto a las ondas de sonido que le llegan, además de anular los efectos de eco y reverberación. Estas cámaras generan un espacio de campo libre, es decir, una zona del espectro acústico en la que las superficies reflectoras no tienen apenas incidencia y son utilizadas para realizar distintas mediciones (direccionalidad de micrófonos, potencia acústica, efectos de difracción del sonido, comportamiento de resonadores acústicos, etc.). EQUIPO FOTOGRÁFICO
Nikon D750 + Nikkor 14-24mm



OBRA SELECCIONADA

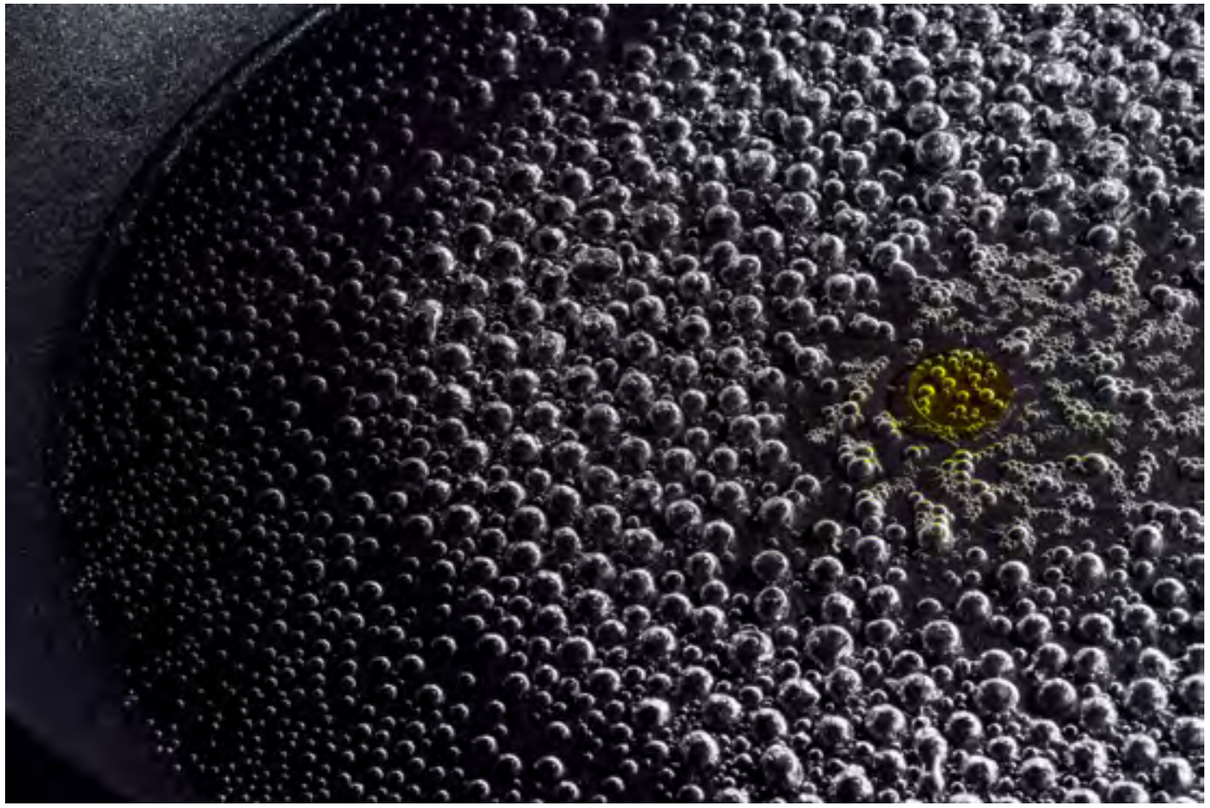
Joven *Galathea squamisfera*
en el proceso de su muda
Lenka Juskanikova

La foto fue realizada en la Cala Marmassen en Mallorca en noviembre de 2015. Estaba buscando ejemplares de crustáceos y al levantar una piedra encontré esta pequeña *Galathea* de dos centímetros. La puse encima de mi mano para hacer la fotografía, por lo que se puede ver su pequeño tamaño sobre mi guante. Si se mira con detenimiento, se puede distinguir que está en pleno proceso de muda. Y aunque la muda de los crustáceos suele encontrarse de una pieza entera, haciendo que el animal parezca muerto, en este caso está partida y puede verse que todavía tiene una parte pegada al cuerpo y la parte de los ojos despegada. EQUIPO FOTOGRÁFICO Canon - S 120

OBRA SELECCIONADA

Flotando voy...
Juan Antonio Higuera Romero

Un fenómeno tan cotidiano y aparentemente sencillo como es la ebullición del agua puede llegar a tener un aspecto hipnótico. Gracias al preciso control de potencia de una cocina de inducción es posible observar el proceso muy ralentizado. En la parte inferior de la sartén, la más caliente, se van formando diminutas burbujas de vapor de agua en el interior del líquido y adoptan la forma esférica por ser esta la que menos superficie presenta para el volumen de vapor encerrado en su interior. Las burbujas van creciendo progresivamente hasta un tamaño crítico que les permite romper las fuerzas de atracción de las moléculas del agua líquida y subir hasta la superficie, liberando así su vapor contenido. Mientras, una gota de aceite, con su menor densidad, se pasea flotando por la superficie arrastrada por las corrientes de convección añadiendo un «toque de color». EQUIPO FOTOGRÁFICO Nikon D5300 con AF-S Nikkor 18-140mm 1:3.5-5.6G ED



OBRA SELECCIONADA

Ciclogénesis explosiva
Eduardo Rivas Muñoz

En 2009 se registró la ola más alta de la historia de España. Tuvo una altura de 26,13 metros y fue registrada en la madrugada del 24 de enero de 2009 en una boya oceanográfica de Santander, durante la ciclogénesis explosiva que azotó el Mar Cantábrico. Según el Instituto Español de Oceanografía se trató de un nuevo récord de oleaje en aguas españolas hasta el momento. Este registro, equivalente a la altura de un edificio de ocho pisos, fue recogido por la boya Augusto González de Linares (boya AGL), situada 22 millas al norte de Santander, cuyos anclajes se rompieron el 22 de enero a las 07:00 horas con motivo del fuerte oleaje, aunque siguió transmitiendo a pesar de quedar a la deriva. En la fotografía aparece el faro de la Isla de Mouro de Santander durante aquel 24 de enero. Se puede observar cómo las olas sobrepasan el faro de casi 30 metros de altura. EQUIPO FOTOGRÁFICO Canon 5D Mark II, 24-70mm f2.8

OBRA SELECCIONADA

Cuarteado
Felipe Tomás Jiménez Ordóñez

La foto está tomada en el pantano del Amadorio en Villajoyosa. En periodos de sequía, la superficie de muchos terrenos se rompe en porciones delimitadas por grietas que pueden alcanzar un metro de profundidad. Estos mosaicos áridos son frecuentes en tierras ricas en arcilla, cuya esponjosidad depende en parte de su contenido en agua. Las grietas se producen porque la desecación hace que la tierra se comprima. A medida que las moléculas de agua se van evaporando, aumenta la tensión superficial entre el líquido que queda y las partículas sólidas, que sufren una fuerza de empuje que las acerca unas a otras. El sólido se contrae y a su alrededor se abren grietas que se propagan por todo el terreno formando un patrón irregular lleno de ángulos y bifurcaciones. EQUIPO FOTOGRÁFICO Canon EOS 6d 14mm

Proceso emocional
Raúl Ramos

Esta chimpancé hembra, del zoo de Sevilla, parecía estar mostrándome sus emociones a través de la mirada. Realmente parecía querer comunicarse. Si yo acercaba la mano al cristal la chimpancé superponía sus manos con las mías. Su mirada transmitía una enorme tristeza. En un momento dado mi mujer se acercó y me cogió cariñosamente para formar parte de ese momento. Lo extraordinario fue que la chimpancé se lanzó furiosa a atacar a mi mujer, con chillidos y golpes en el cristal. Nos retiramos con un enorme susto. ¿Un ataque de celos? Tetsuro Matzusawa, uno de los más prestigiosos investigadores de primates del mundo, ha comparado el desarrollo del cerebro del chimpancé desde su nacimiento con el del ser humano y, aun siendo en los dos casos las funciones cognitivas inmaduras en el nacimiento, los humanos desarrollan materia blanca prefrontal de forma mucho más espectacular que las crías de chimpancé, permitiendo un mayor desarrollo de las habilidades de interacción social. Sabemos que los humanos y los grandes simios disponemos de una fisiología, genética y etología enormemente similar. Por tanto, ¿por qué nuestros procesos emocionales no podrían ser también similares? EQUIPO FOTOGRÁFICO Nikon D700 - Nikkor 28/105 mm

OBRA SELECCIONADA

Ingeniería aerostática
Beatriz Rodríguez Vázquez de Aldana

Taraxacum officinale, conocida comúnmente como diente de león o amargón, es una especie de la familia de las asteráceas que crece de forma espontánea en pastizales, caminos y prados. Tiene interés apícola y usos medicinales. Si las flores amarillas son llamativas, especialmente para las abejas, más aún lo son sus frutos tipo cipsela. Es toda una obra de ingeniería aerostática, cada cipsela tiene autonomía para su desplazamiento al viento con el fin de invadir nuevos territorios, gracias al penacho de pelos dispuestos con exquisita simetría. Y antes de despegar, las cipselas están dispuestas ordenadamente con su estructura estriada sobre una base esférica (receptáculo) que permite su orientación hacia todos los puntos cardinales. ¿Quién no ha soplado alguna vez en su vida un «molinillo»? EQUIPO FOTOGRÁFICO Sony NEX-5, objetivo Sony 3.5-5.6/18-55

Thermos
Javier Yárnoz Sánchez

El edificio Thermos, primer bloque de viviendas construido en España en obtener la certificación Passivhaus, tiene un consumo energético casi nulo. Thermos es un edificio residencial de 29 viviendas situado en el barrio de Lezkairu, en Pamplona, y el primer bloque plurifamiliar certificado por el Passive House Institute en España, lo que garantiza un máximo confort en su interior y un consumo de energía casi nulo. El edificio Thermos cuenta con una envolvente térmica exterior que minimiza los puentes térmicos (zonas por las que es más fácil que se escape el calor) y garantiza que en cualquier punto del interior del edificio se cuente con al menos 17 °C de temperatura. Para la ventilación de las viviendas se ha utilizado un sistema mecánico de doble flujo, con recuperación de calor de alta eficiencia. Todo ello permite que el edificio tenga un ahorro de energía que ronda el 75%. EQUIPO FOTOGRÁFICO Nikon D610, objetivo 16/35 mm

OBRA SELECCIONADA

Bola de plasma
Emilio Gómez González
COAUTORÍA Javier Márquez Rivas

El plasma es un estado de la materia en el que cargas eléctricas positivas y negativas tienen tanta energía que pueden estar muy próximas entre sí sin combinarse, libres y con una gran movilidad, formando un gas de partículas cargadas. En una esfera de vidrio con una cierta mezcla de gases a baja presión, un electrodo central sometido a una diferencia de potencial elevada (del orden de varios miles de voltios) y variable en el tiempo (con una frecuencia relativamente alta, de varios cientos de hercios) genera un campo eléctrico con simetría radial. Cuando acercamos un material conductor como nuestro cuerpo, la distribución espacial del campo eléctrico se modifica y, en consecuencia, cambian las trayectorias de movimiento de las cargas. Las líneas iluminadas son las zonas en que las moléculas de algunos gases absorben energía de las cargas aceleradas (electrones e iones) que colisionan con ellas y la reemiten como radiación (luz visible). Los cambios de temperatura en la mezcla de gases y otros efectos electromagnéticos, como los campos magnéticos creados, contribuyen a que las trayectorias de movimiento de las cargas sean curvas rápidamente cambiantes, originando un fenómeno tan intrigante como espectacular. EQUIPO FOTOGRÁFICO Panasonic DMC-TZ30, distancia focal 24 mm (equivalente 35 mm)

OBRA SELECCIONADA

Detalle de coral blando
Elisabet Pérez Albaladejo

Se muestra un detalle de alcionáceo *Dendronephthya sp.*, o como vulgarmente se llama, coral blando, en el Mar Rojo egipcio. En la fotografía se pueden apreciar las espículas, que actúan como esqueleto interno. Los alcionáceos son cnidarios octocoralarios, es decir, tienen ocho tentáculos por pólipo. Son muy valiosos en el ecosistema marino porque sirven de alimento a numerosos animales, incluyendo las tortugas marinas, así como de cobijo para otras especies como algunas ofiuras, que pasan desapercibidas entre sus ramas. Los alcionáceos *Dendronephthya* pueden ser de muchos colores, incluyendo malva, como el de la foto, pero también anaranjados, amarillos y rosados, entre otros. EQUIPO FOTOGRÁFICO Sony Coolpix

OBRA SELECCIONADA

La ley del mínimo esfuerzo
José Carlos Castro Martínez

Los que somos observadores nos hemos preguntado a veces por qué las nubes tienen esas formas, por qué los cristales de hielo o los de sal adquieren esas estructuras tan extrañas, o por qué la arena de la orilla del mar dibuja esas siluetas y no otras. No es el azar, como podría pensarse. La razón de que los elementos susceptibles de cambios presenten unas formas y no otras la dicta una ley natural: la ley del mínimo esfuerzo. Esta afirmación se basa en que las partículas en movimiento tienden a desplazarse en la dirección en la que cuesta menos trabajo ir. Así, por ejemplo, los cristales de hielo de la escarcha se orientan hacia donde el viento les empuja porque la cohesión es más eficaz en esa dirección. Del mismo modo, los granos de arena se van arrastrados por el agua hacia donde las fuerzas de rozamiento son menores, bien por su propia morfología o por la ayuda de la fuerza de la gravedad. En la imagen se pueden observar formas caprichosas de la arena debido a la escorrentía en la bajamar.
EQUIPO FOTOGRÁFICO Nikon D5100, objetivo Sigma 17-50

