



**FOTCIENCIA13**



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD

FECYT

FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA



CSIC



Fundación Jesús Serra  
Catalana Occidental

## FOTCIENCIA13

13ª edición del Certamen Nacional de Fotografía Científica www.fotciencia.es

ORGANIZAN

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

**Consejo Superior de Investigaciones Científicas**  
www.csic.es

JURADO

**Daniel Aguirre**  
Embajador Scientix

**María Jesús Bartolomé**  
Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas.  
CSIC

**Rosa Capeáns**  
Departamento de Cultura Científica. FECYT

**Olga de Frutos**  
Revista QUO

**Laura Halpern**  
Fundación Jesús Serra

**Pilar Herrero**  
Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid. CSIC

**José López Carrascosa**  
Sociedad de Microscopía de España y CNB-CSIC

**Leire Molinero**  
Instituto de Agricultura Sostenible. CSIC

**Alfonso Peres**  
Departamento de Participación Privada. FECYT

**Jaime Pérez del Val**  
Área de Cultura Científica.  
CSIC

**Cintia Refojo**  
Unidad Fomento Vocaciones Científicas. FECYT

**M Dolores Rodrigo**  
Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos.  
CSIC

**Manuel Seara**  
Programa 'A Hombros de gigantes'. RNE

**Javier Trueba**  
Fotógrafo y cámara científico

**Secretaría del Jurado**  
**Laura Llera** (Área de Cultura Científica. CSIC)  
**Laura Orensanz** (Departamento de Cultura Científica. FECYT)

CATÁLOGO

Diseño **underbau**  
Impresión **Addicta**  
NIPO **720-16-011-3**  
e-NIPO **720-16-012-9**  
Depósito legal **M-3591-2015**

DERECHOS

### Sobre las imágenes premiadas

De conformidad con lo previsto en la Ley de Propiedad Intelectual, los autores de las imágenes premiadas, sin perjuicio de los derechos morales que les corresponden, ceden a la FECYT y al CSIC con carácter exclusivo hasta el 31 de diciembre de 2016, y en el ámbito mundial, los derechos de explotación de las imágenes.

Dichos derechos comprenden la explotación de las imágenes premiadas sin fines lucrativos, pudiendo la FECYT y el CSIC libremente y sin 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 FECYT y CSIC.

### Sobre las imágenes no premiadas

El uso público por terceros de las imágenes participantes en Fotciencia, excepto las premiadas, 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 del certamen Fotciencia.

3. Las obras producidas con las imágenes de Fotciencia sólo pueden distribuirse bajo los términos de una licencia idéntica a ésta.

# FOTCIENCIA13

**INTRODUCCIÓN**

6-12

**GENERAL**

13-62

**MICRO**

63-114

**DOSSIER**

115-120

El presente catálogo recoge las fotografías ganadoras de la edición del concurso de fotografía científica FOTCIENCIA celebrada en 2015, así como otras imágenes seleccionadas entre las más de setecientas recibidas. Todas las imágenes que forman parte de esta publicación han sido elegidas porque han sabido conjugar el rigor científico con el arte. La fotografía es una herramienta fundamental para los científicos, para registrar y documentar su trabajo. Desde la astronomía a la física y desde la medicina a la biología, la fotografía permite registrar fenómenos, documentar resultados y también, muy importante, percibir una realidad que no se alcanza a simple vista.

Pero FOTCIENCIA no premia solamente el rigor científico. El objetivo es dar un paso más y premiar fotografías que unan ciencia y composición artística, buscando imágenes de gran belleza que asombren y despierten el interés del espectador por la ciencia. FOTCIENCIA es, sobre todo, una herramienta de comunicación: imágenes científicas capaces de informar y formar que contribuyen a difundir a la ciudadanía el valor social de la ciencia.

Desde la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) colaboramos en este concurso de fotografía científica precisamente porque el fomento del interés y la participación de la ciudadanía por la ciencia es estratégico para nosotros. FOTCIENCIA es una iniciativa puesta en marcha por FECYT y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) que cuenta un año más, con la inestimable colaboración de la Fundación Jesús Serra. Esta colaboración público privada hace posible la existencia de este excelente vehículo para comunicar la ciencia.

La fotografía ganadora de este año en la categoría General titulada «¿Qué esconde la mano de un niño?» muestra una realidad inaccesible para nuestros ojos y, sin embargo, una realidad que forma parte de nuestras vidas cotidianas: la huella de la mano de una niña de seis años donde se aprecia una gran diversidad de colonias de bacterias, tanto en forma como en tonalidades.

Otras imágenes explican fenómenos físicos como la tensión superficial. Es el caso de «La gota que colma la moneda», ganadora del Premio «La ciencia en el aula», una categoría dirigida a alumnos de Secundaria y de Formación profesional.

En esta decimotercera edición, los premios especiales del Instituto de Agricultura Sostenible (IAS) y del Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (IATA) han recaído en fotografías que ilustran a una cabra subida a un árbol de argán para comer sus frutos y la levadura empleada en la elaboración de una cerveza artesana extremeña, respectivamente.

Estas fotografías también podrán contemplarse en una exposición itinerante que, durante 2016, recorrerá diversos centros y museos de toda España, entre ellos, el Museo Nacional de Ciencia y Tecnología (MUNCYT).

Son muchos los que cada año se suman a esta iniciativa y comparten con nosotros su pasión por la ciencia a través de la fotografía. La web oficial del concurso [www.fotciencia.es](http://www.fotciencia.es) recibió 29.495 visitas. Me gustaría transmitir mi agradecimiento a todos los participantes, a aquellos que visitaron la página, manifestando así su curiosidad y su interés por la ciencia, y a las personas que se detuvieron a votar sus fotografías favoritas: la imagen «*Ficus carica* (higuera)», que muestra cómo están formados los tejidos celulares de diversas plantas, y la titulada «Nanoandamios», una estructura nanométrica fabricada mediante Litografía de Interferencia (IL).

Este catálogo, además de ser un merecido homenaje a la excelencia creativa y artística de los que participan, es un recordatorio de la infinidad de formas desde las que podemos mirar y tratar de comprender la realidad que nos rodea porque, detrás de cada fotografía, hay un artista que nos sumerge en lo desconocido con la convicción de que hay muchas cosas por descubrir.

**PRESIDENTE DEL  
CONSEJO SUPERIOR  
DE INVESTIGACIONES  
CIENTÍFICAS, CSIC**

Emilio  
Lora-Tamayo

El cúmulo de microorganismos que puede llegar a albergar una simple mano es el *leitmotiv* de una de las imágenes premiadas en la presente edición del certamen FOTCIENCIA. Al observar esta fotografía, realizada a una placa de Petri en la que una niña había plasmado previamente la huella de su mano, podemos apreciar lo cotidiano que es el hecho científico en nuestras vidas, aunque en ocasiones no sea observable a simple vista. No por obvio es menos importante recalcar, en efecto, que la ciencia nos rodea y está en todas partes, hasta el punto de que también nosotros somos ciencia.

El Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) lleva ya, con ésta, 13 ediciones organizando este certamen cuyo resultado final, en forma de exposición itinerante con una selección de casi 50 fotografías de las presentadas al concurso, es otro gran atractivo para acercar la ciencia a la ciudadanía. Desde hace unos años, además, tenemos el placer de coorganizarlo con la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), junto con el apoyo, en las últimas tres ediciones, de la Fundación Jesús Serra. Sin duda, una fructífera colaboración que esperamos continúe durante mucho tiempo.

En esta ocasión, aparte de dos primeros premios y dos accésit (en las categorías principales General y Micro), se han otorgado otros tres premios. El denominado ‘La ciencia en el aula’ está específicamente dirigido a estudiantes de enseñanza secundaria, con lo que intentamos dar cabida también a la expresividad científico-artística de ese importante sector de la población, en el que es más necesario incidir para fomentar las vocaciones científicas. Por otra parte, dos institutos pertenecientes al CSIC se han implicado en este certamen otorgando sendos premios, el del Instituto de Agricultura Sostenible (IAS-CSIC) y el del Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (IATA-CSIC), que además este año celebra su 50 aniversario.

Uno de los objetivos de este certamen es precisamente acercar la ciencia y la tecnología a la sociedad a través de fotografías, que a su vez van a acompañadas de un texto explicativo del aspecto científico referido en la imagen. Si bien la misión fundamental del CSIC es promover una investigación científico-técnica rigurosa y de calidad en todas las áreas del conocimiento, también trasladar estos avances al conjunto de la sociedad es uno de sus fines principales. Por eso, apostar por una divulgación que contribuya a aumentar la cultura científica es otro de los empeños de nuestra institución.

Si además, como es el caso de este certamen nacional de fotografía científica, esta divulgación se realiza mediante la participación ciudadana a través del arte, obtenemos una gratificante forma de confirmar lo bello e interesante que puede ser el trabajo de la comunidad investigadora, así como lo sorprendente e inspirador que puede ser acercarse al mundo que nos rodea si lo abordamos con una mirada curiosa y científica.

La edición de este catálogo, así como la producción de la exposición a la que acompaña, representa la culminación de una nueva edición del certamen nacional de fotografía científica FOTCIENCIA. Tanto en su fase de concurso como en su posterior fase expositiva, este certamen solo es posible gracias a una variada participación de personas amantes de la ciencia y la fotografía, se dediquen o no profesionalmente a ello. Precisamente, se trata de dos fructíferos campos en cuya intersección entran en juego factores como el conocimiento, la imaginación y la curiosidad.

Con esta se cumple la decimotercera edición de este concurso. El Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) ponen de nuevo su empeño en que siga adelante año tras año. Por tercera vez consecutiva, el certamen ha contado con el apoyo adicional de la Fundación Jesús Serra.

Se han concedido un total de siete premios: un primer premio y un accésit por cada una de las dos categorías principales (General y Micro); dos premios otorgados por el Instituto de Agricultura Sostenible del CSIC y por el Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos del CSIC respectivamente; y por último, el premio La Ciencia en el Aula, dirigido a estudiantes de Secundaria y ciclos formativos de grado medio.

Así, este catálogo recoge, contando con las 7 imágenes ganadoras, las 49 fotografías que han resultado seleccionadas, sea por su contenido científico, originalidad, calidad artística o por su capacidad para transmitir procesos científico-tecnológicos. De ellas, 24 se inscriben en la categoría General y 25 en la categoría Micro.

El plazo de participación en esta 13ª edición de FOTCIENCIA fue del 15 de septiembre al 29 de octubre de 2015. Se recibieron un total de 764 fotografías de 358 autores y autoras. En la reunión presencial celebrada en diciembre de 2015, un jurado de profesionales eligió las fotografías ganadoras, repartiendo así los más de 8.000€ en premios. Las personas que integraron dicho jurado son las siguientes: María Jesús Bartolomé (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas, CSIC), Rosa Capeáns (Departamento de Cultura Científica, FECYT), Olga de Frutos (Revista QUO), Laura Halpern (Fundación Jesús Serra), Pilar Herrero (Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, CSIC), José López Carrascosa (Sociedad de Microscopía de España y CNB, CSIC), Leire Molinero (Instituto de Agricultura Sostenible, CSIC), Alfonso Peres (Departamento de Participación Privada, FECYT), Jaime Pérez del Val (Área de Cultura Científica, CSIC), Cintia Refojo (Unidad Fomento Vocaciones Científicas, FECYT), María Dolores Rodrigo (Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos, CSIC), Manuel Seara (programa 'A Hombros de gigantes', RNE), Javier Trueba (fotógrafo y cámara científico).

Asimismo, durante la celebración de la Semana de la Ciencia, del 2 al 15 de noviembre de 2015, estuvo abierto el plazo de votación popular online del público para elegir la mejor imagen de las categorías General y Micro. Con el resultado se otorgaron sendas menciones honoríficas.

La exposición resultante de la anterior edición de FOTCIENCIA (la número 12) fue prestada durante 2015 a diversos centros y salas expositivas repartidas por el territorio: Alcobendas (Madrid), Plasencia (Cáceres), Salamanca, Rincón de la Victoria (Málaga), Zaragoza, A Coruña, Palma de Mallorca, Valencia, El Entrego (Asturias), Alcoy (Alicante), Barcelona, Barbastro (Huesca), Lleida. En total, se estima que disfrutaron de esta exposición más de 35.000 personas.

En 2016 también están disponibles dos copias de la exposición de FOTCIENCIA13 para su préstamo a las salas, centros o entidades que la soliciten para su exhibición. Toda la información del certamen, así como el formulario de préstamo y las características técnicas de la muestra, está en el portal web [www.fotciencia.es](http://www.fotciencia.es). En esta web se irá actualizando el calendario con las ciudades que visitará la exposición durante todo el año, así como las bases para la próxima edición del certamen, en la que esperamos contar, nuevamente o por primera vez, con tu participación.