OBRA SELECCIONADA

La soledad del *Leptopsammia pruvoti*
Balma Albalat Oliver

Como un limón semienterrado, el coral solitario *Leptopsammia pruvoti* trata de imitar la morfología de una anémona. Habita de manera dispersa en el Mediterráneo y el Atlántico fijado al sustrato rocoso que, en ocasiones, emerge del fondo. Su condición de solitario se extiende más allá de su comportamiento no colonial. En este caso, a diferencia de la mayoría de corales, es una especie azooxantelada. Este adjetivo significa que su modo de vida no implica una relación de simbiosis con las zooxantelas, hecho característico de su grupo. Conocer las excepciones ayuda a tener una visión integral y amplia de la enorme biodiversidad que albergan los océanos, más allá de los peces. Los organismos sésiles no han dejado de ser un reto para la biología marina y una caja de sorpresas para todos los que se sumergen bajo la superficie. EQUIPO FOTOGRÁFICO Olympus E-PL1 M.Zuiko Digital ED 14-42mm f/3.5-5.6 L

OBRA SELECCIONADA

Chaotic rainbow
Roberto Bueno Hernández

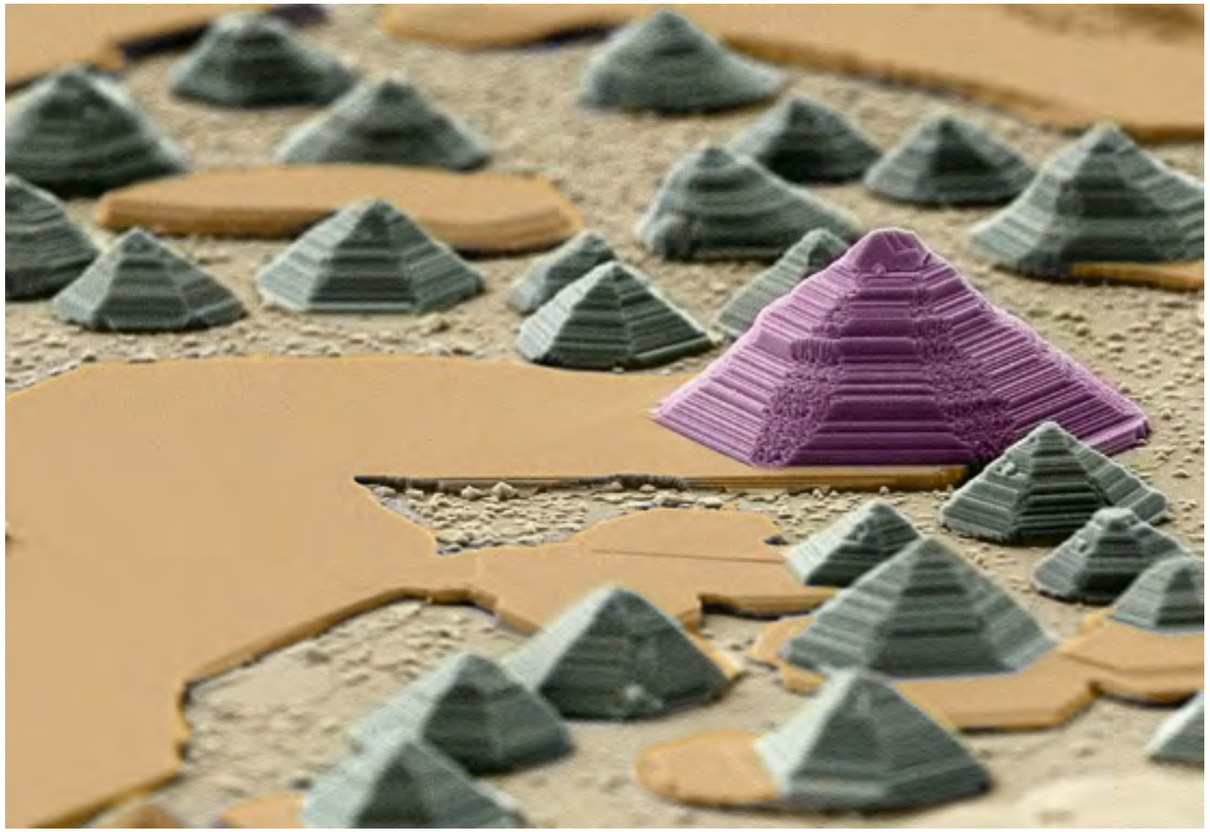
La física nos dice que un arco iris solo es luz blanca descompuesta por las diminutas gotas esféricas de la lluvia, que se refleja en su interior hasta tres veces antes de salir para «regalarnos la vista» con su sorprendente espectro de color. En su recorrido por el interior de las gotas la luz va cambiando de dirección hasta salir con un ángulo de unos 42° respecto al observador, y por eso la física nos advierte de que no le busquemos mientras el Sol está por encima de 42° sobre el horizonte. La física también nos explica, entre otras cosas, el porqué de la paralela disposición de sus colores en función de la longitud de onda de los mismos. Pero esta disposición no es siempre tan «ordenada». En condiciones especiales, como cuando las gotas de una cascada chocan contra la roca, provocan impredecibles movimientos aleatorios entremezclando visualmente los colores para formar un hermoso «chaotic rainbow». La teoría del caos podría ayudar a describir con precisión las trayectorias del errático movimiento de las minúsculas gotas de agua para intentar comprender mejor estas instantáneas naturales tan hermosas como complejas. EQUIPO FOTOGRÁFICO Nikon D800 con Nikkor 24-120 mm

MICRO

SELECCIONADA EN
LA MODALIDAD MICRO

Maravillas del micromundo
Carlos López Pernía

Antiguamente el ser humano se fascinaba con grandes figuras o monumentos colosales como la Gran Pirámide de Guiza, haciendo que en comparación se sintiera insignificante. Hoy en día, con la tendencia de la tecnología de trabajar a pequeña escala, tenemos la fortuna de poder observar microfiguras que nos recuerdan a elementos de nuestro «macromundo». En esta imagen podemos observar pirámides de seleniuro de indio que fueron formadas por el sucesivo crecimiento y apilamiento de capas hasta alcanzar la altura de cerca de un micrómetro, lo que supone 8 órdenes de magnitud menos que la Pirámide de Keops. EQUIPO FOTOGRÁFICO
SEM modelo LEO 1530



SELECCIONADA EN
LA MODALIDAD MICRO

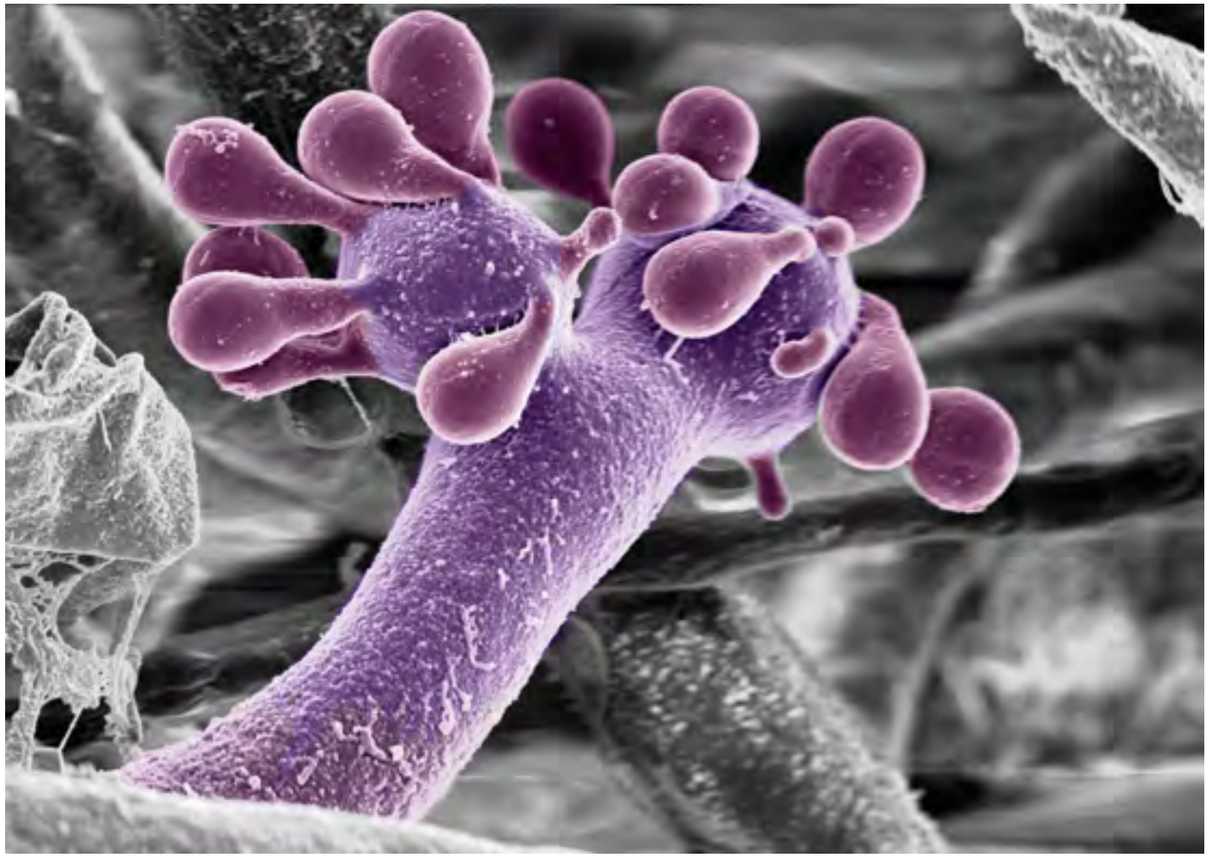
El vuelo de la libélula
María Carbajo Sánchez

La libélula podría considerarse uno de los insectos más fascinantes e interesantes de la naturaleza. No en vano, conseguir una buena instantánea de este invertebrado es uno de los trofeos más perseguidos por los aficionados a la fotografía. Pero para la ciencia, la fascinación por esta especie va más allá de su elegancia y belleza. Nuevas investigaciones en diferentes partes del mundo se han inspirado en su peculiar vuelo. Con cuatro alas en lugar de las dos habituales, y un ritmo y ángulo de batimiento atípicos, las libélulas pueden detenerse en seco en pleno vuelo, volar al revés y realizar vuelos transoceánicos recorriendo distancias superiores a los 14000 kilómetros. Expertos en mecánica de fluidos estudian y aplican los principios de la aerodinámica de este insecto en el desarrollo de un dron con dos pares de alas batientes, más eficaz que los actuales. Incluso algunos científicos van más allá y han conseguido modificar genéticamente una libélula con unas neuronas de control para convertirla en un cíborg-dron. En la microfotografía se observa un detalle de las alas de una libélula, maravilla de la ingeniería natural e inspiración para los drones del futuro.
EQUIPO FOTOGRÁFICO Microscopio electrónico de barrido QUANTA 3D FEG de FEI Company. Detector de electrones secundarios

SELECCIONADA EN LA MODALIDAD
ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN

La última resistencia
Laura Toral Navarro

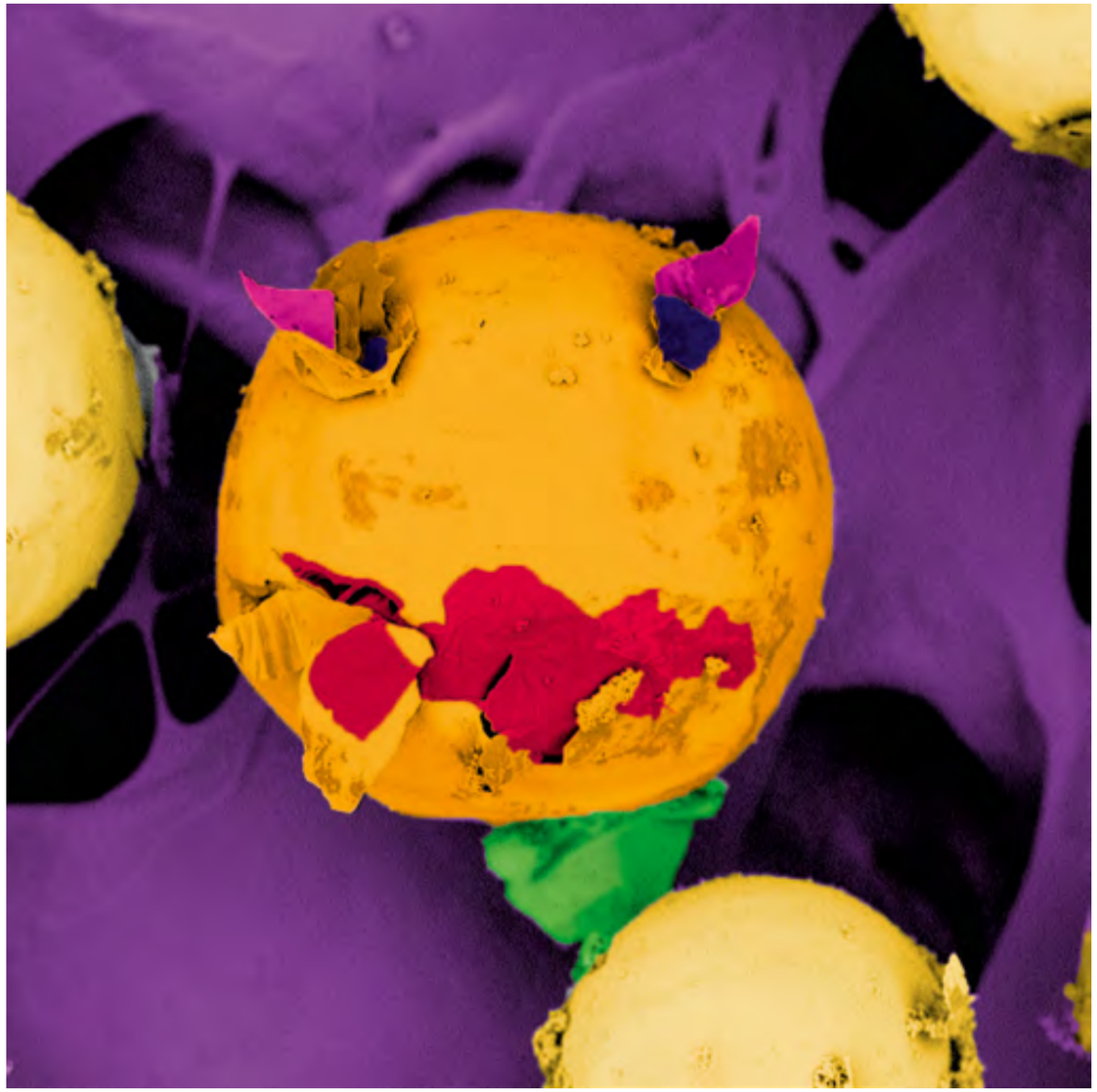
El uso masivo, prolongado y en muchas ocasiones descontrolado de fungicidas químicos en la agricultura ha generado una serie de problemas como son la aparición de cepas patógenas resistentes a la acción de los fungicidas. A este problema se suma la presencia de residuos en los frutos, con el consecuente incremento de los riesgos para la salud humana y el medio ambiente. Por tanto, se hace patente la necesidad de un cambio en nuestras arraigadas y malsanas costumbres. Para ello contamos con la ayuda proporcionada por la propia naturaleza, los microorganismos, seres microscópicos capaces de producir compuestos activos frente a fitopatógenos, amables con el medio ambiente y el ser humano. La micrografía muestra las estructuras de resistencia (conidios) producidas por el hongo *Botrytis cinerea* en presencia de los metabolitos producidos por una bacteria empleada como mecanismo de control biológico. La incapacidad del hongo para desarrollarse en un ambiente hostil le lleva a producir estructuras que permitan su posible germinación en condiciones futuras más favorables. EQUIPO FOTOGRÁFICO Microscopio electrónico de barrido de alta resolución AURIGA (FIB-FESEM) de Carl Zeiss SMT



OBRA SELECCIONADA

Halloween en micrómetros
María Luz Sánchez Silva
COAUTORÍA Antonio Villafranca Alberca

En la imagen aparece una microcápsula dañada que contiene un material de cambio de fase, es decir, una parafina. La cubierta, formada por un polímero de urea-formaldehido, se ha dañado y deja evidencia de su interior. Estas microcápsulas se producen para ser empleadas como almacenamiento de calor, de forma que al sobrepasar la temperatura de cambio de fase de la parafina pasa de estado sólido a líquido absorbiendo su calor latente. Y al disminuir la temperatura externa con respecto al punto de cambio de fase de la parafina, esta solidifica cediendo calor. Por tanto, presenta un efecto termorregulador en los sistemas donde se incorpore como son tejidos, sistemas de refrigeración y construcción. EQUIPO FOTOGRÁFICO Microscopio electrónico de barrido Phenom ProX



OBRA SELECCIONADA

Todos a una
Rafael Martín Ledo

Observar el plancton marino es una buena manera de apreciar la biodiversidad de muchos de los *phyla* presentes en la naturaleza. Entre los más frecuentes están los protozoos. Uno de sus representantes ciliados, un tanto especial por ser colonial, es *Zoothamnium pelagicum*. Este realiza movimientos que vistos con un estereomicroscopio se perciben como un paraguas diminuto que se abre y cierra de manera convulsa. Pero al observarlo con un microscopio compuesto es cuando se puede apreciar su verdadera naturaleza. Con un movimiento gradual de expansión la colonia se extiende por completo, y así los zooides liberan sus cilios para filtrar el agua y capturar su alimento. Cuando percibe peligro se retrae a gran velocidad. El espécimen, que ha sido fotografiado vivo, procedía de una muestra nocturna de plancton con red de 55 micras en la bahía de Santander. Vemos que uno de los tallos de la colonia ramificada en espasmonemas porta dos macrozooides con sus macronúcleos y numerosos microzooides en disposición seriada. La imagen se obtuvo mediante contraste de interferencia diferencial de tipo Senarmont. EQUIPO FOTOGRÁFICO Microscopio Nikon Eclipse E600 (objetivo 40x Plan Fluor). Cámara Canon EOS 80D

OBRA SELECCIONADA

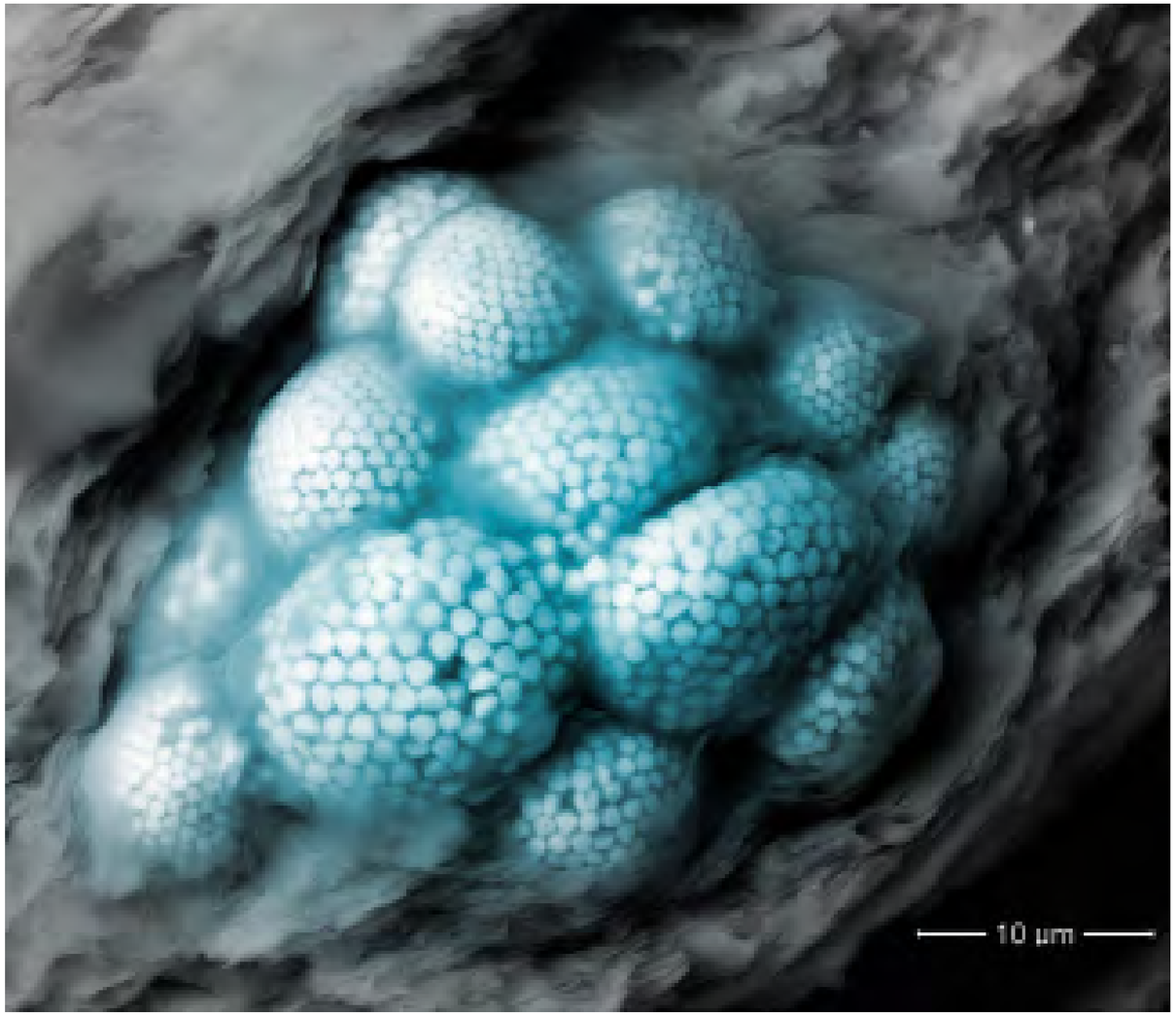
Vida en condiciones extremas
David Talens Perales

Los seres vivos son capaces de colonizar lugares del planeta cuyas condiciones resulta difícil creer que sean compatibles con la vida. Fumarolas volcánicas, glaciales o aguas de salinidad extrema son algunos ejemplos. En estos entornos predominan los microorganismos (procariotas), sin embargo, existen animales que prosperan en estos entornos hostiles aprovechando la ausencia de competidores y depredadores. Este es el caso de la Artemia, un pequeño crustáceo que habita en salinas y lagos de alta concentración salina. Su reproducción puede ser ovovivípara u ovípara. Esta última es la que les permite sobrevivir durante años en condiciones extremas puesto que los huevos, llamados quistes, pueden permanecer latentes durante años a temperaturas entre -273 °C y 60 °C y concentraciones extremas de salinidad. Las crías de Artemia (nauplios) se usan extensamente en acuicultura y acuarofilia como alimento vivo para peces, invertebrados, anfibios y algunos reptiles. La foto muestra un ejemplar de nauplio, fotografiado con microscopía de fluorescencia. EQUIPO FOTOGRÁFICO Microscopio Eclipse 90i, 20X, filtro UV2-A

OBRA SELECCIONADA

Pirita framboidal rodeada de un velo orgánico
Dolores Casal Banciella
COAUTORÍA Mª Ángeles Gómez Borrego

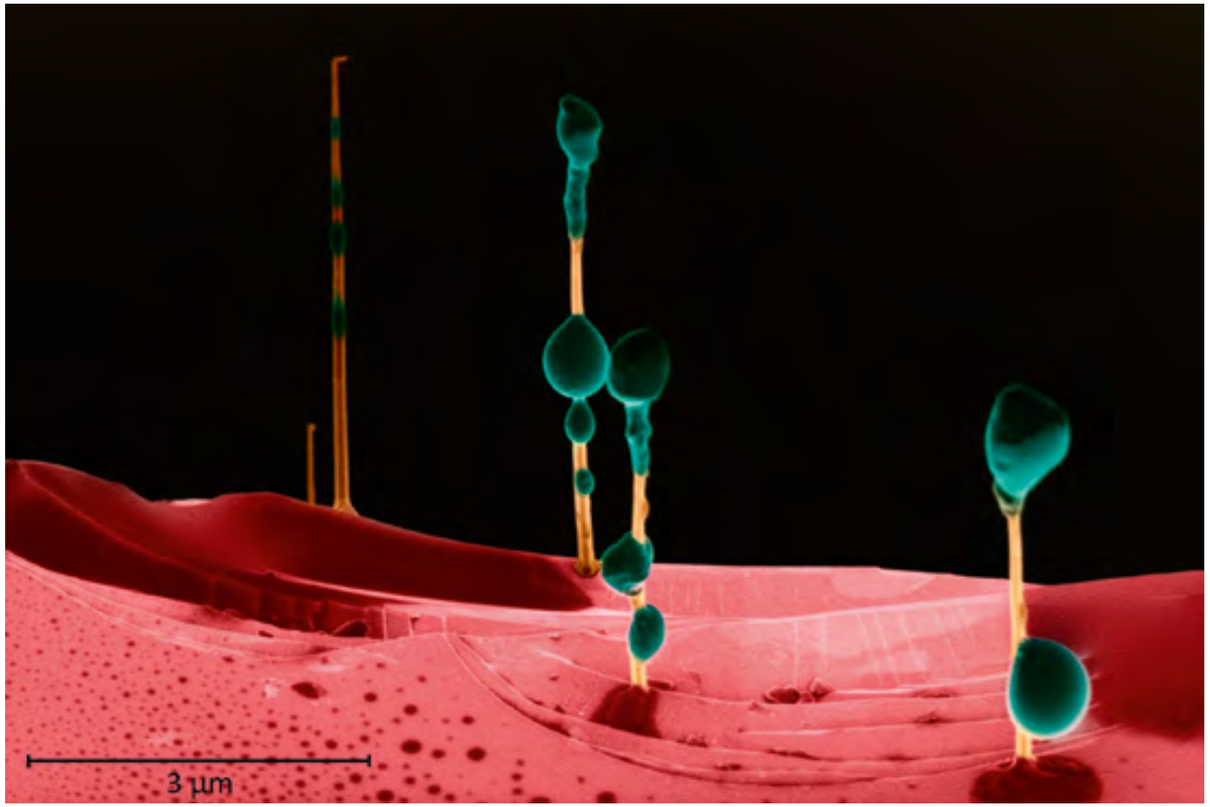
La pirita framboidal se asocia con frecuencia a la presencia de materia orgánica en rocas sedimentarias y se considera que su formación está inducida por la actividad de microorganismos sulfato-reductores, que emplean los sulfatos disueltos en el agua como fuente de oxígeno y la materia orgánica acumulada en el sedimento como fuente de energía. Estos organismos operan en condiciones anaerobias y por tanto su presencia se considera un indicador del nivel de oxígeno en el sedimento. Sin embargo, el origen biogénico es controvertido ya que el exceso de azufre en un medio acuoso puede favorecer la nucleación y formación de framboides. Los cristales que constituyen los agregados pueden tener forma piramidal, de rombododecaedro o cúbica y, generalmente, tienen el mismo tamaño dentro de cada conjunto. En la imagen un velo de materia orgánica rodea un grupo de framboides de pirita en un hueco de una roca arcillosa. EQUIPO FOTOGRÁFICO Microscopio electrónico de Barrido Quanta FEG 650



OBRA SELECCIONADA

Bosque extraterrestre
Zofia María Felcyn
COAUTORÍA Álvaro San Paulo y
Marcial Fernández Castro