## GENERAL

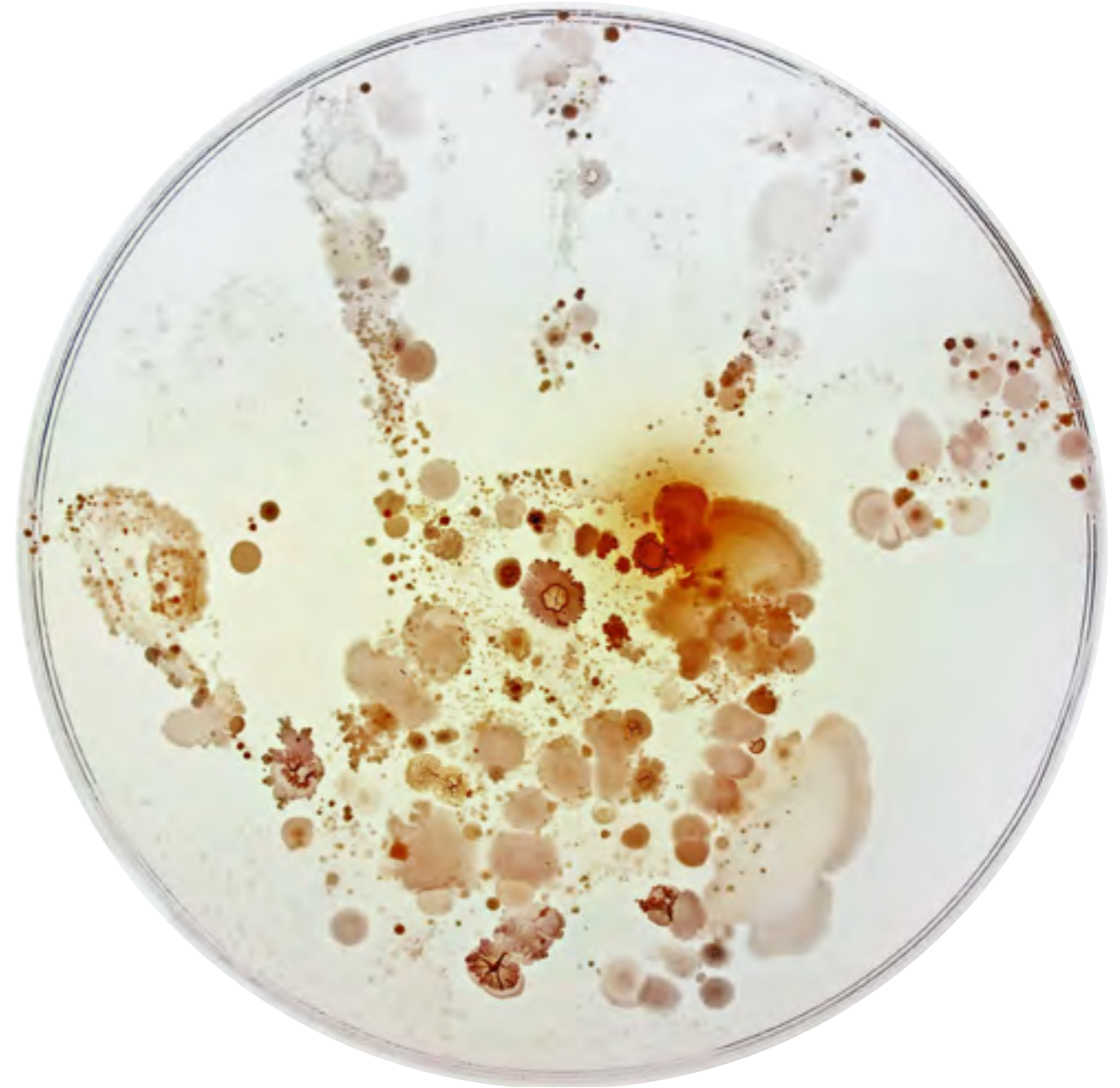


## ¿Qué esconde la mano de un niño?

Raúl Rivas González  
COAUTORÍA Lorena Celador Lera

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**  
Canon PowerShot G12, lente 5X IS,  
objetivo 6,1-30,5mm

La imagen es la prueba gráfica de lo que puede esconder una mano sucia. La fotografía fue tomada a partir de la huella de una niña de 6 años tras posar su mano sobre una placa de Petri que contenía medio de cultivo PCA. La placa fue incubada a 28 °C durante dos días. El objetivo era demostrar a alumnos de Infantil y Primaria de un colegio público de Salamanca la importancia que tiene lavarse las manos después, por ejemplo, de jugar con tierra. Podemos apreciar colonias de levaduras y una gran diversidad de colonias de bacterias tanto en forma como en tonalidades, destacando un número apreciable de colonias pertenecientes a los géneros *Bacillus*, *Micrococcus* y *Staphylococcus* así como al grupo de las actinobacterias. En realidad, la piel no es un órgano aséptico, ya que sobre ella viven multitud de microorganismos. La presencia de bacterias saprófitas en nuestra piel es algo normal y hoy sabemos que estas bacterias comensales están directamente implicadas en la salud humana actuando como primera barrera protectora frente a microorganismos indeseables, ya que impiden la colonización de otras bacterias patógenas.



## La primera sonrisa

Víctor Rivera Jove

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**Nikon d70, tubos de extensión,  
Nikkor 50mm f/1,8 + flash

Apelotonados en una masa mucosa que los protege de los agentes externos, se desarrollan en esta puesta los nuevos embriones de la rana. Gracias a las diferentes posiciones que han adoptado los futuros anfibios dentro de cada uno de sus transparentes huevos, se pueden apreciar detalles de su fisionomía. En los embriones de entre 2,8 y 3 mm que nos muestran su espalda, se está formando ya la columna vertebral con su médula espinal. Otra característica es el esbozo temprano de la cola que puede apreciarse en los ejemplares colocados lateralmente, donde también se distingue el saco vitelino que contiene los nutrientes necesarios para su desarrollo. Acercándonos un poco a los colocados frontalmente, se aprecia claramente la «sonrisa» que forma la glándula mucosa o adhesiva, con la que podrá fijarse a superficies justo después de la eclosión.





## Recolectoras de argán

Eduardo Rivas Muñoz

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**

Lente: Canon 24-70mm f2.8 Serie L.

Cuerpo: Canon EOS 5D Mark II

La obtención del aceite del argán (*Argania spinosa*) por parte de una cooperativa de mujeres bereberes de Marruecos es un gran ejemplo de agricultura sostenible. Los frutos de este árbol espinoso, de donde se extrae el aceite de argán, se recogen tradicionalmente de una manera muy original, ya que los recolectan las cabras. Cuando el pasto escasea, las cabras, por instinto, se suben a estos árboles para comer sus frutos. Después los animales escupen los huesos del fruto, que los pastores recogen así con menos esfuerzo y sin peligro de pincharse. De esta manera se obtiene un doble beneficio: el ganado obtiene su alimento en periodos de escasez y los pastores recogen ya el fruto pelado para poder obtener el valioso aceite. La extracción de este aceite, que se produce a partir de las semillas del fruto, es totalmente artesanal, no existen fábricas para su extracción industrial. Cien kilos del fruto se componen de 50 litros de agua, 22 kg de pulpa que aprovecha de alimento el ganado, 25 kg de cáscaras que sirven de combustible y tan sólo 3 kg de pipas, que es de donde se extrae el aceite. También es importante señalar que gracias a estas cooperativas los bosques de argán que fueron irresponsablemente talados están volviendo a reforestarse.



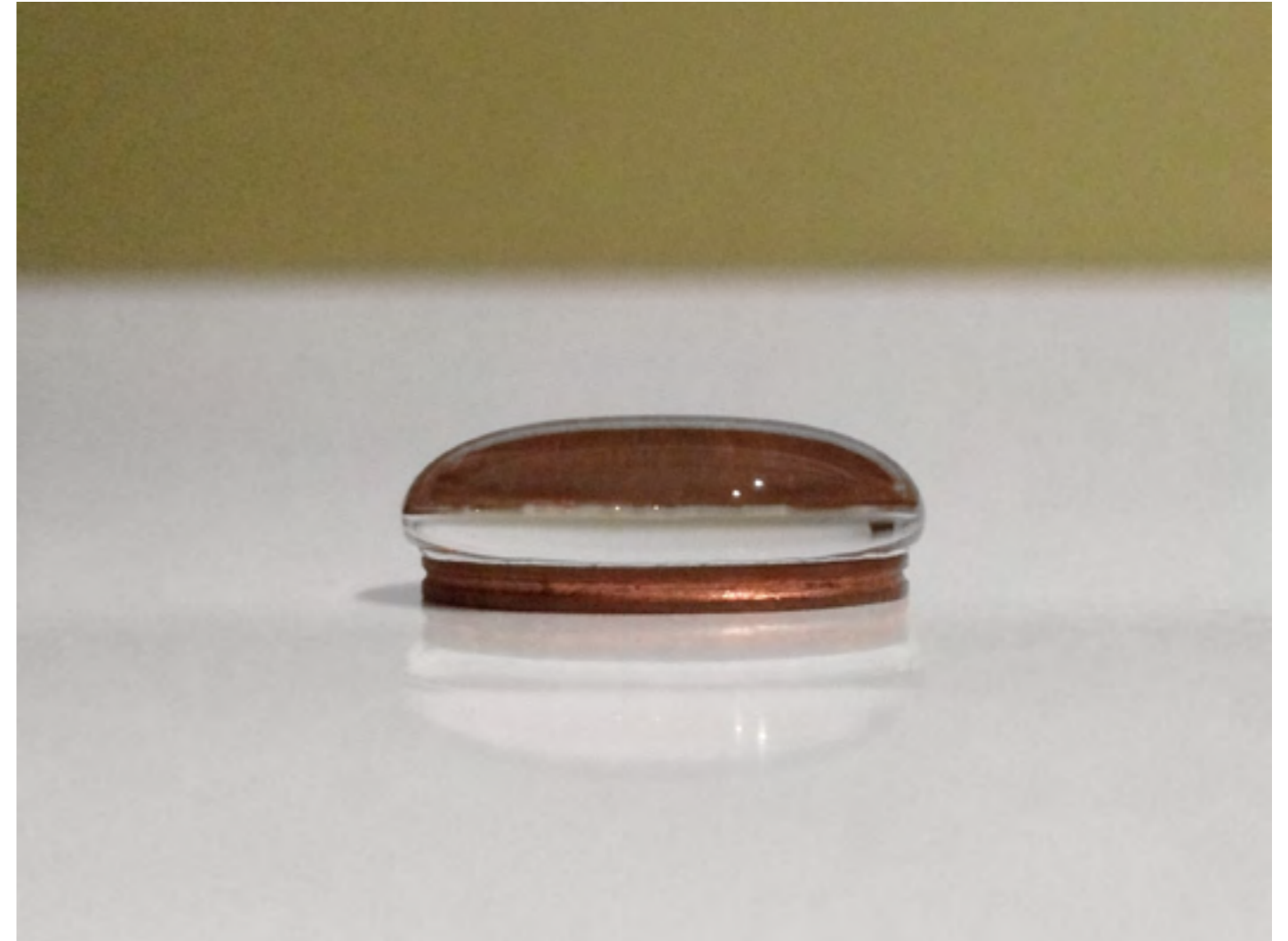
## La gota que colma la moneda

Aránzazu Carnero  
Tallón y M<sup>a</sup> de los Ángeles  
de Andrés Laguillo

**EQUIPO FOTOGRAFICO**

Iphone 6

La imagen presenta una gota de agua sobre una moneda. Pero ¿por qué el agua no precipita si se aprecia claramente que rebosa los límites de la moneda? Esto se debe a un fenómeno físico denominado tensión superficial, en el cual la capa exterior de los líquidos que se encuentra en reposo posee cierta «dureza» aunque no se aprecie fácilmente. Por tanto, mientras no rompamos esta tensión, el agua no se caerá de la moneda. A su vez, ¿cómo podría romperse esa tensión? Esta respuesta es fácil, ya que con una simple gota de más se rompería ese equilibrio, al haber demasiada agua en la moneda. Además, podemos apreciar otro fenómeno físico: la reflexión de la luz. Esta engaña a la vista creando el efecto óptico de una hamburguesa.



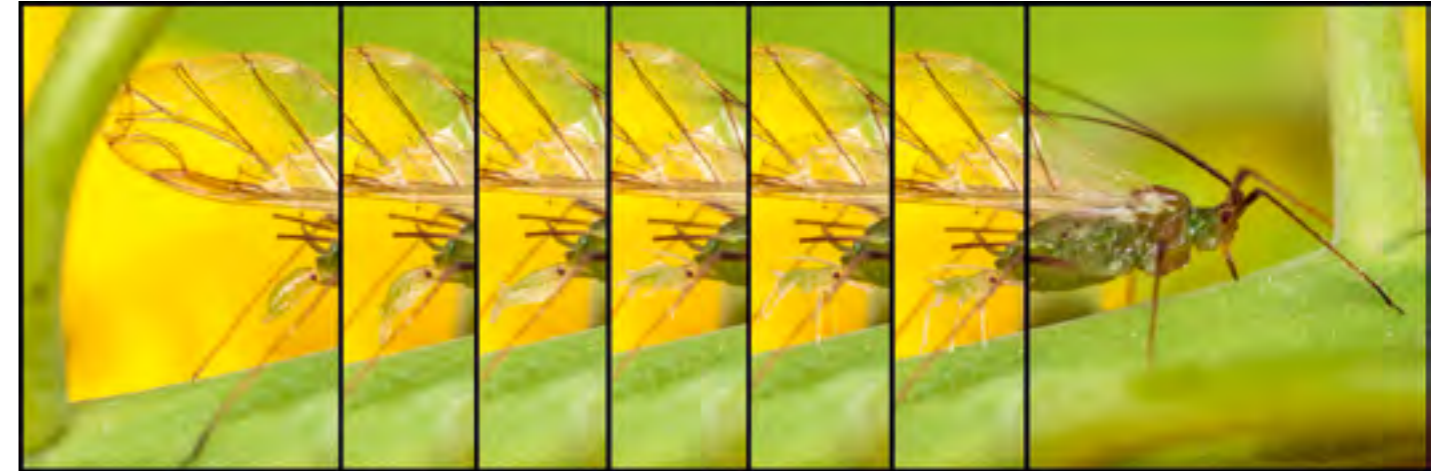
## Un parto en miniatura

Máher Fahim Fernández

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**

Canon 50D, 105mm sigma con 2  
juegos de tubos de extensión

Lo que la foto muestra es el momento exacto en el que una hembra fundatrígena (o fundadora) de pulgón da a luz a una copia exacta de sí misma, por un proceso denominado partenogénesis. Esta manera tan flexible de reproducción es uno de los motivos por el cual los áfidos (o pulgones) se convierten en plagas. Además, son capaces de reproducirse tanto sexual como asexualmente dependiendo del contexto en el que se encuentren. Cuando las condiciones son favorables, las hembras de pulgón se reproducen asexualmente para aumentar rápidamente la población, dando lugar únicamente a más hembras. Cuando se acercan los meses fríos, estas «madres» producen tanto machos como hembras para llevar a cabo una reproducción sexual con una posterior puesta de huevos, de donde surgirá una nueva generación de fundadoras.



## Pendientes de un hilo

Juan Manuel Maroto Romo

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**

Nikon D800, AF-S Nikkor  
24-120mm 1:4 G ED

¿Has subido alguna vez a un teleférico? ¿Sabes cuál es su origen y por qué se fabricaron? Los transportes por cable han sido utilizados a lo largo de centenares de años para el transporte de mercancías, animales y personas. En los países en los que las profundas gargantas y los ríos turbulentos constituyen un obstáculo para las líneas convencionales de transporte, se desarrollaron soluciones basadas en cuerdas y cables. La fórmula que resolvió de manera más eficaz este problema fue el teleférico. La idea básica consiste en mover las cabinas transportadoras por medio de uno o varios cables sostenidos por soportes a lo largo de su recorrido. Este sistema permite despreocuparse relativamente de la configuración del terreno, pudiendo sobrevolarlo en lugar de contornearlo. A partir del siglo XX la mayor parte de las instalaciones de transporte por cable que se han construido han tenido como finalidad el deporte de esquí y el turismo. Este tipo de transporte se encuentra en un proceso de renovación y evolución tecnológica permanente.





## Cueva de acero ardiente

Bruno Pardo Subirà

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**

GoPro Hero4 Black Edition

Una noche me sentí plenamente inspirado para capturar la mejor fotografía que, probablemente, habría hecho hasta aquel entonces. Así que, sin pensarlo dos veces, me hice con mi equipo de fotografía y un par de ideas y salí en busca de una fotografía que brillara por sí sola. Sabía que acercando los bornes de una pila a un trozo de lana de acero ésta empezaría a arder lentamente. Esto es debido a que el acero es un buen conductor de la electricidad, pero los hilos de acero tienen un diámetro muy pequeño y una resistencia eléctrica muy grande, por lo tanto, debido al efecto Joule, al circular la corriente eléctrica aumenta la temperatura del conductor. El calor que se genera es suficiente para la combustión de la lana de acero que termina ardiendo en presencia del oxígeno del aire. Así que me fui a una playa con mucha arena para no correr riesgos, preparé todo el material y puse mi cámara en modo nocturno con una exposición de 5 segundos y temporizador de 10. Acerqué los bornes de la pila a la lana de acero y la hice girar con todas mis ganas, y aquí tenemos el resultado de esta magnífica idea.