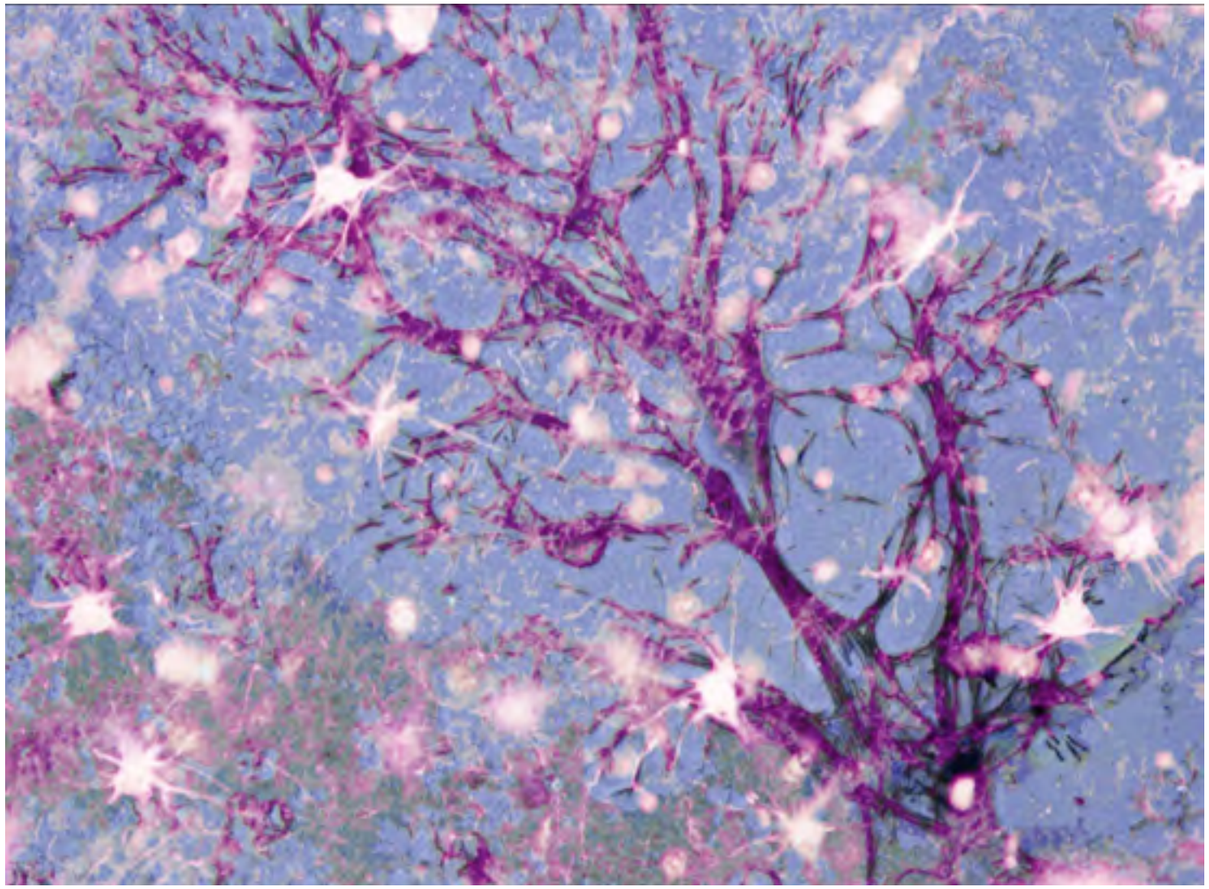
Esta imagen nos demuestra que para visualizar cómo podría ser un bosque de otro mundo no hace falta salir del nuestro, lo único necesario es acercarnos para poder ver las pequeñas cosas que escapan a nuestra visión. Para disfrutar de este bosque de otro mundo sólo tenemos que acercarnos con unos 12000 aumentos en nuestro microscopio electrónico de barrido a esta muestra de silicio sobre la que hemos hecho crecer estos particulares árboles. En realidad, lo que tenemos ante nuestros ojos no son más que nanohilos de silicio sobre los que está resbalando un líquido iónico. Seguro que existen muchos más paisajes maravillosos como este por descubrir escapando a nuestra percepción, solo tenemos que encontrarlos. EQUIPO FOTOGRÁFICO Imagen tomada con un microscopio electrónico de barrido de ultra alta resolución FEI Verios 460 a 12000 aumentos y con 45 grados de inclinación y tratada con filtros de colores.



OBRA SELECCIONADA

Nevada invernal
Fernando Gómez Aguado
COAUTORÍA María Teresa Corcuera Pindado

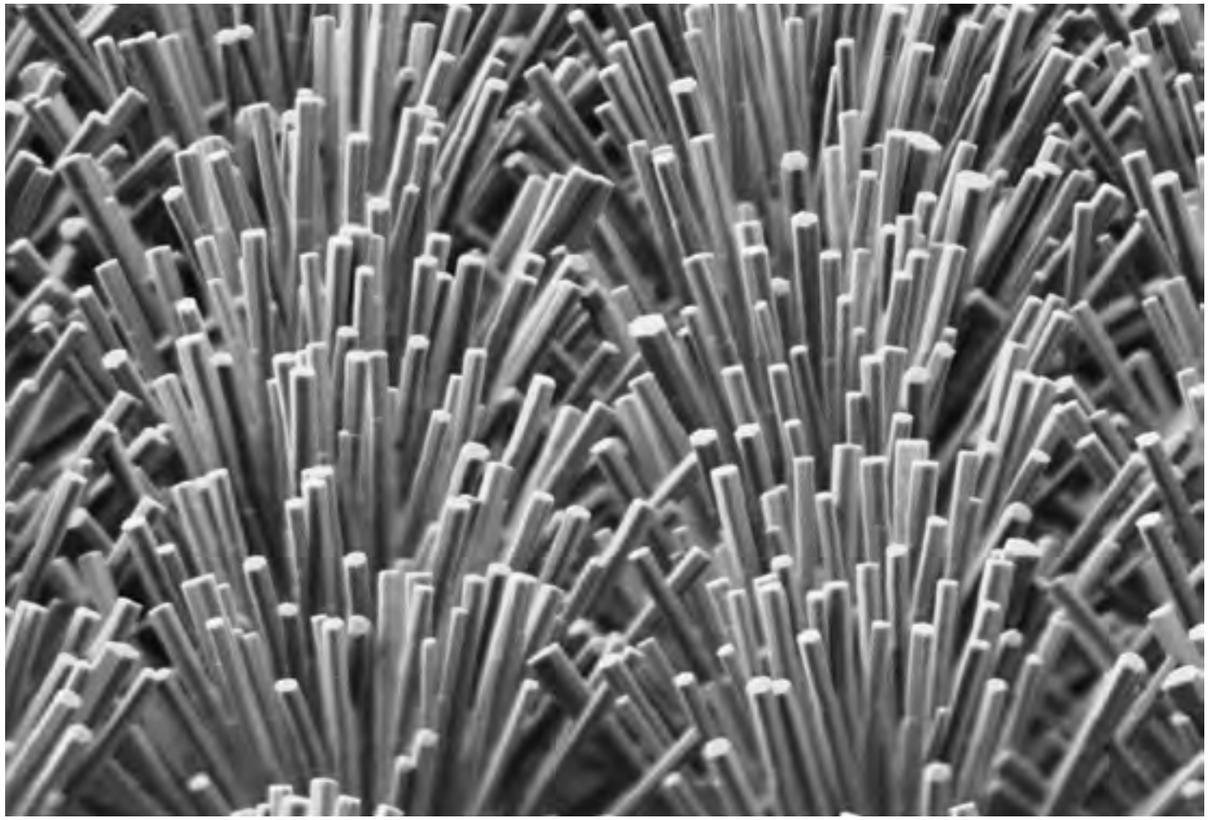
El tejido nervioso está constituido básicamente por dos tipos celulares: las neuronas y las células gliales. Las neuronas constan de un cuerpo celular del que se proyectan múltiples prolongaciones cortas, denominadas dendritas, y una prolongación larga por la que se transmite el impulso nervioso, denominada axón. Los axones conectan unas neuronas con otras y con otros tipos de células, como las musculares. Las células de la glía son ramificadas y forman una red dentro del tejido nervioso con funciones estructurales, sirviendo de sostén a las neuronas, protegiéndolas y suministrándoles nutrientes. La microfotografía corresponde a una sección de cerebro de ratón en la que se aprecia un árbol neuronal teñido de morado, que presenta una gran semejanza con una estructura arbórea vegetal de hoja caduca en invierno, mientras que la red de células gliales aparece teñida en blanco, asimilándose a copos de nieve. La sensación global rememora una intensa nevada típica de un temporal invernal.
EQUIPO FOTOGRÁFICO Microscopio óptico Leica DM5000B, objetivo 20x



OBRA SELECCIONADA

Jardín de nanohilos de óxido de zinc
Gemma Rius Suñé
COAUTORÍA Anna Morales

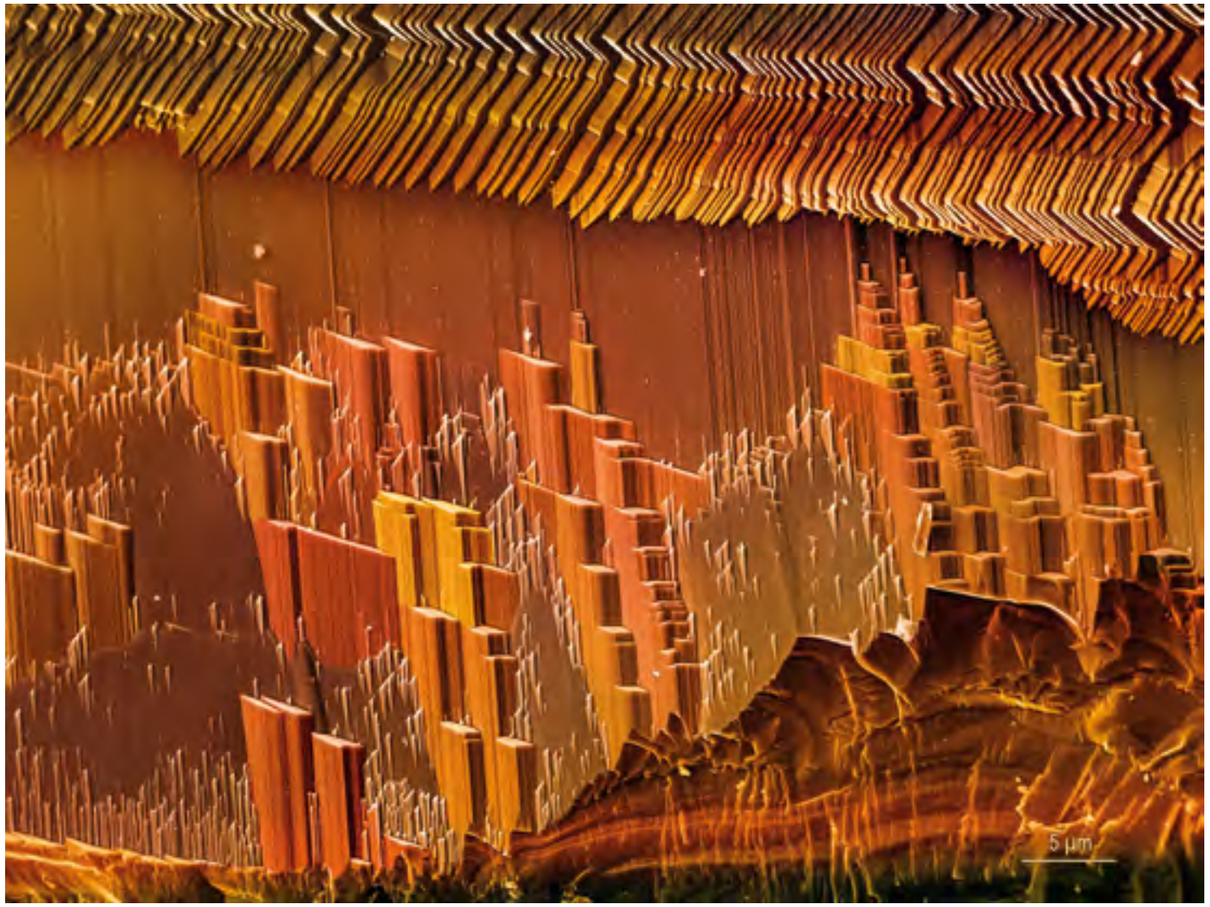
Esta imagen de microscopio de electrones de barrido muestra un grupo de nanohilos de óxido de zinc. Su morfología en sección de forma hexagonal indica que es un material cristalino, la alta relación de aspecto se relaciona con direcciones cristalinas preferenciales de crecimiento y sus dimensiones submicrométricas le otorgan la categoría de nanohilos. El control en su orientación y disposición espacial se ha conseguido gracias a técnicas avanzadas de nanofabricación. La síntesis de los nanohilos se ha realizado mediante un método químico denominado crecimiento hidrotermal. La formación de los nanohilos cristalinos se basa en una solución química, se produce a baja temperatura y el crecimiento se favorece en unos ciertos puntos de nucleación. Generalmente nos referimos a la preparación de los puntos de nucleación sobre el sustrato para provocar la síntesis como capa semilla. En este caso, la capa semilla eran nanopartículas también de óxido de zinc. La fabricación de una máscara permite determinar el crecimiento según una matriz ordenada. EQUIPO FOTOGRÁFICO FE-SEM LEO 1530 Magnificación 15000x



OBRA SELECCIONADA

Petra
Eberhardt Josué Friedrich Kernahan

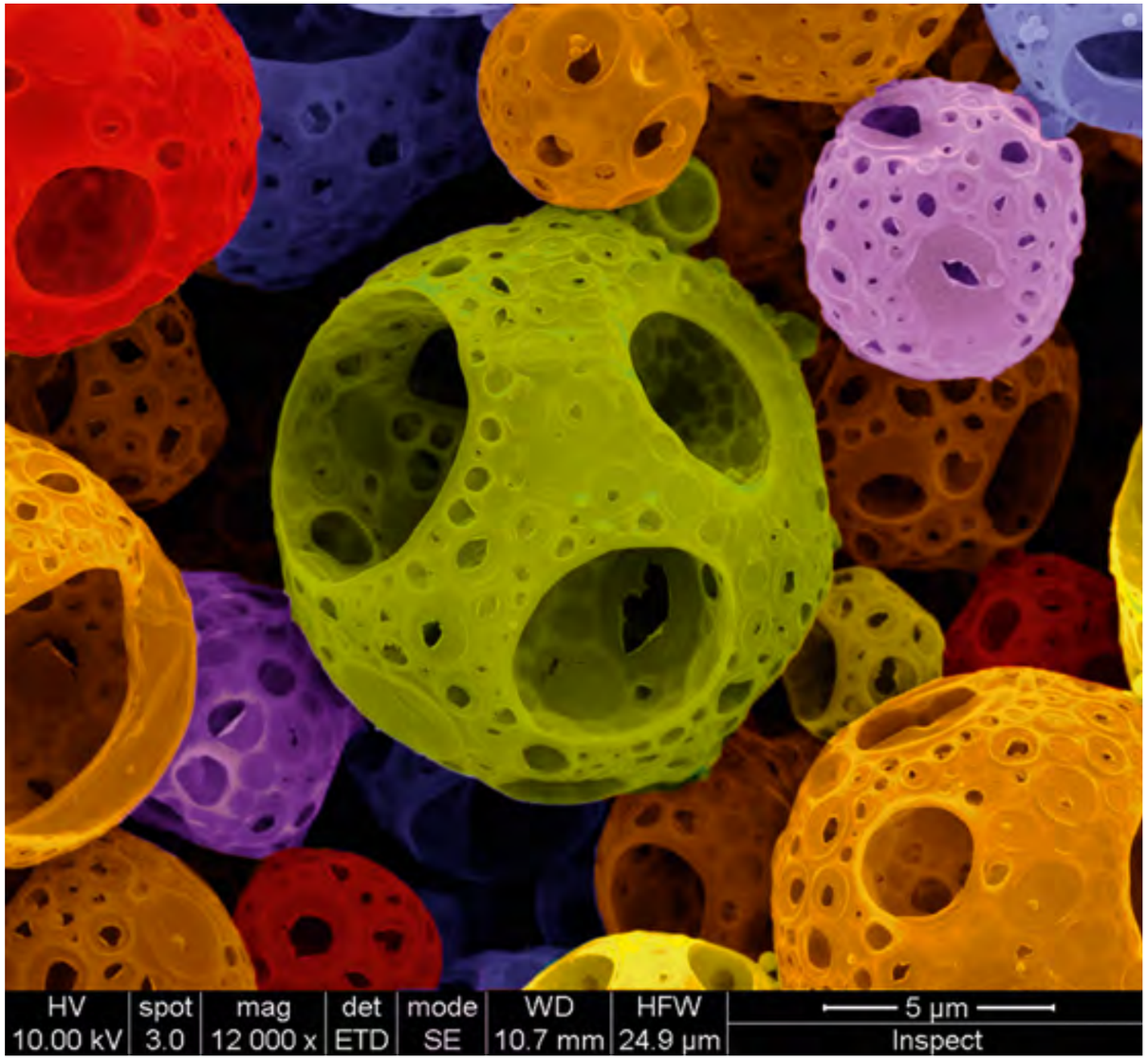
Durante la síntesis y crecimiento de cristales, muchos adquieren formas o estructuras caprichosas como las que se pueden observar en esta micrografía. Estas estructuras, que podrían asemejarse a las de una ciudad labrada en la roca, son el resultado de la forma en que se ordenan y distribuyen los átomos a lo largo de las tres dimensiones del espacio durante la fase final de síntesis. La imagen muestra la morfología superficial de un cristal de un material semiconductor compuesto por átomos de Cu, In, Ga y Se (CIGS) crecido con el método de Bridgman. La estructura cristalina con la que crezca este semiconductor, sus defectos, vacantes, maclas, etc., determinará sus propiedades optoelectrónicas finales. Desde hace unos años se están estudiando los semiconductores de CIGS como materiales absorbentes de la luz solar en células solares basadas en la tecnología de lámina delgada o película fina. Debido al alto coeficiente de absorción que poseen estos semiconductores, láminas de pocas micras de espesor son capaces de absorber más del 90% de la luz visible.
EQUIPO FOTOGRÁFICO Microscopio electrónico de barrido Hitachi S-3000N



OBRA SELECCIONADA

Microcascabeles terapéuticos
Víctor Sebastián
COAUTORÍA María Blanco

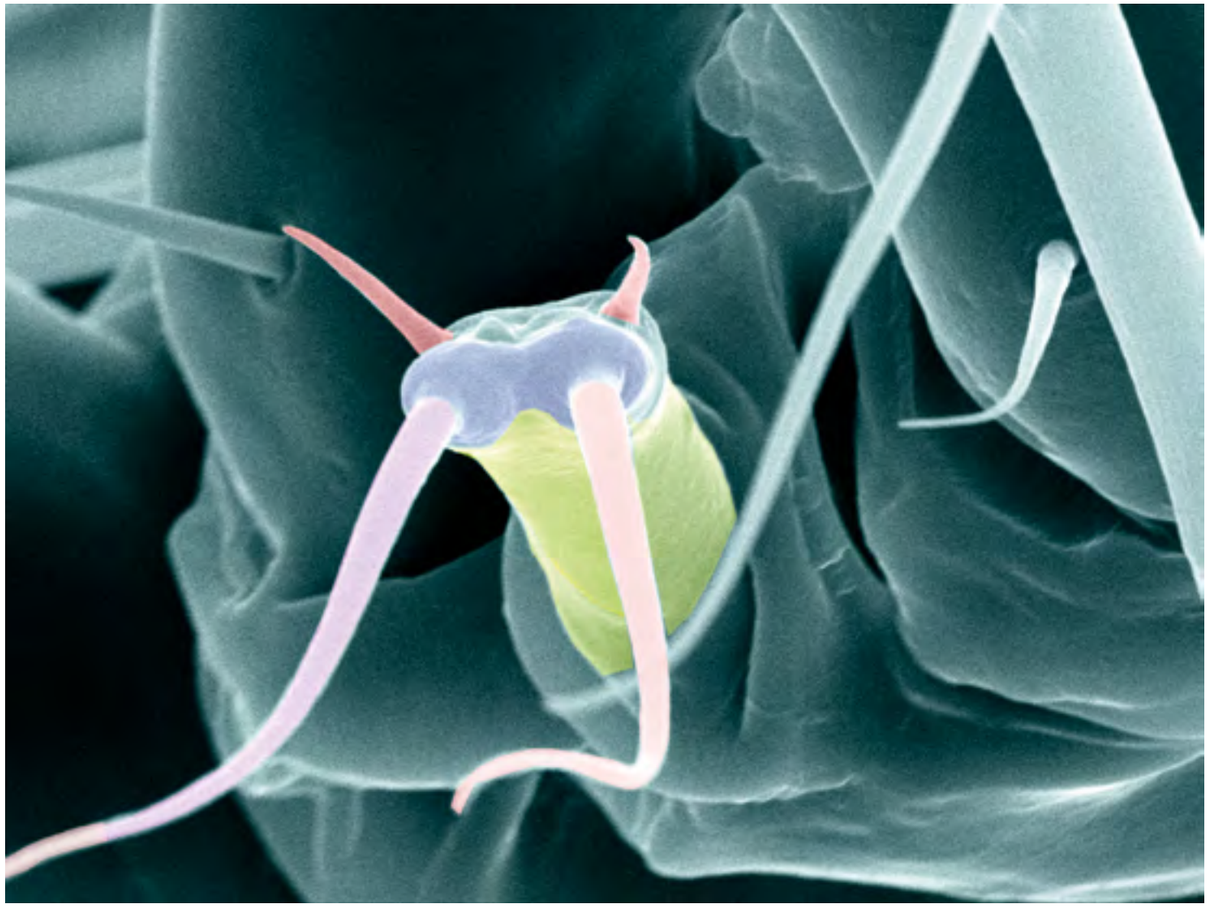
Esta imagen de microscopía electrónica de barrido (SEM) muestra unas micropartículas poliméricas diseñadas para encapsular fármacos y su posterior liberación en diferentes terapias. La metodología de síntesis de estas partículas es compleja y hace posible la formación de una estructura interna hueca, con una gran cantidad de poros que permiten la difusión de las moléculas terapéuticas almacenadas en su interior. Esta estructura porosa tiene una gran semejanza con la morfología de los cascabeles, cuyos orificios permiten su característica resonancia. Por analogía, los orificios de estos «microcascabeles» no modifican la resonancia, pero sí la cantidad de moléculas terapéuticas que son liberadas al torrente sanguíneo. EQUIPO FOTOGRÁFICO SEM INSPECT F50, 1-30 kV



OBRA SELECCIONADA

Detalle de la cabeza de un *Histiostomatidae*
José María Sanabria Monge

Esta imagen muestra la cabeza de un ácaro *Histiostomatidae* y ha sido capturada sobre una mosca común. Éstos se caracterizan por tener un tamaño muy pequeño (aproximadamente 600-900 µm de longitud) y una asociación cercana a los artrópodos, principalmente insectos. Los ácaros usan diferentes grupos de insectos como portadores: escarabajos, moscas e himenópteros (hormigas, abejas y avispas), de esta manera colonizan diferentes hábitats como el estiércol de los animales, el compost, pozos de agua, etc. La parte bucal contiene diversas estructuras llamadas quelíceros que le permiten alimentarse de bacterias y otros microorganismos. EQUIPO FOTOGRÁFICO
Microscopio Electrónico de barrido. XL30



OBRA SELECCIONADA

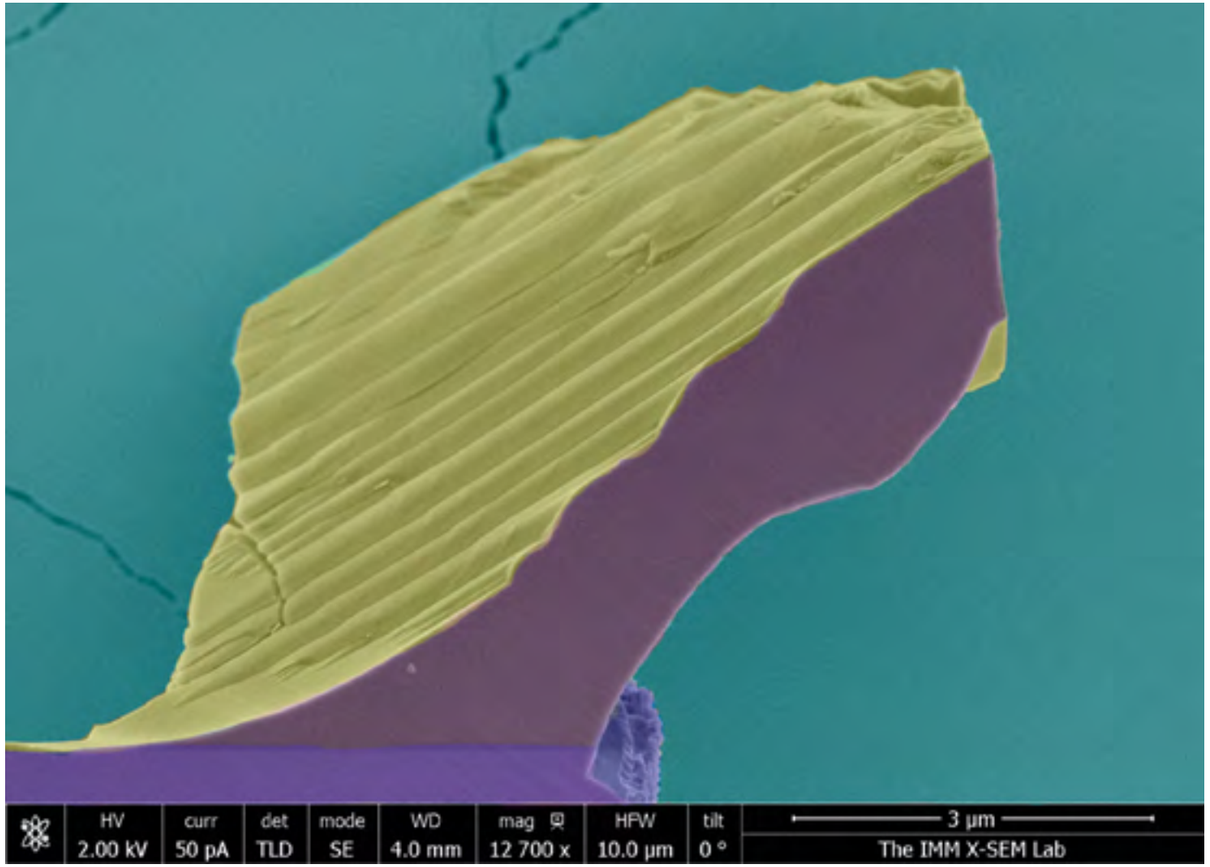
Cayo TXRF
Eberhardt Josué Friedrich Kernahan
COAUTORÍA Ramón Fernández Ruiz
y María Jesús Redrejo Rodríguez