José Latova Fernández-Luna

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**

Sony nex-5

Sucedió durante la campaña de excavación del año 2014. Casi al final de la misma, en la unidad arqueológica 1007 (que era un pozo y parecía estar intacto desde hacía al menos 3600 años), cuando se llegó a su fondo se desmontaron los adobes que sellaban la entrada de la cámara sepulcral. Por un pequeño hueco se introdujo una cámara dispuesta al final de una pértiga que nos permitió observar el rostro impasible de la máscara de un ataúd cuyo propietario llamado Neb había vivido durante la decimoséptima dinastía. Nadie lo veía desde el siglo XVI a. C. y él tampoco había visto a nadie desde entonces...





## El tren de Einstein - 100 años de relatividad general

Jordi Busque Pérez

### EQUIPO FOTOGRÁFICO

Nikon D800 con lente objetivo  
de 28mm f/1.8

En noviembre de 2015 se cumplió el centenario de la teoría de la relatividad. Einstein cambió nuestra concepción del mundo y las consecuencias tecnológicas de su descubrimiento han cambiado también nuestra vida diaria (por ejemplo los GPS deben hacer correcciones relativistas para que sean funcionales). La ecuación escrita en este tren abandonado en Bolivia es la ecuación que iguala la deformación geométrica del espacio tiempo a la presencia y movimiento de los cuerpos con masa. La Vía Láctea, presente en el fondo, nos recuerda lo importante que es la relatividad general en el estudio de la cosmología. El hecho de que esté escrita sobre un tren es un guiño a Einstein, quien gustaba de poner ejemplos físicos usando este medio de transporte, algo que sigue haciéndose en la mayoría de clases de física de nuestras escuelas y universidades.



Juan Manuel Maroto Romo

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**  
NikonD800, AF-S Nikkor  
24-120mm 1:4 G ED

¿Has utilizado alguna vez una lupa para concentrar los rayos del sol en un punto determinado? Si lo has hecho, habrás notado el calor que se puede generar en dicho punto. De esta sencilla idea surge un amplio abanico de posibilidades para aprovechar la energía solar. La fotografía muestra una planta de generación eléctrica termosolar. Un gran número de espejos orientados a la zona superior de la torre sirven para concentrar los rayos solares en un punto. Esta energía térmica obtenida puede ser transformada en energía eléctrica, consiguiendo una energía limpia y segura. La planta termosolar de la fotografía, situada en la provincia de Sevilla, es capaz de suministrar energía a 25.000 hogares y reducir en más de 30.000 toneladas al año las emisiones de CO<sub>2</sub>.



*Cichorium intybus L.*

José Luis Ubera Jiménez

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**

Nikon D700, objetivo AF-S VR Micro-Nikkor 105mm f/2.8G IF-ED a 2,8, flashes SB-R200 con el controlador SU-800. Aumentos 1:1. Apilamiento de 151 fotogramas

La imagen muestra un capítulo de *Cichorium intybus L.* al final de la fase femenina. En este momento el estilo se ha alargado hasta levantar el estigma por encima del tubo de los estambres. Durante ese alargamiento extrae los granos de polen depositados en el interior del tubo de los estambres, proceso que recibe el nombre de presentación secundaria del polen. Finalmente los estigmas se recurvan hasta contactar con el acúmulo de polen, facilitando la autopolinización. Esta estrategia de última oportunidad de fecundación solo se completaría en el caso de no haberse producido una polinización alógama con anterioridad. Además, este proceso de autopolinización automática no siempre origina semillas, debido a la existencia de mecanismos genéticos que evitan las autofecundaciones, los llamados sistemas de autoincompatibilidad. Mediante estos mecanismos morfológicos y moleculares las plantas son capaces de regular el nivel de consanguinidad en las poblaciones silvestres. Este proceso es modulable y adaptativo, consiguiendo el nivel de diversidad genética más adecuado a la situación de cada población en su medio.





## El hombre y el mar

Tomeu Canyellas Moragues

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**

Canon Eos 5D Mark II

La energía undimotriz es la energía que se obtiene del movimiento de las olas, a diferencia de la maremotriz, que se consigue aprovechando la subida y bajada de las mareas. Las olas se generan por el efecto del viento sobre la superficie de los mares y los océanos y, si somos capaces de aprovecharlas, podemos convertirlas en una energía libre de emisiones de CO<sub>2</sub>. La energía de las olas puede ser capturada en la superficie o en el fondo del mar siguiendo la fuerza del agua. Las olas tienen la mayor densidad de energía de todas las energías renovables. El agua es capaz de generar 1.000 veces más cantidad de energía que el viento, por lo que permite producir lo mismo utilizando máquinas más pequeñas y, por tanto, con menor impacto visual en el medio ambiente.



## Tajinastes y láser

Juan Carlos Casado González  
del Castillo

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**  
Cámara DSLR Canon 5D Mark  
III con objetivo fisheye Canon 15  
mm f/2.8

En la imagen obtenida desde el Parque Nacional del Teide (Tenerife, Islas Canarias) se pueden observar trazos de estrellas alrededor del polo norte celeste sobre un denso campo de tajinastes rojos, con el paisaje iluminado por luz de Luna. Los tajinastes rojos son plantas endémicas de Tenerife que crecen a alturas por encima de los 2.000 m. Florecen en solo dos semanas y después de un mes mueren, moviéndose la colonia a otra ubicación. Su ciclo de vida es de dos años. En el cielo aparecen varios haces intensos de luz naranja. El propósito del láser utilizado en este proyecto es generar una estrella artificial para que los sistemas de óptica adaptativa puedan corregir en tiempo real las distorsiones de las imágenes telescópicas producidas por la turbulencia atmosférica. Esto permitirá realizar observaciones más precisas y obtener imágenes más nítidas en los grandes telescopios de investigación astrofísica.





## Malos humos

Pablo García García

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**  
Nikon D80

El efecto invernadero se está acentuando en la Tierra por la emisión de ciertos gases, como el dióxido de carbono y el metano, debido a la actividad económica humana. Este fenómeno evita que la energía del Sol recibida constantemente por la Tierra vuelva inmediatamente al espacio, produciendo a escala planetaria un efecto similar al que se puede observar en un invernadero. Las impurezas del aire tienen otros efectos directos sobre la salud de los habitantes de las ciudades. Los rayos solares desempeñan una importante función en la salud, puesto que ayudan a crear defensas contra las infecciones en el cuerpo, pero el polvo y el humo del aire reducen la cantidad de radiación que alcanza el nivel del suelo. Es igualmente importante tener en cuenta que a nivel individual también podemos contribuir a la disminución de los niveles de contaminantes: caminando o usando la bici en nuestros desplazamientos cuando sea posible, usando medios de transporte público o favoreciendo el uso de vehículos menos contaminantes, así como reciclando y ahorrando energía.



## La trirreme griega

Mercedes Urdiain Asensio  
COAUTORÍA Pablo Iriarte

EQUIPO FOTOGRÁFICO  
LeicaD-Lux 5

Se estima que las medusas se originaron hace 700 millones de años, mientras que el comienzo de la navegación humana, según descubrimientos arqueológicos en Creta, se inició hace 130.000 años. *Veleva veleva* se parece a una trirreme griega, el auténtico barco de guerra de la Antigüedad con el que los griegos vencieron a los persas en la batalla de Salamina (480 a. C.). Esta medusa habita en todos los mares templados del planeta, vive en superficie y aparece en grandes enjambres llamados *blooms*, ocupando extensiones kilométricas. El ejemplar de la foto mide unos 4 cm y fue capturado en alta mar durante una campaña oceanográfica. Así como los atenienses alcanzaron, gracias a la trirreme, su máxima eficiencia en los combates con una tripulación de hasta 200 hombres y remos distribuidos en tres planos, este organismo es una asociación altamente especializada de pequeños hidrozooos, organizados para remar, atacar, alimentarse y sobrevivir con éxito. Su intrépido y arriesgado viaje impulsado por el viento en aguas del Mediterráneo evoca la expedición de Jasón y los argonautas, seguramente *Veleva veleva* también consiguió su vellocino de oro.



## Doble vuelo: tecnología ornitológica milenaria y tecnología humana actual

Cinthia Pereira Rosa

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**  
Canon PowerShot G16

La tecnología está siempre avanzando a través de la ciencia hacia nuevas formas de transporte por el aire. Los aviones son cada vez más rápidos y vuelan más y más lejos buscando siempre nuevos horizontes. En la imagen se puede ver el vuelo inducido y dependiente de una energía no renovable que se cruza en el aire con otro vuelo milenario, una adaptación evolutiva infalible. Desde los cielos fríos del Prepirineo a la zona de Alinyà, un buitre leonado, *Gyps fulvus*, muestra su elegancia con su vuelo a vela. Vuelo impulsado con el mínimo esfuerzo y mantenido por las leyes de la física, con el mínimo gasto de energía y máxima sostenibilidad. Navega como un rey por las carreteras aéreas identificando fácilmente las corrientes térmicas y con una visión que puede alcanzar los 2.000 metros de distancia. Una de las mayores rapaces de la Península Ibérica con una envergadura alar que oscila de 2,5 a 3 m. Aerodinámica perfecta desde las puntas de cada una de las alas, con sus dedos digitales bien pronunciados y separados. Vuelo silencioso, sin dejar rastro, pero que se hace notar por sus dimensiones corporales, pudiendo pesar hasta 11 kg, peso suficientemente ligero debido a sus sacos aéreos en los huesos y en el abdomen. Sostenibilidad elegante milenaria.





## Huevos de Chrysopa

Antonio Gallardo Urbano

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**

Canon 7D, Tamro 90mm F/2,8 Macro,  
1/500 seg, F/8,0, ISO 1000

Las especies pertenecientes a la familia *Chrysopidae* (crisopas) pertenecen al grupo de depredadores generalistas y se utilizan en el control biológico de plagas agrícolas. La especie *Chrysoperla carnea* es un voraz depredador, especialmente de numerosas especies de áfidos (pulgones) y en menor grado de otras plagas como la mosca blanca, trips (tisanópteros), orugas de mariposas o huevos de polillas. Las crisopas adultas son atraídas por la mielecilla de los áfidos, es decir, la sustancia azucarada que estos segregan tras la digestión de la savia de los vegetales, y ponen sus huevos cerca de sus colonias. Los huevos son puestos individualmente y son pedunculados, es decir, se encuentran en el extremo de un largo pedicelo. Cada hembra puede poner entre 400 y 500 huevos. Las larvas emergen de tres a seis días después y pueden alimentarse de 100 a 600 áfidos durante su ciclo larval.



## El equilibrio imposible de una mosca bebida

Javier Caballero Sánchez

### EQUIPO FOTOGRÁFICO

Nikon D7000, Objetivo Sigma 105mm  
1:2.8 DG Macro HSM

*Ceratitis capitata* (*Tephritidae*) o mosca de la fruta mediterránea, es una plaga habitual en los países del litoral mediterráneo y representa un peligro de invasión para otros países. Su control mediante plaguicidas químicos ha generado efectos adversos sobre el medio ambiente y la salud humana. El desarrollo de métodos alternativos de control que se basan en materias activas con reducido o nulo impacto ambiental requiere disponer de bioensayos que nos permitan una selección infundible, rápida y sencilla de los individuos que han recibido el tratamiento. Esto se consigue incorporando un colorante alimenticio en el caldo de tratamiento el cual nos permite seleccionar aquellos individuos que han ingerido la dosis adecuada de materia activa. En la imagen se presenta una hembra adulta tras la ingestión, seleccionada para su inclusión en el bioensayo, mostrando el abdomen completamente azul. Generalmente estos insectos los fotografiamos en posición horizontal, pero en este caso se ha optado por una posición más artística, buscando el equilibrio imposible sobre la punta de las alas y el oviscapto.



## Lluvia al atardecer

Mercedes Portugués García

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**

Nikon D7000 y objetivo Tokina  
11-16mm

Los fenómenos meteorológicos siempre son un espectáculo natural que, no por ser demasiado visto, nos deja indiferentes. En la fotografía que nos ocupa, se trata de una maravillosa lluvia que cae sobre las tierras de Borja (municipio perteneciente a la provincia de Zaragoza) adornada con los colores del atardecer. Es interesante observar la lluvia cayendo también sobre las montañas envuelta en esa densa neblina coloreada cálidamente por el ocaso. La espesa y negra nube de la parte alta deja caer acompasadamente una densa cortina de agua sobre los campos y montañas de esta interesante zona aragonesa.



## El impermeable de las aves

Vicente García Canseco

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**

Canon EOS 7D/Objetivo: EF180mm  
f/3.5L Macro USM

Muchas veces nos preguntamos cómo aguantan las aves a la intemperie. Cuando arrecia la tormenta, que incluso con el impermeable puesto nos mojamos, ellas apenas lo notan. Si observamos detenidamente esta pluma de paloma a través de las gotas de agua suspendidas sobre ella, nos percataremos de que aparte del cálamo y el raquis con sus vainas protectoras, existen unas pequeñas barbas que a su vez se vuelven a dividir en numerosas y pequeñas bárbulas. Estas se entrelazan con forma de garfio sin dejar ningún resquicio. De este modo las gotas de agua que se precipitan sobre las plumas se mantienen en la superficie sin penetrar, ofreciendo a las aves una magnífica protección. Otra cosa que favorece la impermeabilización es la glándula que se sitúa en el obispillo de las anátidas, ya que permite que estas se froten las plumas con la grasa que obtienen de ella.





## Halo

Felipe Tomás Jiménez  
Ordóñez

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**  
Canon EOS 6D 14mm

La fotografía fue tomada en las Lagunas de Ruidera en septiembre de 2014. El fenómeno del halo solar se da cuando las nubes contienen cristales de hielo, la luz los atraviesa y se descompone en colores. Es un fenómeno que se da en contadas ocasiones y este duró alrededor de diez minutos. La corona que se forma alrededor del Sol se llama perihelio, normalmente solo se forma una corona pero en algunas ocasiones se forman dos coronas concéntricas. El fenómeno es más habitual cuanto más al norte se encuentre el observador.