A vista de pájaro parece que nos aproximamos a esa playa que a muchos nos gustaría visitar: arena fina y dorada bañada por estas aguas cristalinas que nos transportan a los paradisíacos cayos caribeños de vegetación exuberante y palmeras siempre añoradas. Pero, ¿qué es lo que estamos observando? En realidad esta imagen muestra el depósito de una disolución de residuos catalíticos en agua con gamma valerolactona (GVL) previo a su análisis mediante la técnica de fluorescencia de rayos X por reflexión total (TXRF). Las estructuras que podemos apreciar en la imagen representan los distintos tipos de microcristalizaciones del compuesto mayoritario GVL presente en la disolución. Sus colores son debidos a los diferentes planos de polarización que dicho material posee. EQUIPO FOTOGRÁFICO Nikon Coolpix 5000 acoplada a un microscopio estereoscópico con zoom, Nikon SMZ800

OBRA SELECCIONADA

Mujer de ciencia
Olga Caballero Calero
COAUTORÍA Rut Martínez y
Marisol Martín González

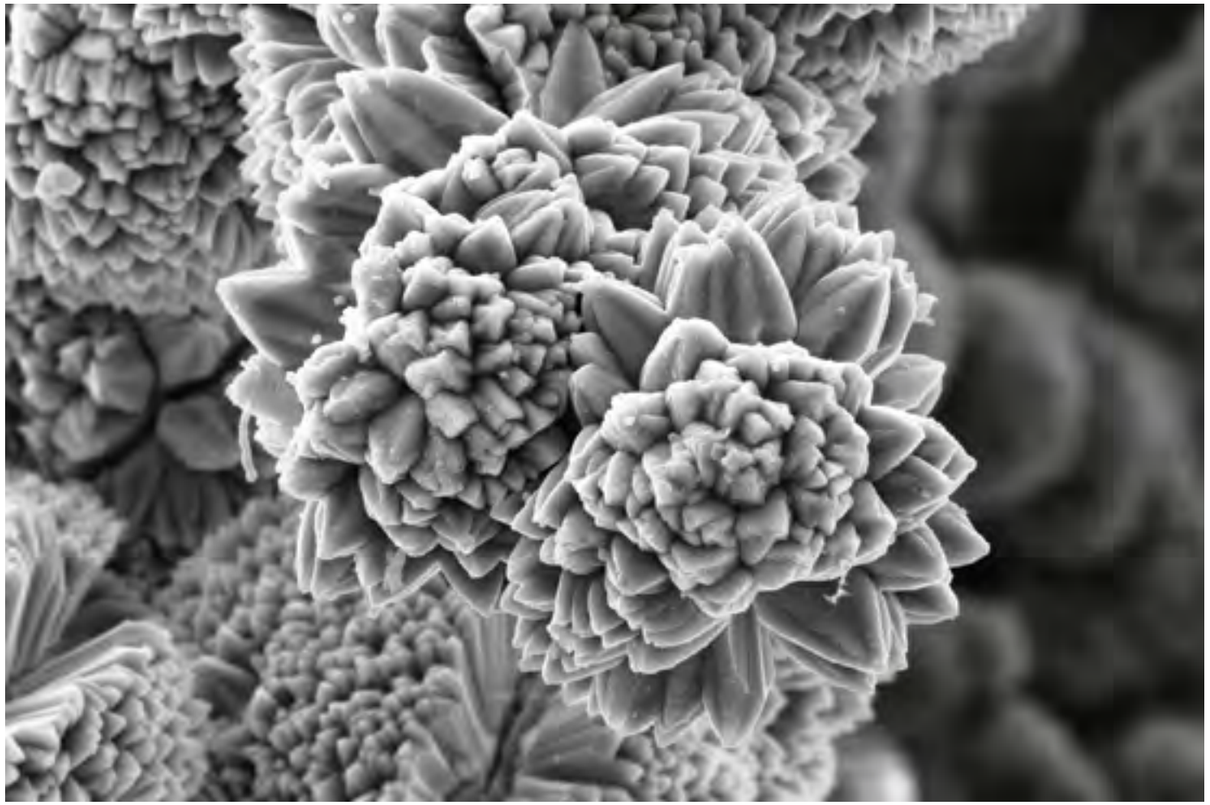
Esta imagen de una lámina de material termoeléctrico tomada con microscopio electrónico de barrido (SEM) nos presenta una zona levantada debido a tensiones acumuladas entre la lámina y el sustrato. La forma resultante nos evoca la imagen de una mujer mirando al futuro, con plena confianza en el avance científico. Nos llama la atención que la película al delaminarse haya dejado al descubierto una silueta femenina, ya que el grupo de investigación en el que se están estudiando estos materiales está liderado por una mujer y, en el caso de esta muestra, tanto su fabricación, como el estudio de la misma y la toma de la imagen con el microscopio electrónico de barrido se han realizado por mujeres. De ahí el título elegido para esta imagen, «Mujer de ciencia». EQUIPO FOTOGRÁFICO
Microscopio electrónico de barrido FEI Varios 460, 12700x



OBRA SELECCIONADA

Suculentas
Elizabeth Rodríguez Acevedo

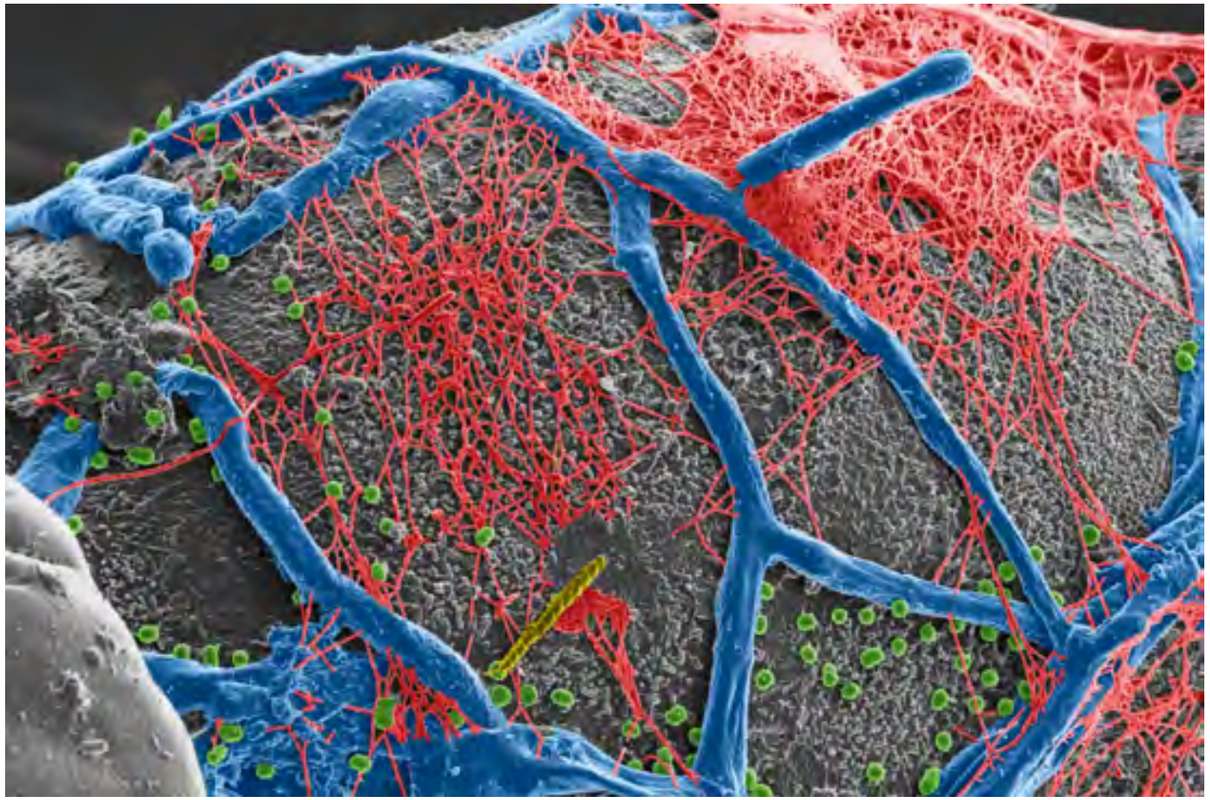
Con un gran parecido a una flor de loto o a algunas plantas suculentas, estas estructuras cristalinas de aproximadamente 0.006 mm están formadas por enlaces metal-orgánicos y son llamadas comúnmente MOFs, por sus siglas en inglés Metal Organic Frameworks, o por el autor de la fotografía Metal Organic Flowers. La estructura particular que adoptan las MOFs se debe a la red formada por iones metálicos enlazados por medio de moléculas orgánicas, estas especies son elegidas en función de su uso. En este caso se tiene una red de hexágonos tridimensional formada con iones de níquel que, bajo las condiciones específicas de síntesis, han dado como resultado estas hermosas y complejas estructuras. Al igual que en la naturaleza las flores permiten propagar y perpetuar las especies, en este caso estas estructuras, entre sus múltiples aplicaciones, permiten la captura de gases de efecto invernadero, contribuyendo de esta forma a estabilizar el ambiente y prolongar las condiciones de vida en este planeta. EQUIPO FOTOGRÁFICO Microscopio electrónico de barrido FEG-ESEM FEI-QUEMSCAN 650F



OBRA SELECCIONADA

Colonización
Miguel Ángel Rodríguez González

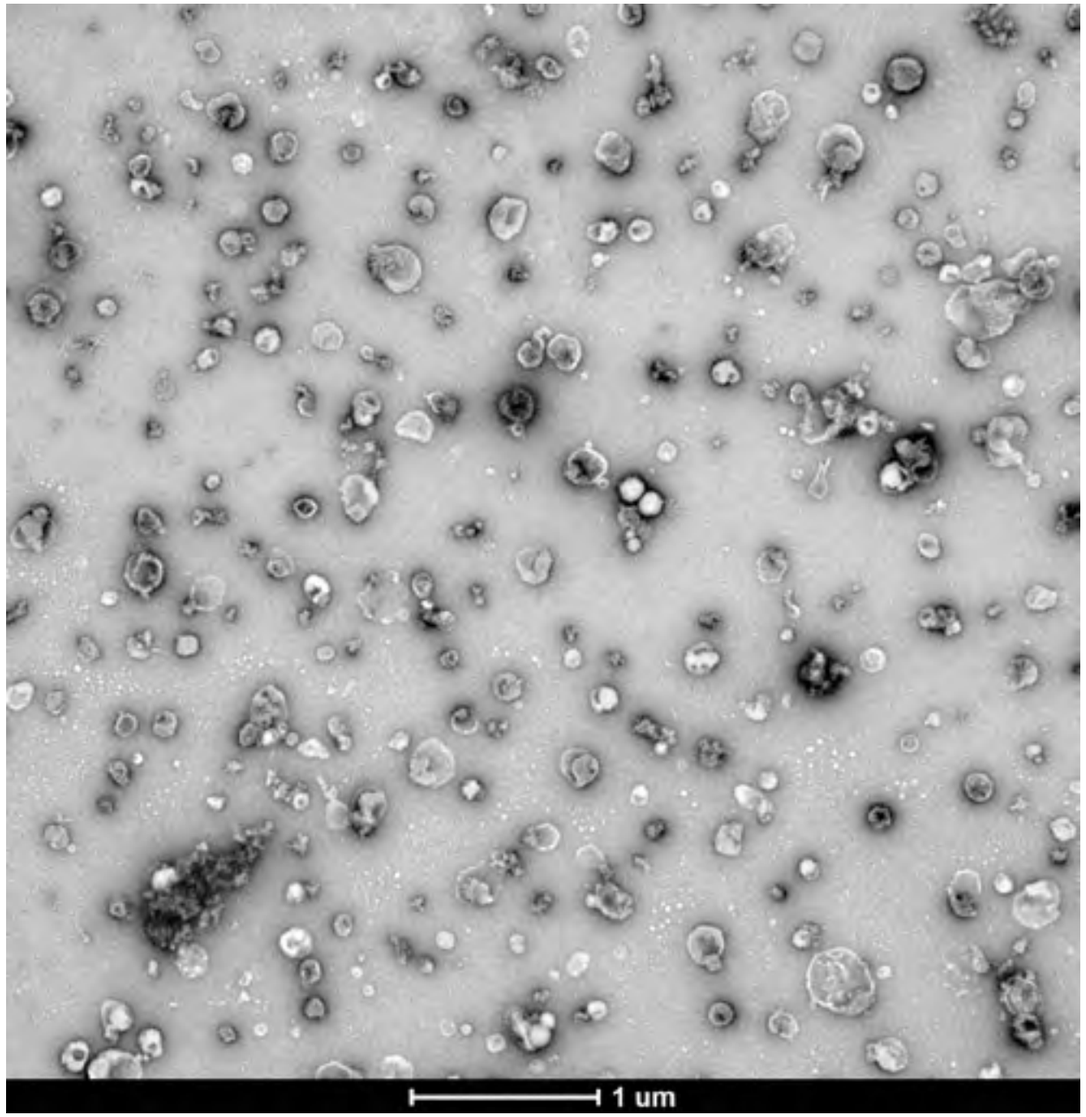
Los hongos son microorganismos especialistas en el empleo de distintos sustratos en descomposición para alimentarse. Son los grandes degradadores de la naturaleza, capaces de nutrirse de compuestos químicos que son altamente tóxicos para los humanos en concentraciones ínfimas. La micrografía muestra la superficie de un pulgón altamente colonizado por las hifas de un hongo (azul). Además, se pueden observar formas reproductivas del hongo (verde), el biofilm que produce este para adherirse a la superficie del pulgón (rojo) y una estructura en forma de espiral no identificada (amarillo). EQUIPO FOTOGRÁFICO Microscopio electrónico de barrido AURIGA (FIB-FESEM) de Carl Zeiss SMT



OBRA SELECCIONADA

Mensajeros de metástasis.
Exosomas aislados de células madre cancerígenas de melanoma
María Belén García Ortega

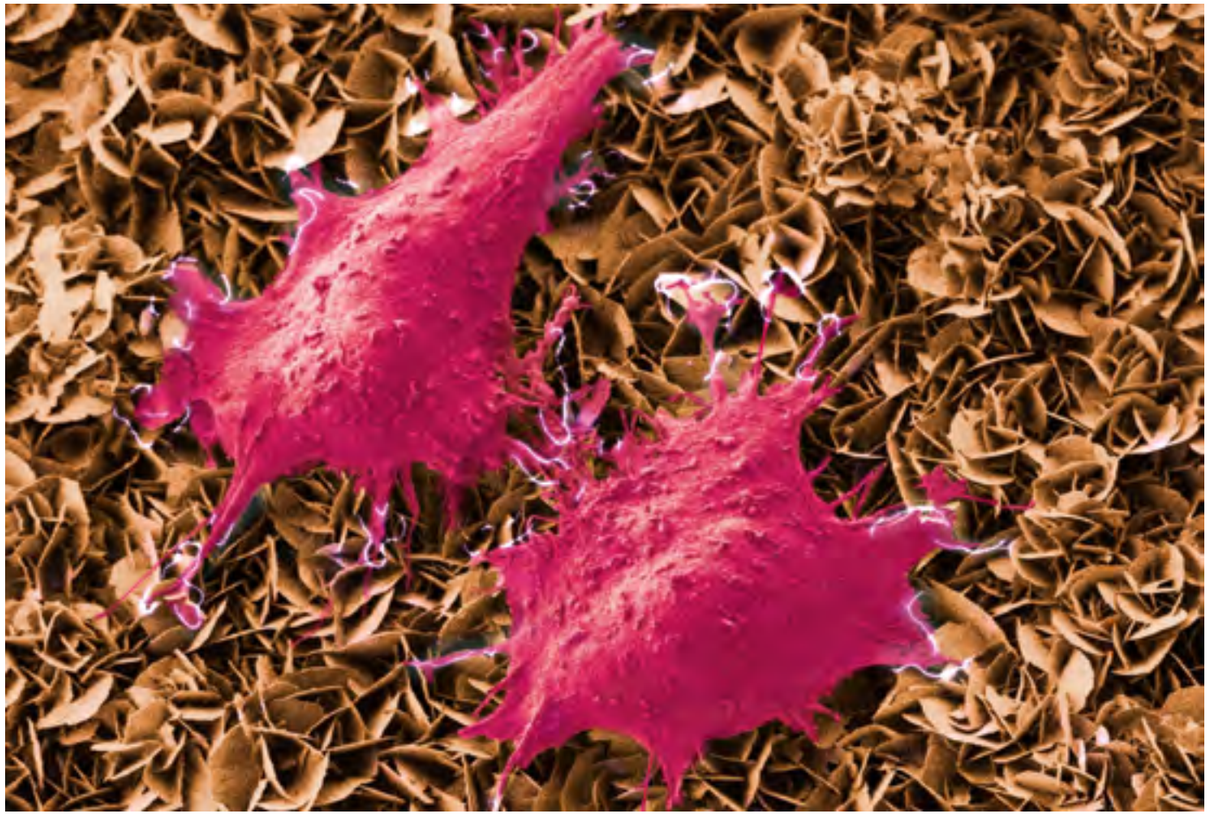
Los exosomas son vesículas de tamaño nanométrico (50-100 nm de diámetro) de origen endocítico que están involucrados en la comunicación intercelular mediante el transporte de RNA, mRNA y miRNA principalmente. Estos exosomas pueden ser fácilmente purificados a partir de un gran número de fluidos corporales, como plasma/suero, saliva y orina. Los exosomas son por tanto el vehículo natural de comunicación intercelular y esto los hace elementos clave para el desarrollo y progresión del cáncer. La imagen ha sido obtenida a través de microscopía electrónica de trasmisión. Los exosomas han sido aislados por ultracentrifugación diferencial y proceden de cultivos de células madre cancerígenas de melanoma maligno. Estas células han sido obtenidas a partir de un nevus maligno extirpado a una paciente con cáncer de piel en estadio avanzado. EQUIPO FOTOGRÁFICO Microscopía electrónica de transmisión: LIBRA 120 PLUS de Carl Zeiss



OBRA SELECCIONADA

¡Chamusquemos esas células!
Gonzalo Murillo Rodríguez
COAUTORÍA Andreu Blanquer

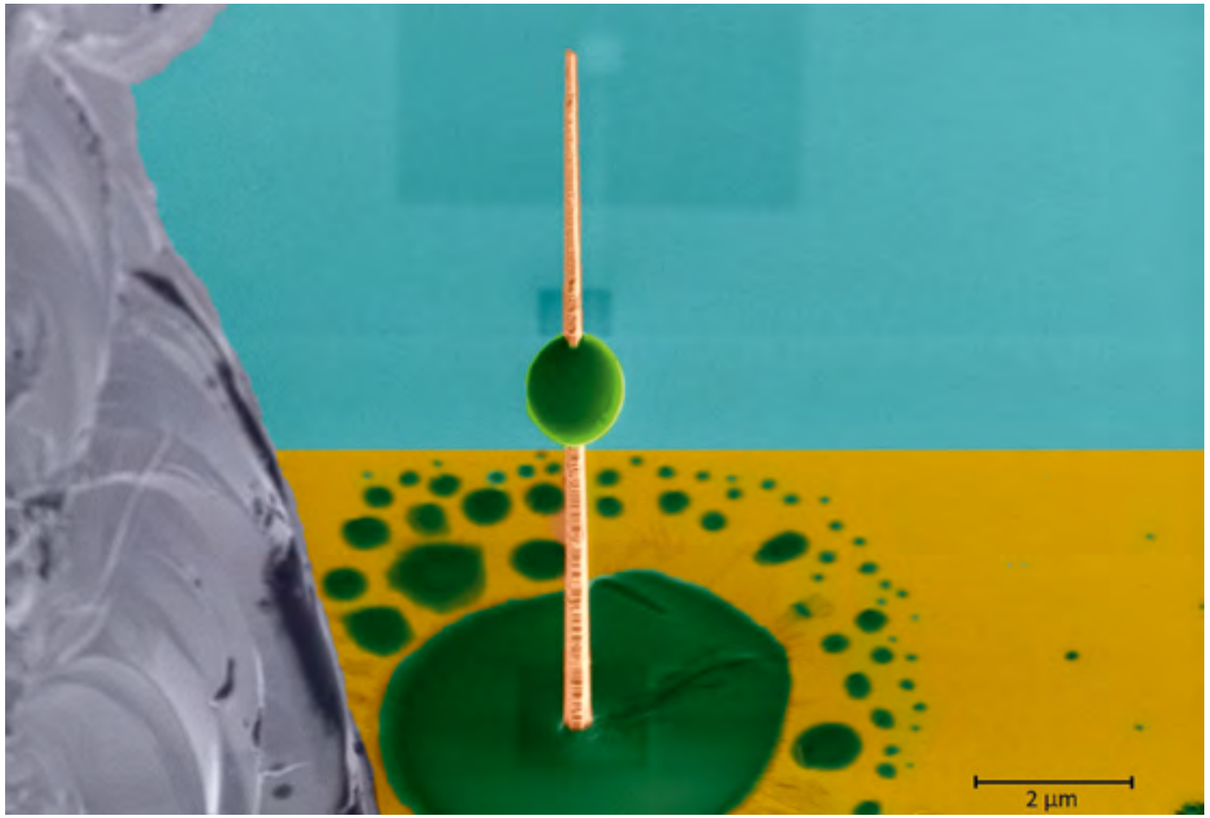
Estas nanohojas de óxido de zinc se han propuesto chamuscar las células. Estas nanoestructuras, por sus propiedades piezoeléctricas, son capaces de generar pequeños impulsos eléctricos cuando las células se mueven o crean sus prolongaciones. Esto es posible debido al nanoscópico grosor de las hojas. Dichos impulsos, a su vez, tienen un efecto estimulador sobre la actividad celular, permitiendo abrir sus canales de calcio controlados por tensión. En este principio se van a inspirar las futuras medicinas bioelectrónicas, basadas en impulsos eléctricos. En la imagen se muestran células humanas de tipo óseo que han sido cultivadas encima de un campo de nanoestructuras de ZnO.
EQUIPO FOTOGRÁFICO SEM Zeiss Auriga 8600X



OBRA SELECCIONADA

Micropincho
Zofia María Felcyn
COAUTORÍA Álvaro San Paulo y
Marcial Fernández Castro

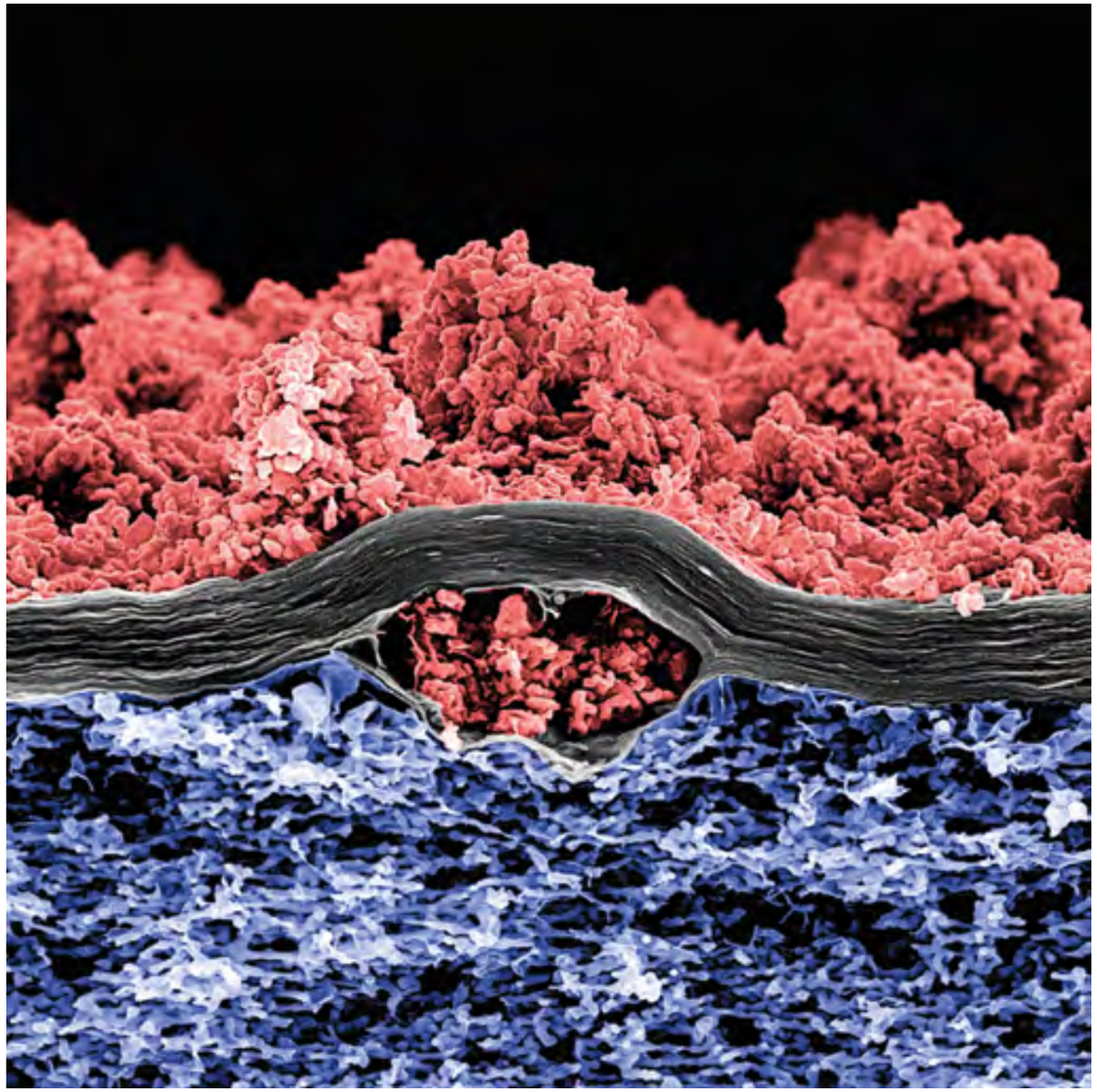
Esta microgota de líquido iónico sobre un nanohilo de silicio con forma de «micropincho» puede ser muy importante a la hora de investigar propiedades físicas de sustancias biológicas como, por ejemplo, proteínas. El líquido iónico crea un medio parecido al natural y además, gracias a su evaporación casi nula, se puede usar para sistemas que trabajan en vacío. Ante estas propiedades ideales y estables de trabajo de estos líquidos, se ve un uso potencial para aplicarlo en la detección de enfermedades complejas que restan calidad de vida y que aún hoy en día no tienen cura a pesar de la tecnología punta y el conocimiento tan avanzado con los que ya contamos. Algún día, quizás no tan lejos, esperamos que este «micropincho» sea un sensor que pueda curar muchas vidas. EQUIPO FOTOGRÁFICO Microscopio electrónico de barrido de ultra alta resolución FEI Verios 460



OBRA SELECCIONADA

Autopista de grafeno entre bosques de celulosa y rocas de TiO_2
Sergio Morales Torres
COAUTORÍA Luisa M. Pastrana Martínez