## En la variación está el gusto

Carlos Vicient Sánchez

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**  
Cámara Casio EX-ZS6

El maíz es básico en todo el mundo como alimento y pienso, pero también por sus usos industriales como fuente, por ejemplo, de almidón o bioetanol. Además, el maíz es un organismo modelo en los estudios de genética de plantas, entre otras cosas porque presenta una elevadísima diversidad genética. El maíz fue inicialmente domesticado en México hace unos 9.000 años. Desde allí se ha ido difundiendo primero por gran parte de América y después por el mundo entero. Durante este proceso de expansión se fue diversificando, adaptándose a los diversos climas, suelos y usos. Actualmente existen más de treinta mil variedades de las que en la fotografía se expone una pequeña muestra. El gran reto es cómo aprovechar esta gran diversidad para mejorar la productividad del maíz mientras reducimos el consumo de agua y fertilizantes; es decir, cómo atender las necesidades de la humanidad reduciendo los efectos negativos de la agricultura sobre la Tierra.





Javier Diéguez Uribeondo  
COAUTORÍA Jose V. Sandoval-Sierra

EQUIPO FOTOGRÁFICO  
EOS50D, 100mm

En el Neotrópico (región tropical del continente americano) existe una diversidad de relaciones ecológicas y asociaciones, algunas de ellas muy llamativas, especialmente a la hora de optimizar recursos y energía, en los lugares más insospechados y tanto en animales salvajes como domesticados. La foto fue tomada en la reserva de recuperación de primates del río Napo en Ecuador. Tres animales fueron captados en su periodo de descanso optimizando el calor en perfecta armonía. No es habitual observar animales tan asustadizos compartiendo un momento en el que son tan vulnerables. La biodiversidad del Neotrópico no solamente se refleja en la diversidad de especies sino también en la diversidad de interacciones ecológicas.



Estrella Terrades  
Zorrilla

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**  
Nikon D40x

El Parque Nacional de Yellowstone (EE.UU.) es conocido por sus bellos paisajes y por su riqueza geológica y natural. Presenta manantiales y géiseres termales que expulsan agua hirviendo desde las profundidades de la Tierra, haciéndolo uno de los lugares más extremos del planeta. La Gran Fuente Prismática (Grand Prismatic Spring), llamada así por sus llamativos colores, es el hogar de bacterias hipertermófilas que le dan su fascinante coloración. Estas bacterias crecen y producen colores que van desde el verde hasta el rojo, dependiendo de la capacidad de cada especie de bacteria para soportar temperaturas cada vez más extremas. La bacteria más extrema de este manantial es *Aquifex aeolicus*, la cual puede desarrollarse a una temperatura de 95 °C soportando la temperatura límite en la que una bacteria puede vivir. Estas bacterias son las «artistas» de uno de los espectáculos más impresionantes de la naturaleza.





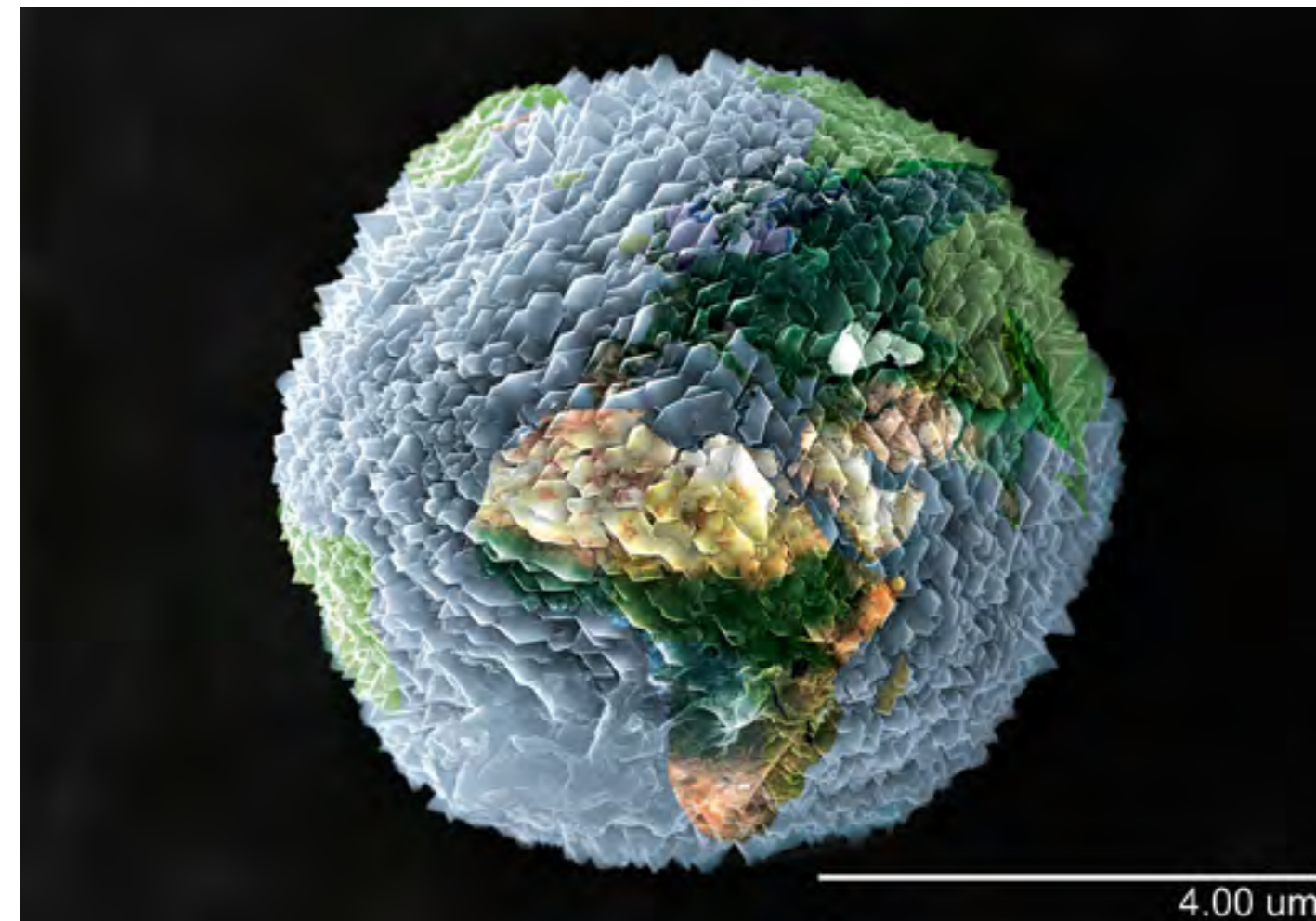
**MICRO**

## Mundo sostenible

Ruth Sánchez Hernández  
COAUTORÍA Antonio Tomás López

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**  
Microscopio electrónico de barrido  
Hitachi S4800 (x12,0k, WD=7,9mm,  
V= 7kV)

El progresivo agotamiento de los recursos naturales del planeta Tierra, unido a la ingente producción de residuos, priorizan la búsqueda de alternativas más respetuosas con el medio ambiente. La imagen muestra un cristal de zeolita obtenido en el laboratorio a partir de un residuo peligroso de aluminio. Las zeolitas son minerales con numerosas aplicaciones industriales. En la naturaleza se originan por reacciones entre rocas sedimentarias y volcánicas en diferentes medios. En el laboratorio se preparan y diseñan a partir de reactivos químicos para dotarlas de características especiales para diferentes usos. También se sintetizan a partir de residuos. Esta última opción permite minimizar el impacto medioambiental que genera la acumulación de residuos en vertederos y, a su vez, aprovecharlos de manera sostenible para obtener materiales de valor añadido, como las zeolitas, disminuyendo el consumo de recursos naturales. La zeolita de la imagen se utiliza para eliminar metales pesados en aguas, lo que procura resolver dos problemáticas ambientales: el aprovechamiento de residuos y el tratamiento de aguas contaminadas.



## Vello

María Carbajo Sánchez

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**

Microscopio electrónico de barrido  
Quanta 3D FEG (FEI Company).

Detector de electrones secundarios

Un primer vistazo a esta micrografía nos hace creer estar viendo las distintas tonalidades de una diminuta especie vegetal. Muy pocos serán los que al verla identifiquen en ella una especie animal. Curiosa e increíblemente se trata de la vellosidad que recubre a las larvas de un insecto comúnmente conocido como «escarabajo de las alfombras» o «escarabajo de los museos», coleóptero de la familia *Dermestidae*. Este insecto, en su forma larvaria, puede producir grandes daños en materiales textiles (seda, lana, pieles...) y provocar dermatitis e irritaciones pulmonares en los seres humanos. La causa de estos daños es la abundante vellosidad que presenta y que le confiere un aspecto de «gusano peludo con patas». Un detalle de este vello se observa en la micrografía, tomada mediante microscopía electrónica de barrido. Esta técnica se caracteriza por su elevada resolución y una gran profundidad de campo, lo que permite la obtención de imágenes a grandes aumentos con efecto de volumen. Nos permite así mostrar una parte de la realidad a la que no podemos acceder con la microscopía óptica y obtener imágenes tan sorprendentes como esta del pelo de una larva.





Pablo Muñoz Luengo  
COAUTORÍA María Carbajo Sánchez

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**  
Microscopio electrónico de barrido  
Quanta 3D FEG (FEI Company).  
Detector electrones secundarios

## En la cerveza

La mayoría de los alimentos que comemos sufren diversas transformaciones biotecnológicas mediante microorganismos para obtener el producto final, mejorar sus propiedades nutritivas o cambiar sus cualidades sensoriales (olor, sabor, color, etc.). Así, la elaboración del vino, el pan, la cerveza, el yogur o el queso dependen de bacterias, levaduras u hongos. Uno de los retos con los que se enfrenta la biotecnología es la formación de microorganismos genéticamente manipulados que puedan ser utilizados en la elaboración de productos alimenticios mejorados, adaptados a las crecientes necesidades de la sociedad de consumo. Las levaduras, por ejemplo, son un componente crítico en la elaboración de las cervezas. A pesar de que básicamente sólo hay dos tipos de levadura aptos para su fabricación (ale y lager), existen centenares de cepas cada una de las cuales otorga un carácter distinto a la cerveza. En general, estas cepas son mutaciones que se han desarrollado en respuesta a los distintos estilos de cerveza y a las condiciones de los diferentes procesos de elaboración. La imagen corresponde a la levadura empleada en la elaboración de una cerveza artesana extremeña.

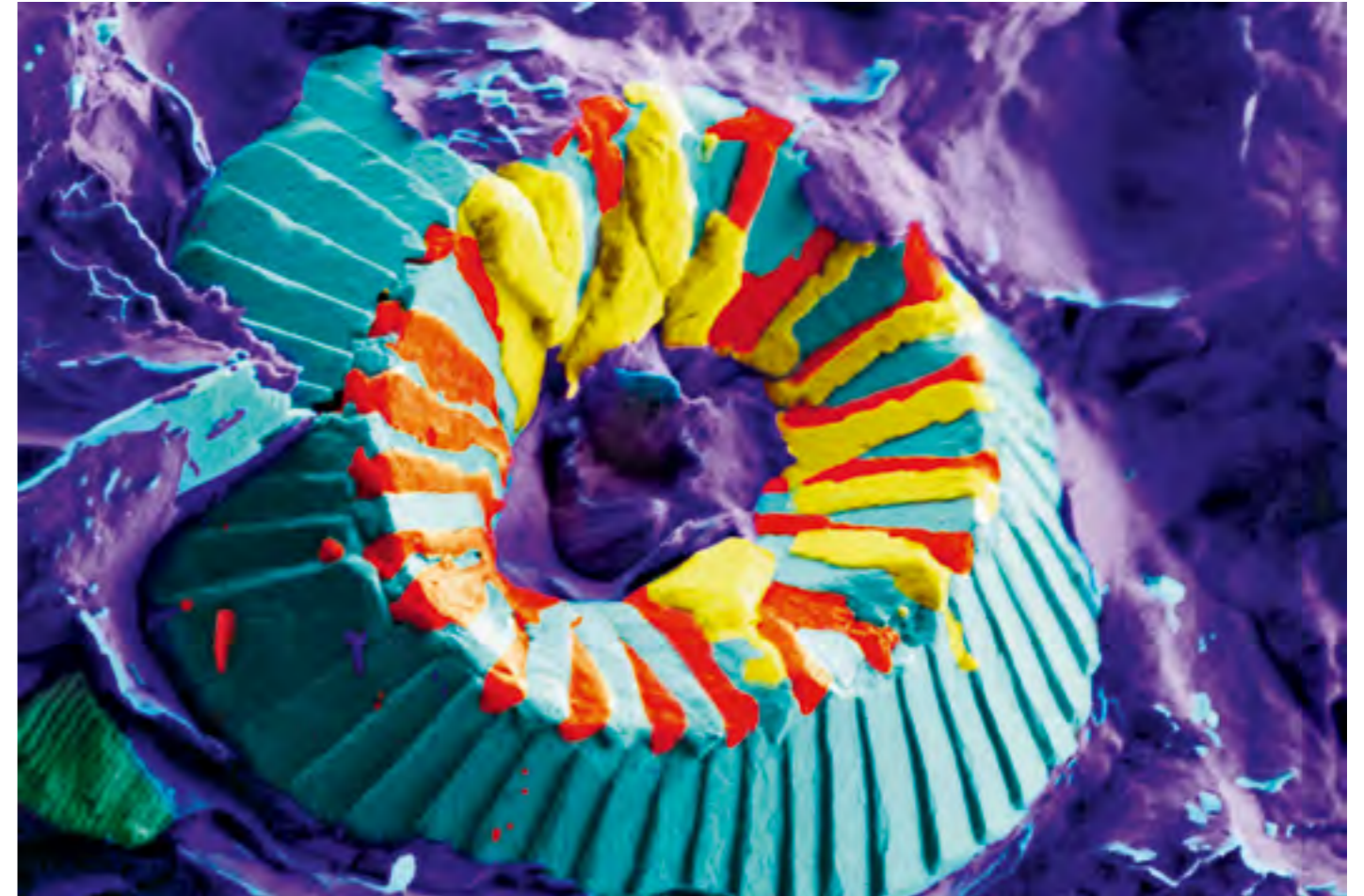


## Cocolito fósil en un mar de polímero

Manuel Gómez García  
COAUTORÍA Massimo Lazzari

EQUIPO FOTOGRÁFICO  
FE-SEM Zeiss Ultra-Plus

A veces te encuentras con sorpresas. Estábamos haciendo un composite con un nuevo polímero y una arcilla. Al estudiar la estructura por microscopía electrónica de barrido nos encontramos con esta estructura perfectamente regular y con una forma bien definida. La arcilla procedía del Sáhara, en la parte sur de Túnez, y este pequeño objeto resultó ser una estructura calcárea generada por un tipo de organismo unicelular llamado cocolito, que produce este tipo de escudos para protegerse. Son organismos marinos y su edad puede ser de varios millones de años, cuando el mar bañaba esa parte del desierto que hoy podemos ver. Estos fósiles permiten a otros investigadores trazar la evolución de la vida y de las costas a lo largo de periodos temporales enormes. Lo interesante y bonito de esta imagen es que nos sirvió para interconectar nuestro trabajo en ciencia de materiales con el trabajo de biólogos marinos y paleobiólogos... Y es que la ciencia si se comparte es todavía mejor.





## ZIF-8: Un material proveniente del futuro

Marcos Rosado Iglesias  
**COAUTORÍA** Abraham Ayala  
Hernández

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**  
Microscopio electrónico de  
barrido FEI Magellan 400L  
XHRSEM. Detector de electrones  
retrodispersados

Los MOFs (Metal Organic Frameworks) son una clase de materiales sólidos cristalinos híbridos constituidos por clústeres de iones metálicos y ligandos orgánicos que conforman una red porosa. Los MOFs son materiales con gran variedad de tamaños, formas y funciones químicas en los poros. En nuestro caso el ZIF-8 (*zeolitic imidazolate framework*) está construido por la conexión de iones  $Zn^{2+}$  a través de ligandos 2-methylimidazole y consta de una extensa estructura porosa tridimensional. Las propiedades físicas y químicas del ZIF-8 así como su estructura porosa lo convierten en un material muy atractivo para un rango de aplicaciones muy amplio, como por ejemplo adsorción, purificación, almacenaje y/o liberación controlada de fases líquidas o gases (como por ejemplo medicamentos, gas  $CO_2$ ,...), catálisis, sensores químicos y óptica. La imagen muestra micropartículas de ZIF-8 que tienen una morfología cristalina muy característica: dodecaedros. Por poner un ejemplo, el tamaño de estas partículas las hace muy interesantes para la liberación sostenida de fármacos, e incluso para que actúen directamente sobre órganos o tejidos selectivos.

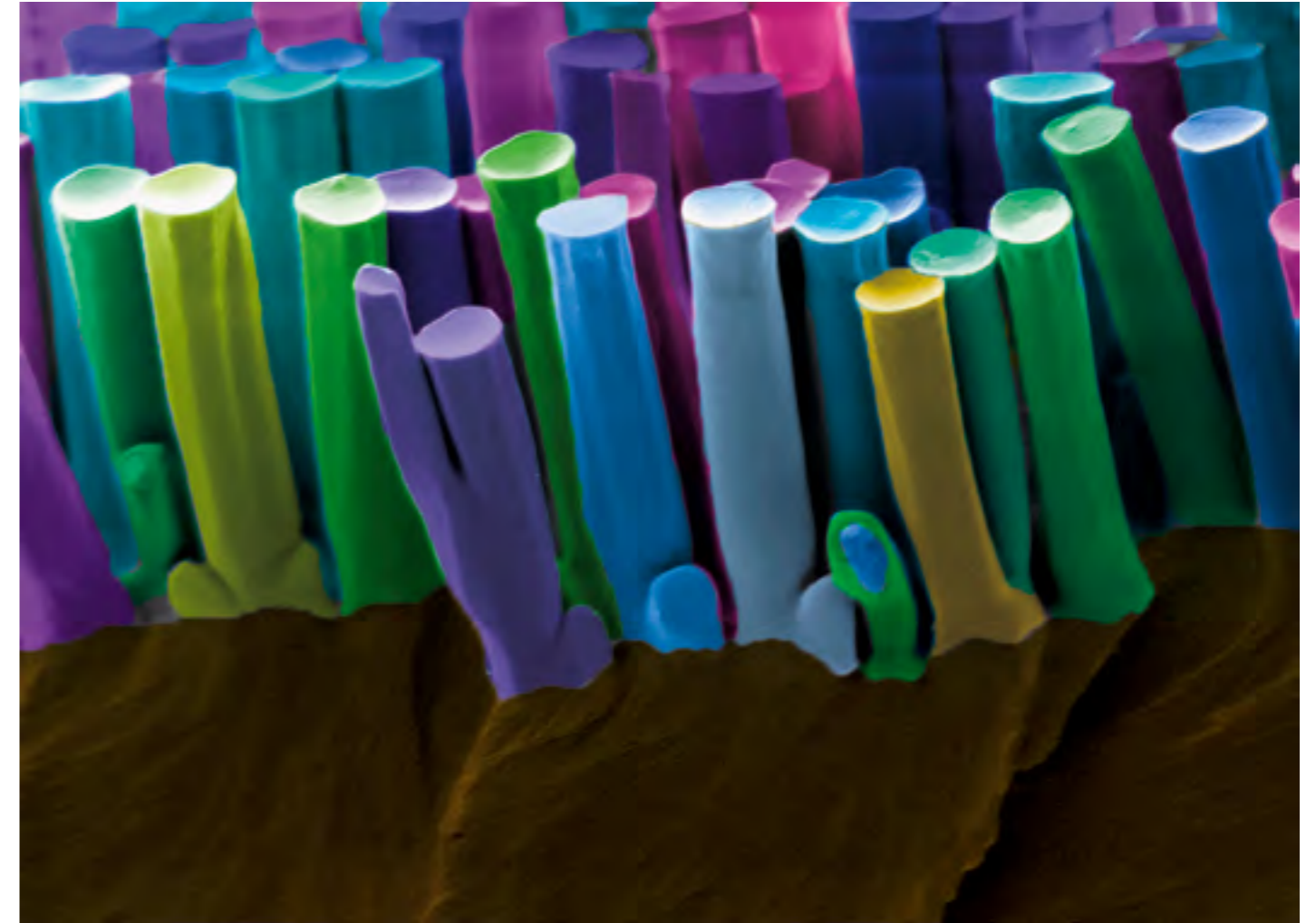


## Nanopilares adhesivos

Belén Sanz Sanz  
COAUTORÍA Longjian Xue

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**  
Microscopio electrónico de barrido  
(SEM) Leo 1550 Gemini. Distancia de  
trabajo: 2.1mm Voltaje de aceleración:  
1kV Tamaño Imagen Pixel: 5.859 nm

Los lagartos geckos y ranas tienen la habilidad de desplazarse y adherirse a superficies verticales, incluso a los techos. Esta habilidad es debida a la adherencia que poseen en sus patas. Un estudio microscópico de las huellas de las extremidades de estos anfibios revela que están constituidas por miles de microfibras formadas a su vez por nanopilares más pequeños. La biomimética estudia la naturaleza como fuente de inspiración. En nuestro caso, la rana del árbol nos ha servido como modelo de estudio con el fin de intentar imitar su técnica de adherencia. En este estudio preparamos nanopilares de un termoplástico rígido a partir de plantillas porosas de alúmina. Estas nanoestructuras muestran adherencia y resistencia a pequeñas cargas de fuerza, recuperando su forma y tamaño original.



## Unión incondicional

Joana Hevia Orube  
COAUTORÍA Emma Orive

EQUIPO FOTOGRÁFICO  
Microscopio electrónico de barrido  
Hitachi S-4800

Esqueleto de sílice de una microalga marina del género *Skeletonema*. Su nombre refleja bien su fuerte esqueleto, el frústulo, mediante el cual se aferran unas células a otras para formar cadenas y permanecer flotando unidas. En la imagen se puede observar una de estas uniones entre células adyacentes que se mantiene inalterada a pesar de haber sufrido una limpieza con ácidos a altas temperaturas para retirar su materia orgánica. Es un género de interés ecológico ya que su pequeño tamaño, 4.5  $\mu\text{m}$ , no impide a esta diatomea ser una fuente importante de biomasa para los animales marinos: cuando las condiciones ambientales le son favorables, puede crecer masivamente formando floraciones de millones de células por litro de agua.





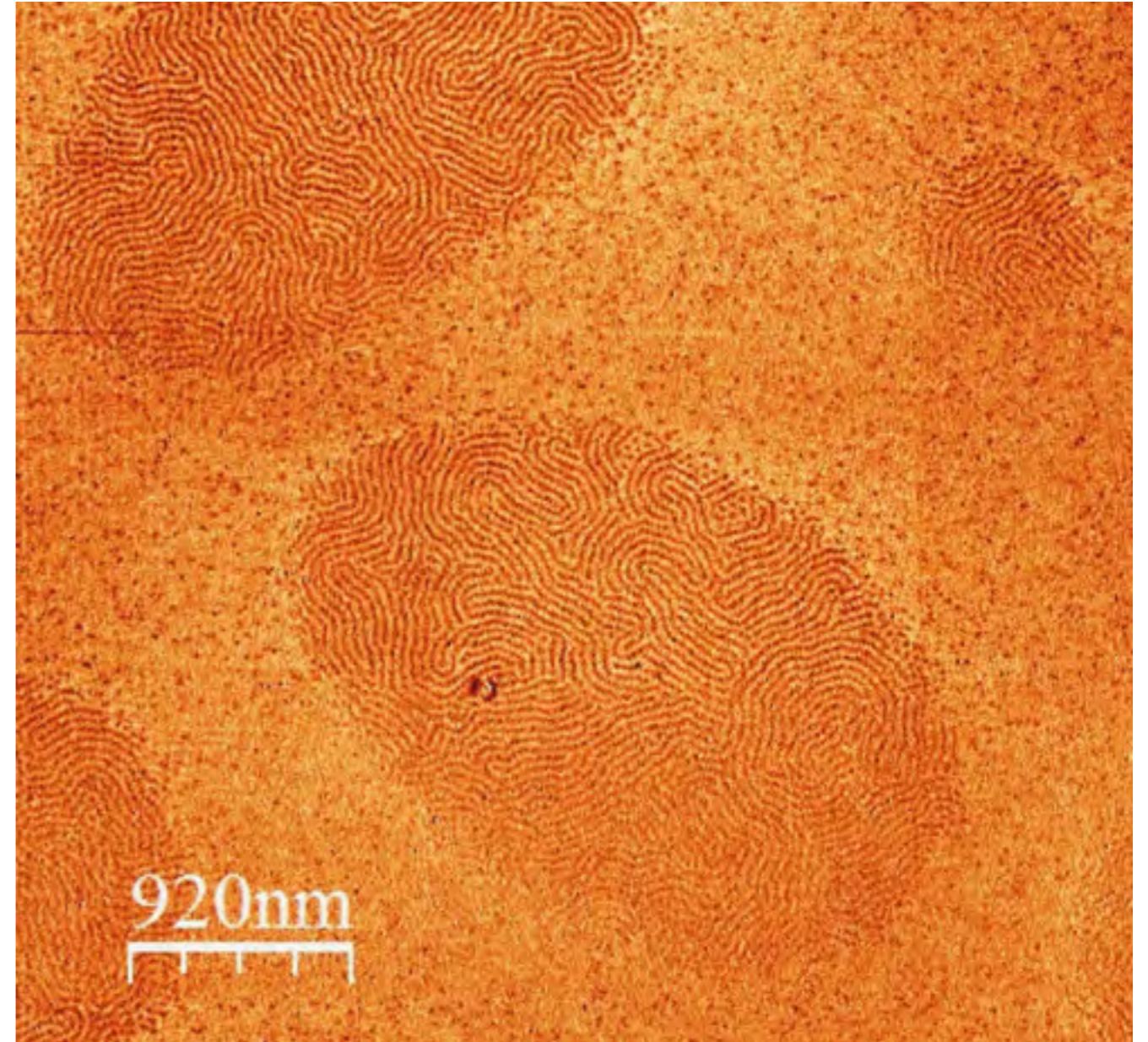
## La huella dactilar de un nanomaterial

Verónica Hortigüela Lázaro

### EQUIPO FOTOGRÁFICO

Microscopio de fuerza atómica (AFM): Dimension 3100 AFM, Veeco Instruments (USA)

Imagen tomada con un microscopio de fuerza atómica (AFM). Revela la segregación de fases de un copolímero en bloque cuando se confina en una capa fina. El polímero está constituido por un 68% de poliestireno y un 32% de polimetilmetacrilato. Al tratarse de componentes inmiscibles (es decir, que no se pueden mezclar), la unión covalente entre ambos provoca la separación de los mismos en nanoestructuras alternantes. En la imagen, los cilindros de polimetilmetacrilato se aprecian en un color más oscuro. Cuando estos cilindros se colocan perpendiculares a la superficie observamos pequeños puntos de unos 30 nm de diámetro. Cuando se colocan paralelos a la superficie forman líneas intrincadas, muy similares a las de nuestras huellas dactilares pero en escala nanométrica.



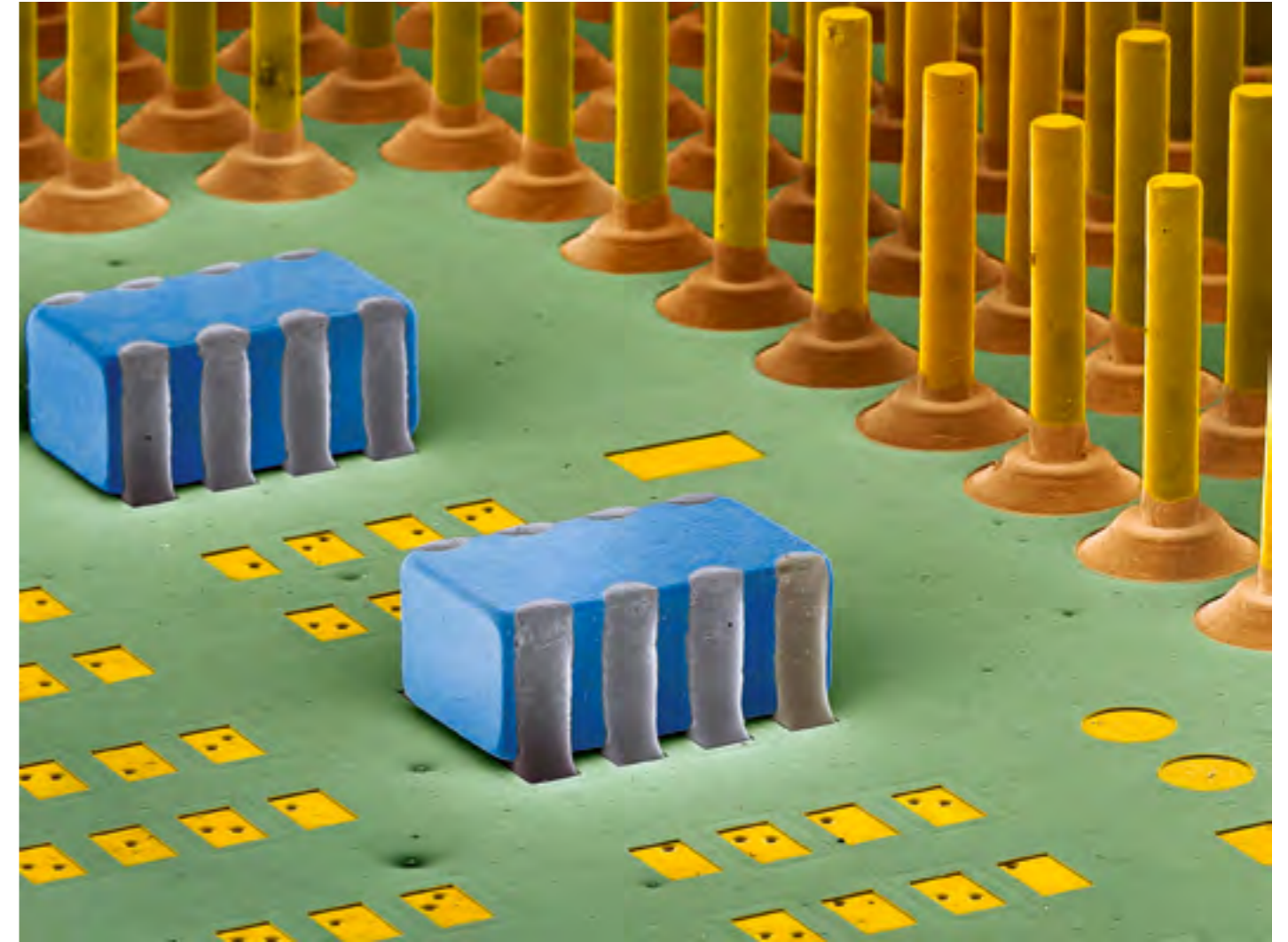
## Acrópolis

Josué Friedrich Kernahan

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**

Microscopio electrónico de barrido  
Hitachi S-3000N

Esta imagen muestra la cara posterior de un microprocesador, componente esencial en todo ordenador y considerado su cerebro debido a su complejidad. Los millones de nano y micro componentes que lo conforman son como neuronas que transmiten las instrucciones e impulsos eléctricos para su funcionamiento. Los cilindros con bases circulares, similares a los capiteles dóricos del Partenón de Atenas, son pines que interconectan el microprocesador con todos los componentes del ordenador mediante los circuitos electrónicos ubicados en la placa base. Están hechos de níquel y recubiertos de oro para mejorar la conductividad eléctrica. Las cajas rectangulares son condensadores eléctricos. Los círculos, rectángulos y cuadrados (similares a fichas de dominó) son contactos eléctricos de oro que están disponibles para ensamblar nuevos componentes al procesador. La disposición de los microcomponentes de la imagen nos recuerda a las edificaciones de la Acrópolis de Atenas. Curiosamente, hace más de 2000 años, la Antigua Grecia fue la cuna del primer ordenador mecánico, el mecanismo de Anticitera, que permitía de forma precisa predecir eclipses y órbitas planetarias.





## Azulejo

Marina Pérez Alonso

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**  
Leica MZ10F

No, no es un patio andaluz. La imagen muestra secciones transversales del tallo de la especie vegetal *Arabidopsis thaliana* observadas con microscopio óptico. Las secciones de color verde no presentan ningún tipo de tinción. Las secciones de color azul y rosado han sido teñidas con el colorante catiónico azul de toluidina, el cual es usado para ver la diferente naturaleza celular/tisular según el color arrojado. Las secciones rojas han sido tratadas con floroglucinol, un tinte que se une específicamente a la lignina, un polímero presente en la pared celular de las plantas, permitiendo determinar diferencias en su contenido. Por último, las secciones anaranjadas y rojas han sido teñidas con el reactivo Mäule, el cual es utilizado para evaluar la diferente composición de la lignina. Pero fue al poner juntas todas las secciones cuando me pareció estar viendo una pared revestida de azulejos de colores, ¿a ti no?





## Del mar a la montaña

María Carbajo Sánchez  
COAUTORÍA Borja Conejo Covarrubias

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**  
Microscopio electrónico de barrido  
Quanta 3D FEG (FEI Company).  
Detector de electrones secundarios

El calcio es el mineral más abundante del organismo y está involucrado en casi todas las funciones biológicas. Es tal su importancia que muchos expertos, ante el hecho de que nuestra alimentación actual suele ser deficitaria en ese mineral, aconsejan tomar suplementos para cubrir nuestras necesidades. El coral, animal marino compuesto de pólipos que cubren un esqueleto calcáreo, es una fuente natural rica en calcio ampliamente utilizado en el sistema tradicional de la medicina india, como un suplemento en el tratamiento de diversos trastornos metabólicos óseos asociados con la deficiencia de calcio. En la actualidad, muchos son los estudios que justifican el consumo de calcio de coral, y varias las empresas que lo comercializan como suplemento nutricional. Esta microfotografía ha sido tomada de un trozo de esqueleto coralino recogido en la costa de Andamán, fragmento de uno de los arrecifes de coral destruidos por el gran tsunami que asoló esta costa de Tailandia en 2004. Bajo la visión de un microscopio electrónico y con un toque de color, es posible transformar la estructura calcárea de un trozo de coral en un paisaje de rocas calizas y pasar así del mar a la montaña.





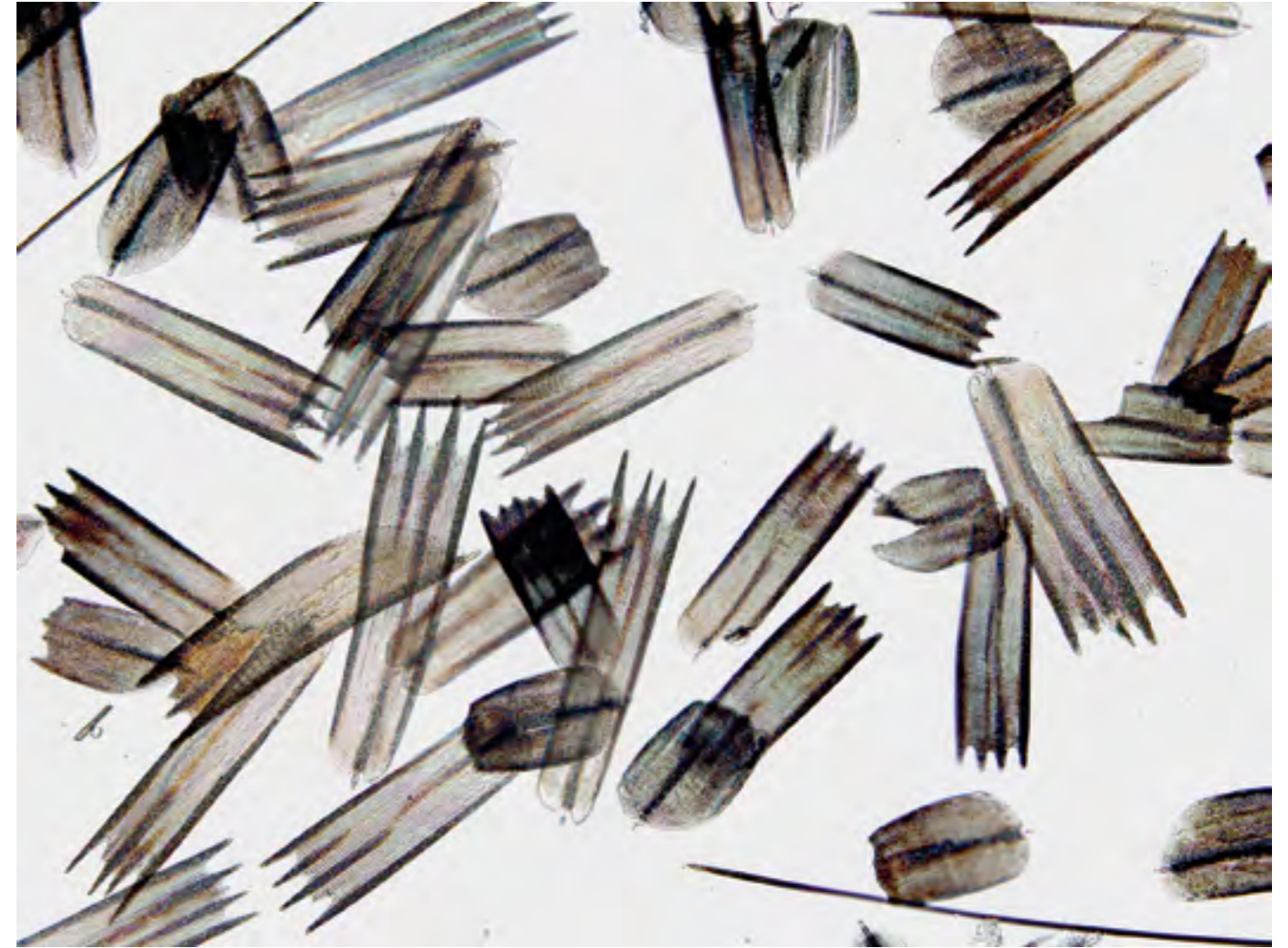
## Alas con escamas

Marta Alonso Guervós

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**

Microscopio Olympus BX61, Objetivo 10x, cámara en color DP70

Científicamente las mariposas se agrupan en el género taxonómico de lepidópteros, nombre que proviene de los términos griegos *lepis*, escamas y *pteron*, alas. La mariposa *Aricia montensis*, comúnmente llamada morena serrana, vive en zonas montañosas con brezales, arbustos, márgenes de caminos o praderías y está presente prácticamente en toda la península ibérica. Cuando miramos en un microscopio fotónico una preparación del polvillo que sueltan sus alas, observamos una mezcla de escamas como la que vemos en la imagen: unas más largas y con extremos puntiagudos, otras más cortas y redondeadas. Todas juntas, llenas de colores y muy bien organizadas, conforman las alas de una mariposa. Tras observar esta imagen nunca olvidaremos por qué los científicos llaman a las mariposas lepidópteros (alas con escamas). El tamaño real de la imagen es de 850 x 640 micras; magnificación de 100x.



## Cristales de Otoño

Carlos Manuel Pina Martínez  
**COAUTORÍA** Ana Vicente, Miriam  
González, Carlos Pimentel

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**

Microscopio electrónico de barrido  
JEOL JSM6400, 900 aumentos,  
distancia de trabajo 15 mm, voltaje de  
aceleración 20 kV

Parecen hojas caídas sobre el suelo de un bosque pero en realidad son pequeños cristales de estroncianita, uno de los minerales de estroncio más importantes por sus aplicaciones tecnológicas e industriales. Entre otros usos, la estroncianita o carbonato de estroncio se emplea en la fabricación de tubos de rayos catódicos, como componente de ferritas magnéticas y, en menor medida, en la producción de algunos vidrios, material pirotécnico y pinturas. Las «hojas» de estroncianita de la imagen se han obtenido poniendo en contacto un monocristal de sulfato de estroncio con una disolución muy concentrada de carbonato de sodio. La disolución del cristal de sulfato de estroncio libera gran cantidad de cationes estroncio, cuya reacción con los aniones carbonato de la disolución conduce a la precipitación de estroncianita. Los elevados niveles de sobresaturación hacen que el crecimiento de los cristales sea muy rápido y se produzcan estas características formas dendríticas.





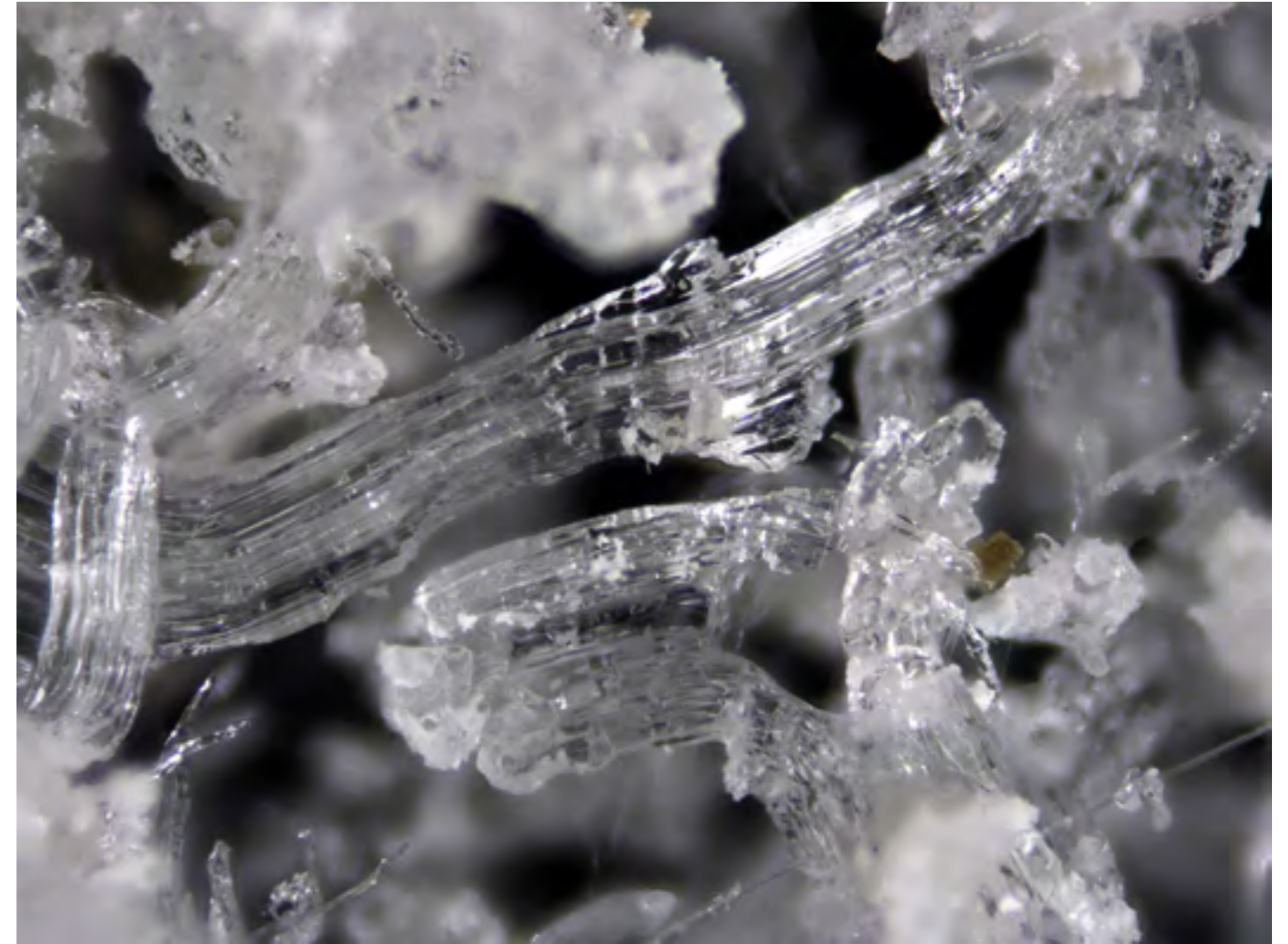
## Ataque por sulfatos: belleza destructora

César Menor Salván

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**

Cámara Nikon Coolpix 8400 acoplada a un estereomicroscopio Zeiss Discovery

El ataque por sulfatos es un proceso destructor del cemento y los revestimientos de yeso en muros y construcciones. Cuando el agua cargada con sulfatos asciende por capilaridad por una pared, provoca la transformación de las fases minerales del cemento, como el aluminato de calcio, formando nuevas fases hidratadas. Estas fases (como la ettringita y la thaumasita) cristalizan destruyendo la estructura del cemento y convirtiéndolo en polvo o en una pasta blanda. Cuando el agua está cargada con magnesio, al ascender por el muro se va saturando gradualmente hasta que cristaliza el mineral. Esta cristalización hincha y destruye los materiales. El comúnmente conocido «salitre» es sulfato de magnesio, como el de la imagen, recién formado en una pared afectada por ataque por sulfatos.





## Laberintos submarinos

María Carbajo Sánchez

**COAUTORÍA** Joaquín María Rodríguez  
León, Domingo Macías Rodríguez

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**

Microscopio electrónico de barrido  
Quanta 3D FEG (FEI Company).

Detector de electrones secundarios

El motivo por el cual algunos animales pueden regenerar los tejidos después de la pérdida o amputación de órganos y otros no, es un hecho que siempre ha inquietado a los científicos. Y es que la comprensión de los mecanismos implicados en la regeneración del tejido adulto sería decisiva para el desarrollo de nuevas estrategias terapéuticas en humanos. Buscando nuevas pistas para resolver este misterio, muchos son los investigadores que se centran en el estudio de la regeneración del pez cebra como modelo de vertebrado adulto. Y se podría pensar ¿qué tienen en común el pez cebra y los humanos? A primera vista muy poco, pero existe un parecido sorprendente en la mayoría de los procesos biológicos fundamentales que lo convierte en un modelo experimental excepcional. Se sabe que el pez cebra es capaz de regenerar sus aletas tras una amputación y que las corrientes eléctricas juegan un papel decisivo en este proceso, pero se desconocen los mecanismos. Estudios recientes han demostrado que es la proteína V-ATPasa la que actúa a modo de bomba de protones, bombeando estos iones  $H^+$  fuera de la célula y generando una corriente eléctrica. La imagen muestra células de la cola de un pez cebra.





## Sol interior

M<sup>a</sup> Jesús Redrejo Rodríguez  
**COAUTORÍA** Ramón Fernández Ruiz,  
Eberhardt Josue Friedrich Kernahan

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**  
Cámara Nikon Coolpix 5000 acoplada  
a un microscopio estereoscópico con  
zoom, Nikon SMZ800

Esta imagen muestra la huella resultante de depositar unos pocos microlitros de un suplemento alimenticio, basado en silicio orgánico, sobre un reflector de cuarzo para poder ser analizado mediante la técnica de fluorescencia de rayos X por reflexión total (TXRF). Durante el secado de la muestra se formaron pequeños cristales tipo agujas en la parte central del depósito, junto a numerosas fibras curvas en los bordes. El aspecto de estas fibras podría asemejarse a la forma que adquieren las llamaradas solares pero hacia dentro, de ahí el título de la fotografía. Evaluar la concentración de este oligoelemento, el silicio (presente en cereales, frutas y diversos alimentos), es muy importante por el papel crucial que desempeña en el cuerpo humano. Presente en la sangre, uñas, pelo, piel y en distintos órganos y tejidos, es fundamental en la asimilación del calcio, el fósforo, el magnesio y en la síntesis de la vitamina D. Forma parte de complejas proteínas entrelazadas que contribuyen a la integridad estructural del tejido. Además es importante en la síntesis del colágeno, una molécula proteica encontrada en el tejido conectivo y en los cartílagos.

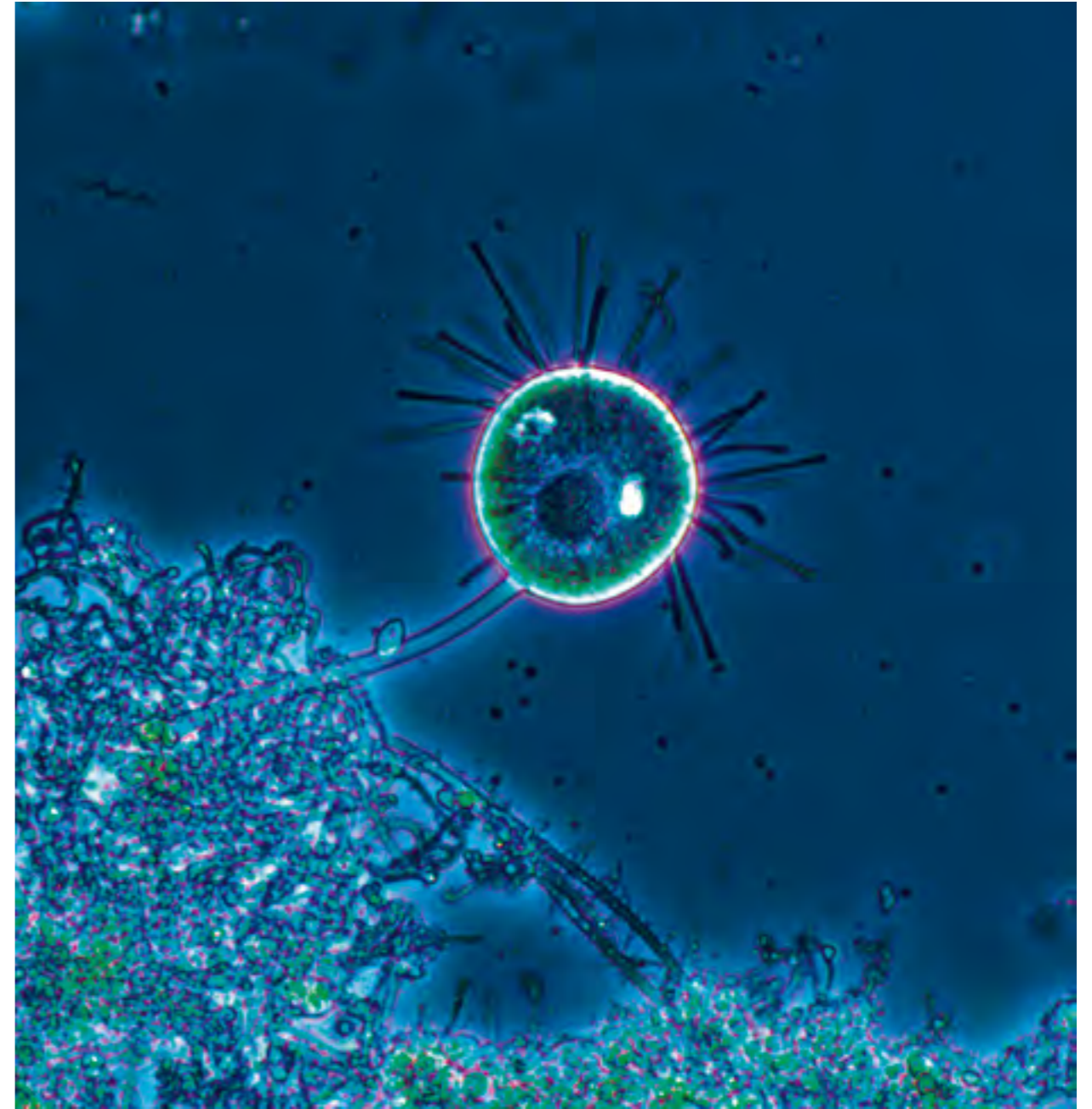


M<sup>a</sup> José Tárrega Martí

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**

Microscopio Leika DM 2500,  
contraste de fases a 200 aumentos

El creciente interés de nuestra sociedad por el medio ambiente, junto con la escasez de recursos hídricos y la sociedad actual de consumo, han llevado a convertir la depuración de aguas residuales en una necesidad. En el ámbito de la depuración existen multitud de procesos diferentes siendo el más extendido el de fangos activados, donde los microorganismos presentes consumen los contaminantes orgánicos del agua bruta mediante el aporte externo de oxígeno. En estos sistemas tiene lugar la formación de una red trófica constituida por comunidades de bacterias, protistas y metazoos. Dentro del concepto de fangos activos, existen multitud de variantes que favorecen el desarrollo de diferentes microorganismos. Su presencia e identificación mediante técnicas microscópicas es bioindicativa tanto de la calidad del proceso como de posibles perturbaciones. En la imagen aparece un individuo sésil del género *Podophrya* caracterizado por su forma esférica u ovoide. Presenta tentáculos distribuidos por toda la superficie del cuerpo y un macronúcleo esférico que le da ese aspecto de zombie. Su presencia se asocia a fangos maduros.



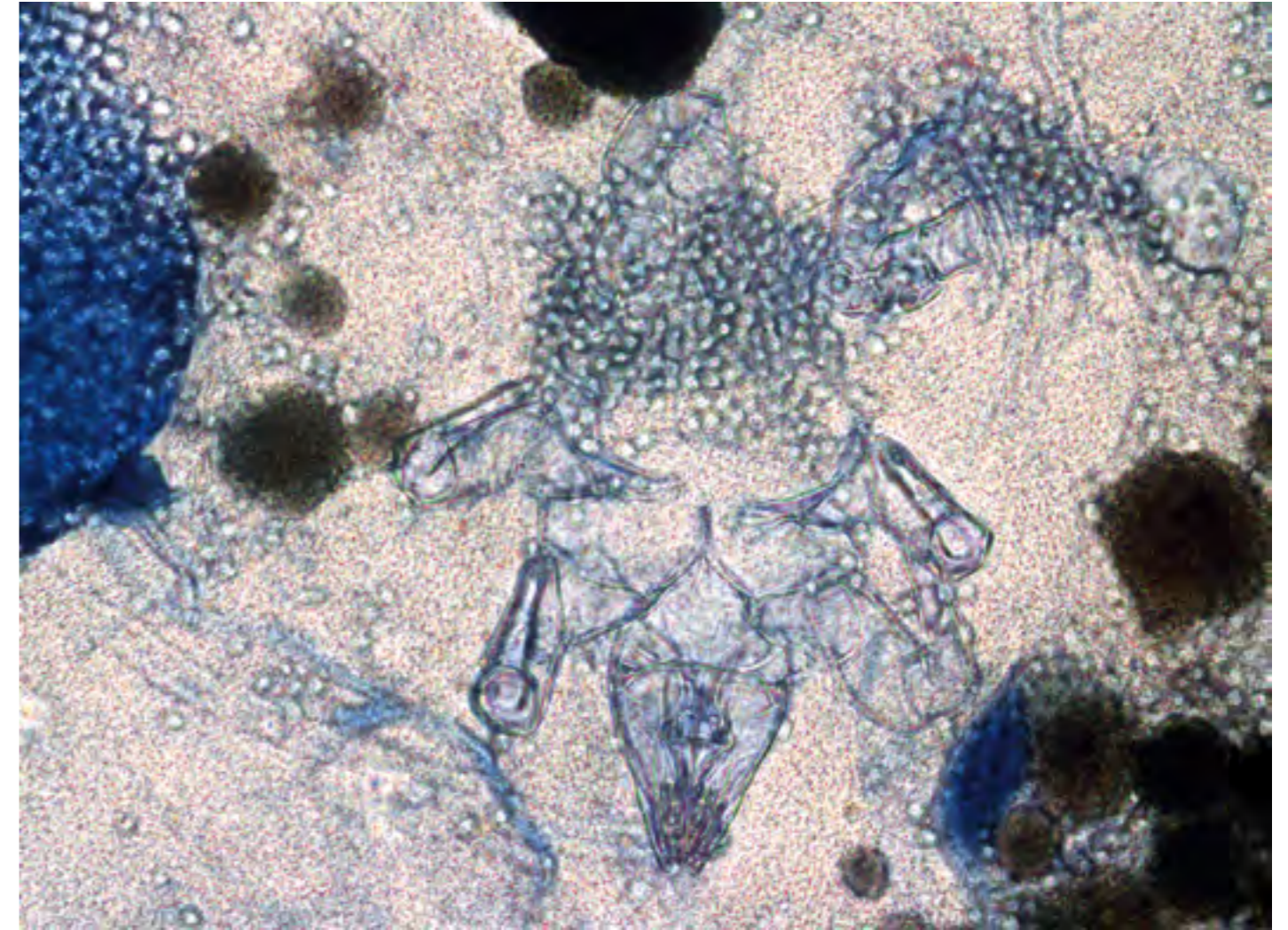


## Parasitismo en el calzado

Natalia Cuesta  
**COAUTORÍA** María Isabel  
Maestre López

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**  
Microscopio óptico Zeiss Modelo  
Axioskop 40 objetivo 40X

La imagen muestra la presencia de un ácaro que ha sido infectado por un hongo que, tras formar las esporas en su interior, ha forzado la rotura del abdomen del ácaro produciéndose así la liberación de las esporas. Esta imagen se ha obtenido a partir de un calzado contaminado con hongos, los cuales han sido teñidos con una preparación de azul de lactofenol y posteriormente han sido visualizados en un microscopio óptico. La cuestión de la infección de zapatos por hongos es cada vez más frecuente en la industria del calzado, de ahí la importancia de visualizar e identificar los microorganismos causantes de dicha problemática.





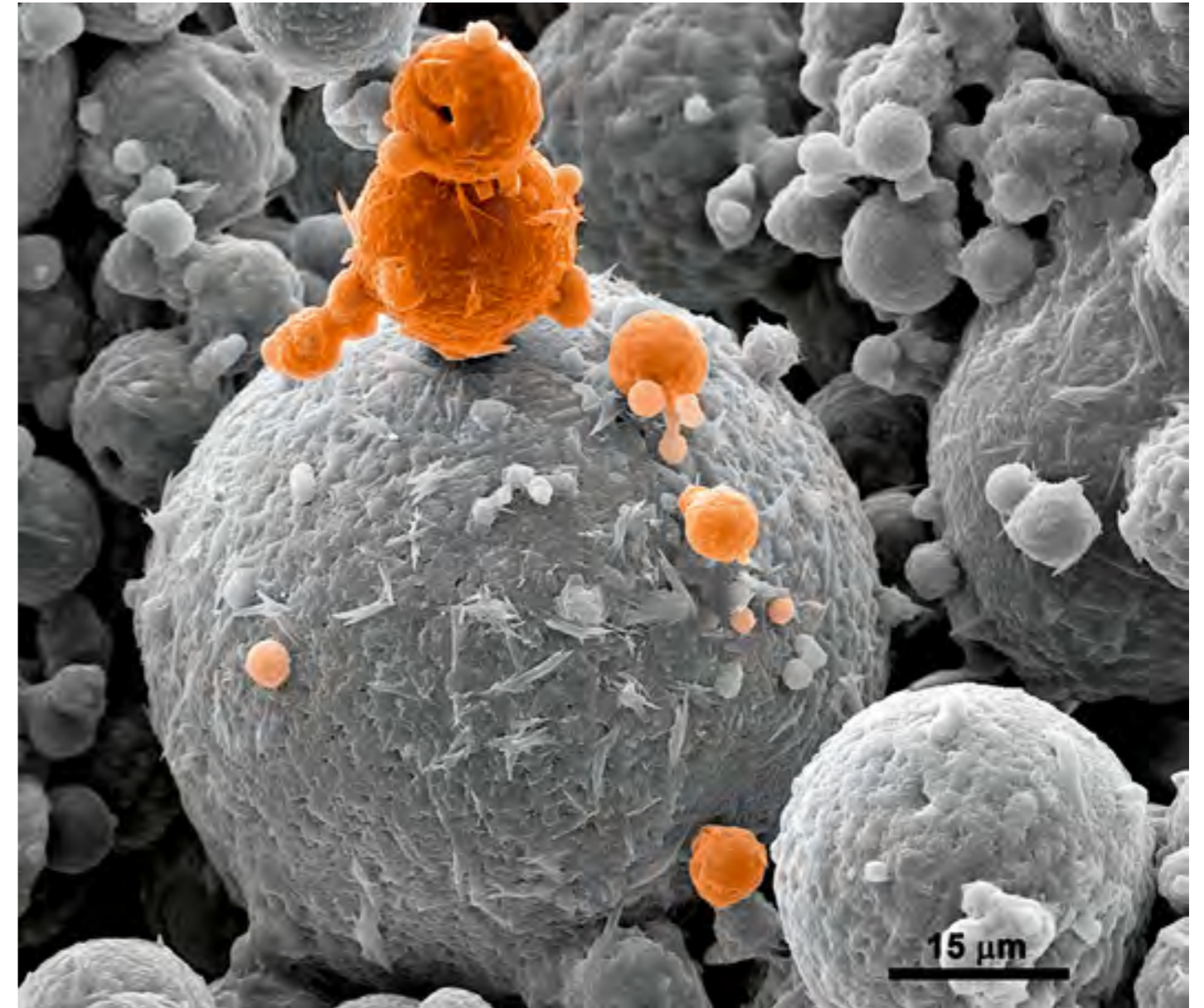
## La ardilla vitrificada

Luis Antonio Díaz Rodríguez

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**

Microscopio electrónico de barrido con efecto campo de la casa FEI modelo Quanta FEG 650. Imagen tomada con electrones secundarios a 3000 aumentos

En nuestra sociedad el problema de la contaminación biológica o biocontaminación está presente dentro de una amplia gama de dispositivos de aplicación industrial en diversos sectores como el médico (equipos quirúrgicos, ropa protectora en los hospitales, implantes, etc.), el medioambiental (sistemas de purificación de agua, equipos de envasado y almacenamiento de alimentos, etc.), el agrícola (fumigación de cultivos...), etc. Con el objetivo de paliar los problemas derivados existen numerosas iniciativas que introducen materias primas minerales-vítreas (vidrios biocidas biocompatibles) para minimizar la toxicidad y reducir el empleo de metales como la plata, el cobre o el zinc, cuya acción bactericida y fungicida es muy conocida desde la Antigüedad. En esta imagen, se muestra un conjunto de bolas constituidas por material vítreo y cristales de nefelina y combeita, tratadas térmicamente a 750 °C, que son capaces de destruir la membrana celular de bacterias y otros microorganismos. Su disposición origina formas curiosas, que en este caso recuerda a una ardilla de cristal.





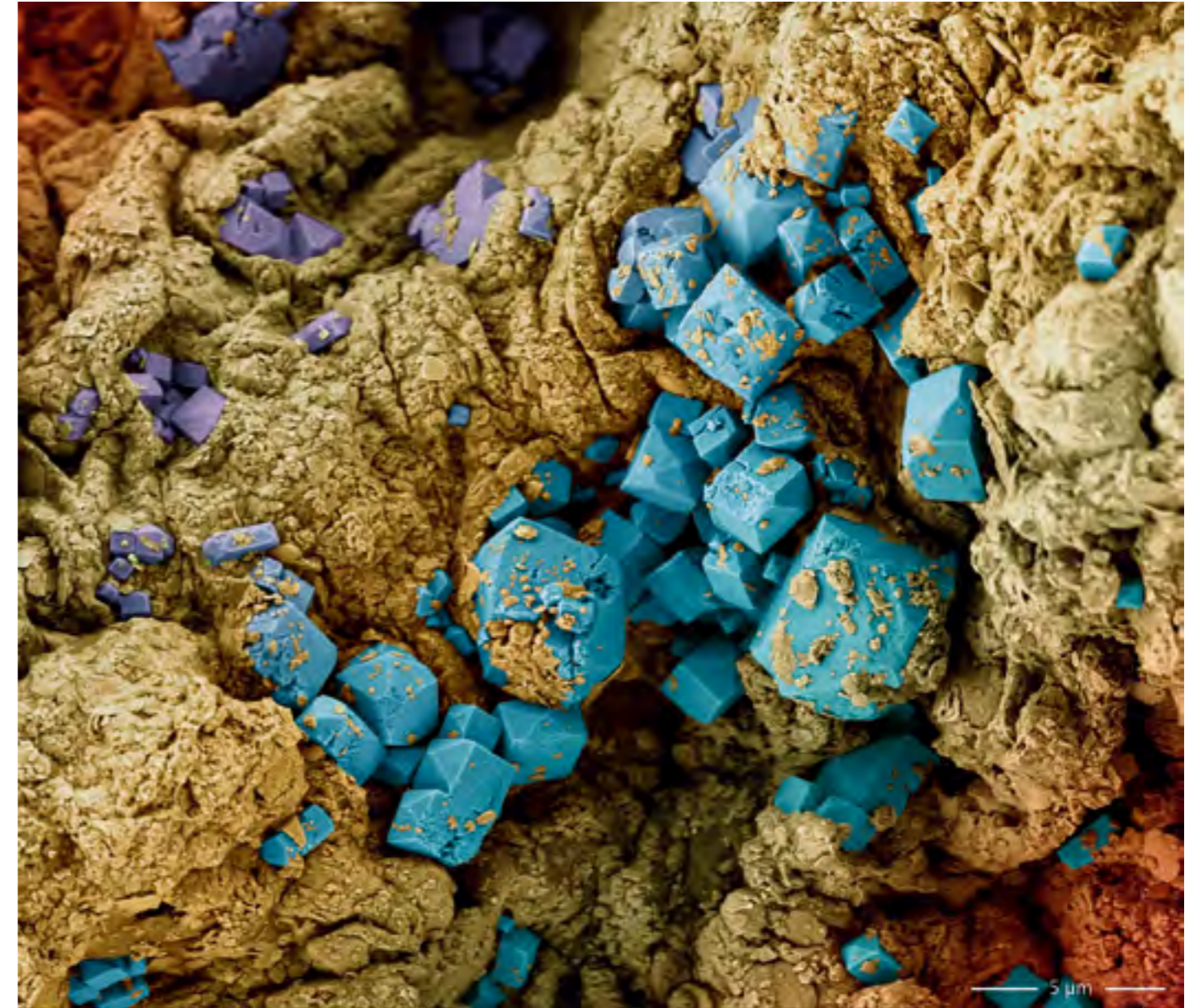
## Las invisibles ruinas élficas

Marcos Rosado Iglesias

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**

Microscopio electrónico de barrido  
FEI Magellan 400L XHR, detector  
de electrones retrodispersados,  
aumentos: 10.000x

Estaba desayunando sentado en una mesa de madera en el patio del instituto donde trabajo, cuando me di cuenta de que algunas partes de la madera estaban húmedas y tenían moho en la superficie. Era moho en cantidades muy pequeñas por lo que decidí coger un poco e introducirlo en el microscopio electrónico de barrido. La sorpresa fue cuando, esperando algo totalmente orgánico y amorfo, aparecieron cristales con formas muy definidas que recuerdan a ruinas élficas, propias del universo creado por Joe Abercrombie en la saga de novelas *El Mar Quebrado*. La belleza de los cristales fue sorprendente.



## Relaciones «enganchosas»

Carlos Vicient Sánchez

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**  
Lupa Olympus DP71

El velcro fue patentado en 1951 por el suizo George de Mestrel, quien en realidad copió su invento de las plantas, concretamente de las bardanas o cardos alpinos. Estas plantas de la familia de las asteráceas producen unos frutos en forma de bola compuestos de multitud de púas acabadas en pequeños garfios que se adhieren al pelo de los animales para su dispersión. George de Mestrel solía salir a pasear por las montañas con su perro y al regresar a su casa, tanto su ropa como su perro estaban llenos de frutos de bardana. Un día se le ocurrió mirarlos al microscopio y descubrió los pequeños garfios. A partir de esta observación ideó un sistema de cierre basado en dos cintas de tela: una con pequeñas púas flexibles que acaban en forma de gancho y la otra cubierta de fibras enmarañadas que forman bucles. La palabra velcro procede de la fusión de las palabras francesas para felpa (*velours*) y ganchito (*crochet*).



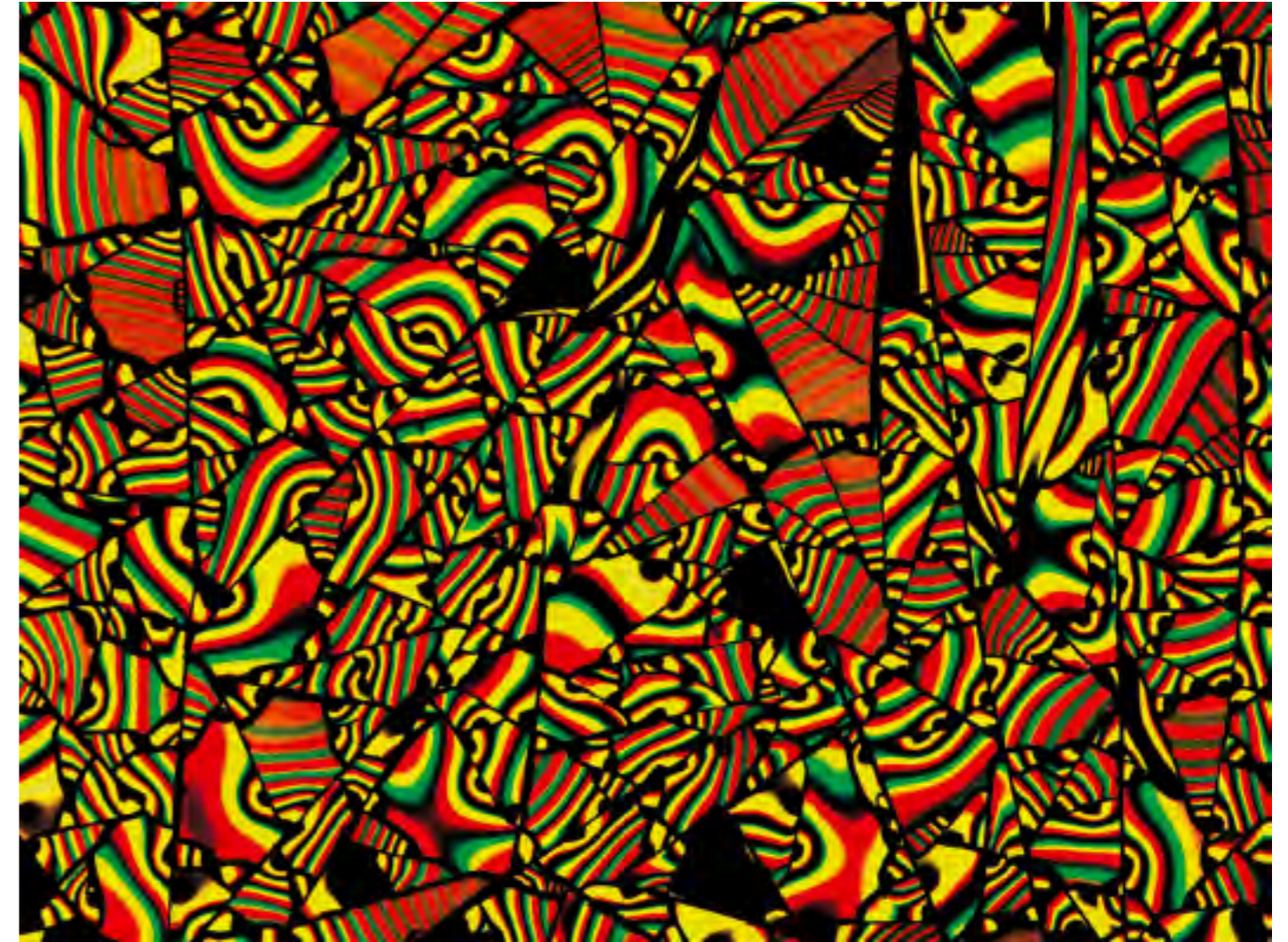


## Reflexión saturada

Sofía Albero Verdú

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**Microscopio metalográfico invertido  
Leica DMI 5000M - 100X

Las propiedades de reflexión y difracción de la luz pueden producir efectos inesperados y sorprendentes cuando trabajamos con materiales transparentes y microscopía óptica, produciendo patrones, formas y colores difícilmente imaginables para la mente humana. En este caso, la deposición de una capa transparente mediante la tecnología sol-gel sobre un vidrio, y la utilización de unas condiciones de temperatura excesivas durante el curado, ha producido el cuarteamiento y rotura de la capa. Debido a ello se han formado infinidad de pequeños cristales de formas geométricas rectas y angulosas, sobre los que la luz dibuja coloridos y sinuosos patrones de interferencia. El empleo de un software para la toma de imágenes con microscopio (Leica Application Suite) y la apropiada utilización de los parámetros de ganancia y saturación de la luz permiten obtener imágenes impactantes con un contraste espectacular.





## Microciudad costera

José Manuel Merino Álvarez  
**COAUTORÍA** Eberhardt Josué Friedrich  
Kernahan, Máximo León Macarrón

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**  
Microscopio electrónico de barrido  
Hitachi S-3000N

Las microestructuras mostradas en esta imagen, que se asemejan a una ciudad costera con edificios construidos a lo largo de la playa, son en realidad agrupaciones de cristales de sulfuro de indio ( $\text{In}_2\text{S}_3$ ) con diferente orientación cristalográfica. Estas curiosas estructuras se han formado al sintetizar el citado compuesto con estructura tetragonal. Este es un material semiconductor formado por elementos de los grupos III (In) y VI (S) de la tabla periódica. Debido a sus interesantes propiedades optoelectrónicas, se está investigando su uso como capa amortiguadora para reemplazar al sulfuro de cadmio (tóxico) en la fabricación de células solares de lámina delgada, basadas en el semiconductor  $\text{Cu}(\text{InGa})\text{SSe}_2$ . Ocultos a nuestra vista, existen a nuestro alrededor mundos microscópicos compuestos de estructuras y formas que en ocasiones nos recuerdan a las macroestructuras que encontramos en nuestro entorno.





## La eclosión de un fantasma