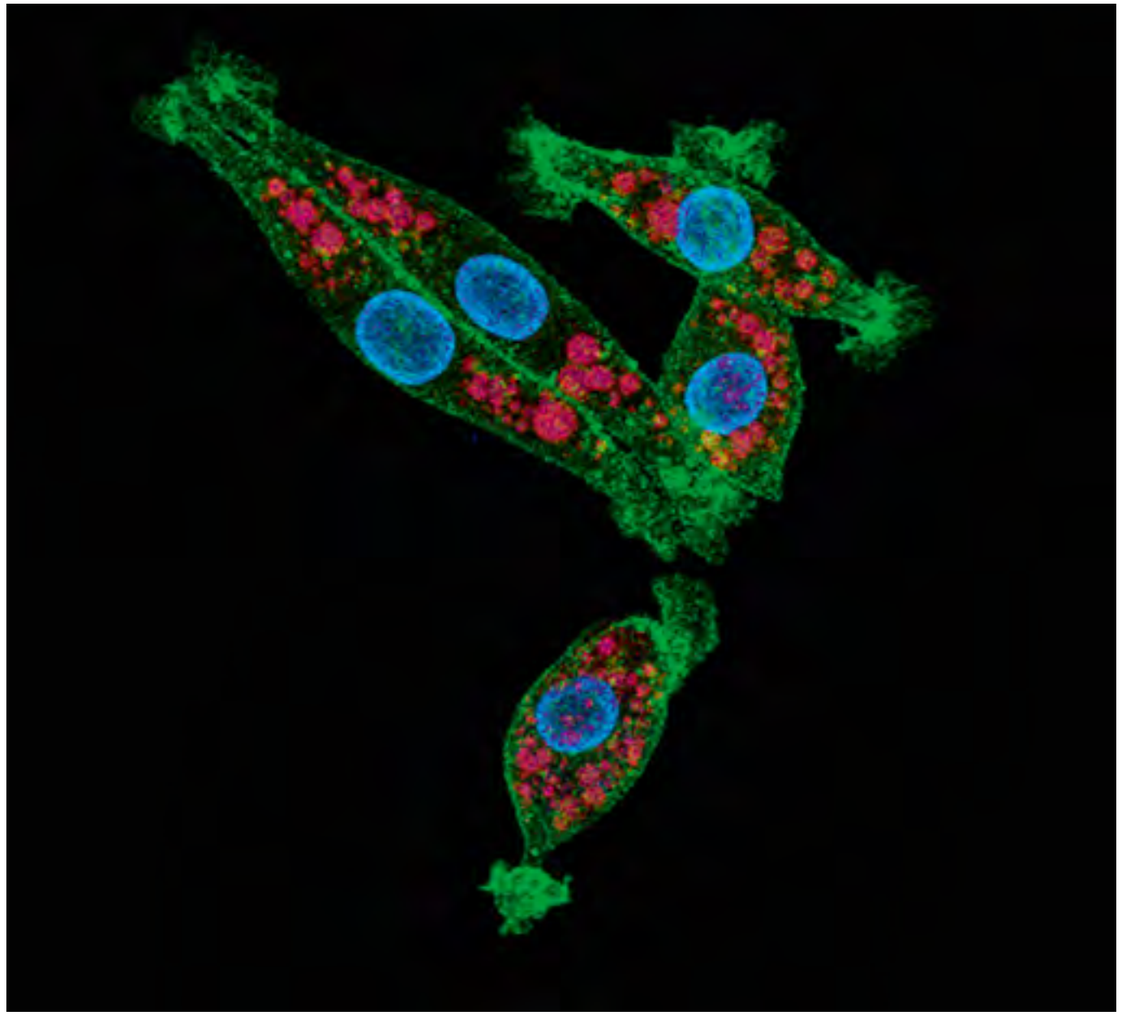
Esta micrografía muestra una membrana multicapa elaborada de manera jerárquica mediante la intercalación de una membrana de óxido de grafeno formada sobre otra de éster de celulosa, y una capa uniforme de dióxido de titanio (TiO_2). Este material presenta la capacidad de filtrar de manera selectiva disoluciones acuosas que contengan microcontaminantes y, además, destruirlos mediante la capacidad fotocatalizadora del TiO_2 una vez irradiada la membrana con luz ultravioleta. Con el uso de esta membrana se consigue combinar los procesos de filtración y fotocatálisis en un solo material para la descontaminación selectiva, contribuyendo a la reutilización de aguas residuales y la preservación de las fuentes naturales de agua. EQUIPO FOTOGRÁFICO FEI Quanta 400FEG ESEM/EDAX Genesis X4M



OBRA SELECCIONADA

Familia de Caramelos
Ana Chocarro Calvo
COAUTORÍA María Gutiérrez Salmerón
y Antonio De la Vieja

Las células tumorales son especialmente dependientes de las grasas y se piensa que el metabolismo de estas puede ser su «talón de Aquiles». Los estudios epidemiológicos correlacionan directamente la obesidad con distintos tipos de cáncer. En la imagen hemos fotografiado células tumorales de melanoma acumulando gotas de grasa (en color rojo) en su citoplasma. La avidez de las células tumorales por acumular grasas es tal que pueden rellenar todo su citoplasma de gotas de grasa; grasa que no dejan escapar ni a través de su membrana plasmática que representa su piel (teñido en verde) ni a través de la membrana nuclear que encierra el material genético (teñido de azul). EQUIPO FOTOGRÁFICO Microscopio de microscopía confocal LEICA SP5. 63x



OBRA SELECCIONADA

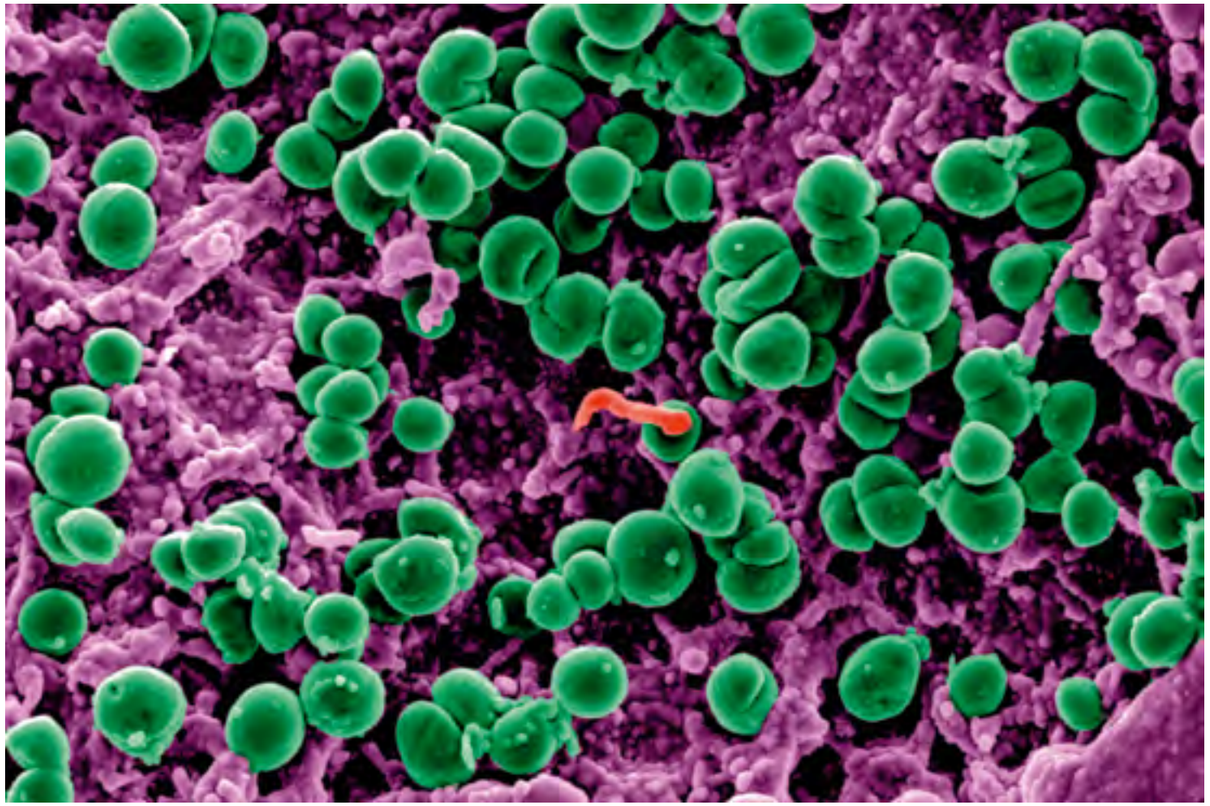
Amanecer en el nanoacantilado
Alejandra Ruiz-Clavijo García-Serrano

Esta imagen de microscopía electrónica de barrido muestra un corte transversal de una membrana porosa de óxido de aluminio (alúmina) que se ha empleado en la fabricación de nanohilos de SbTe de diámetro 45-50 nm. Este material presenta un crecimiento dendrítico característico sobre la superficie de la alúmina que nos evoca un vergel y una cascada, mientras que la estructura escalonada de la alúmina se asemeja a un acantilado al borde del mar. Igual que la vegetación genera energía a partir de la luz del sol, los nanohilos de este material termoeléctrico (SbTe) generan energía eléctrica a partir del calor residual. EQUIPO FOTOGRÁFICO FEI VERIOS 460 HR-SEM

OBRA SELECCIONADA

Origen
Miguel Ángel Rodríguez González

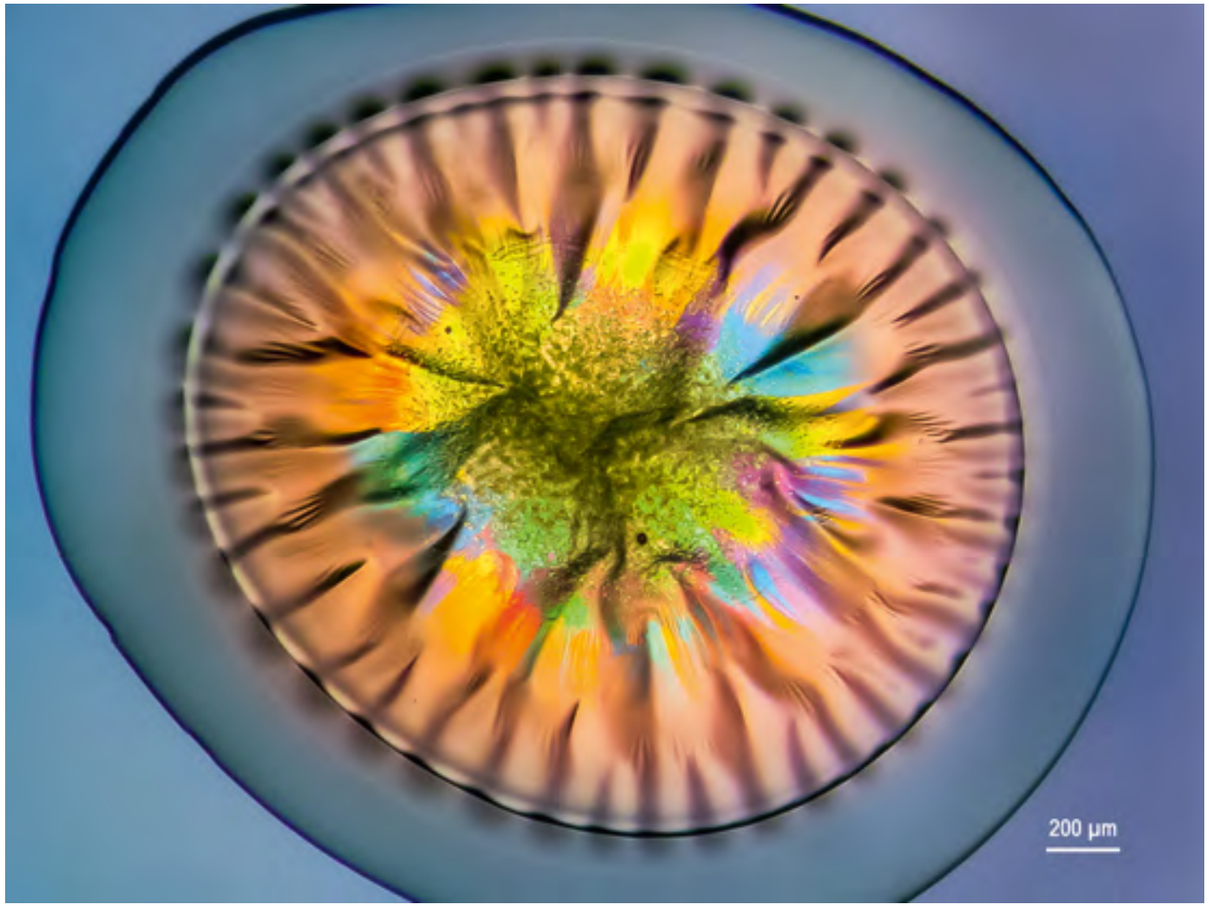
El origen de todos los seres vivos comienza en algo débil e insignificante. Sin embargo, con el paso del tiempo y el desarrollo se convierte en algo grandioso, capaz de perpetuarse en el tiempo. La micrografía muestra gran cantidad de esporas de una especie del género *Penicillium* (verde) sobre la superficie del exoesqueleto de un pulgón que afecta a los cultivos de cereales. En el centro de la imagen se puede observar la germinación de una espora (rojo), que posteriormente dará lugar a las hifas del micelio del hongo, capaces de generar nuevas esporas que serán diseminadas al aire para su distribución. EQUIPO FOTOGRÁFICO Microscopio electrónico de barrido AURIGA (FIB-FESEM) de Carl Zeiss SMT



OBRA SELECCIONADA

Polvo de estrellas
Ramón Fernández-Ruiz
COAUTORÍA Eberhardt Josué Friedrich Kernahan,
y María Jesús Redrejo Rodríguez

Una estrella moribunda sobre el fondo celeste colapsa sobre sí misma cada vez más rápidamente hasta que explosiona generando intensas ondas de presión esféricas que se expanden hacia el firmamento en forma de Supernova. Finalmente, como resultado, toda ella se convierte en polvo de estrellas. Polvo de estrellas del que todos procedemos y muy especialmente la vida. La imagen realmente muestra un depósito de una alícuota de aguas del Río Tinto, un sistema de condiciones de vida extrema similares a Marte, donde coexisten multitud de formas de vida extremófilas que demuestran, una vez más y por muy increíble que parezca, que la vida siempre sabe cómo abrirse camino. EQUIPO FOTOGRÁFICO Microscopio binocular Nikon SMZ800



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA, INDUSTRIA
Y COMPETITIVIDAD

FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA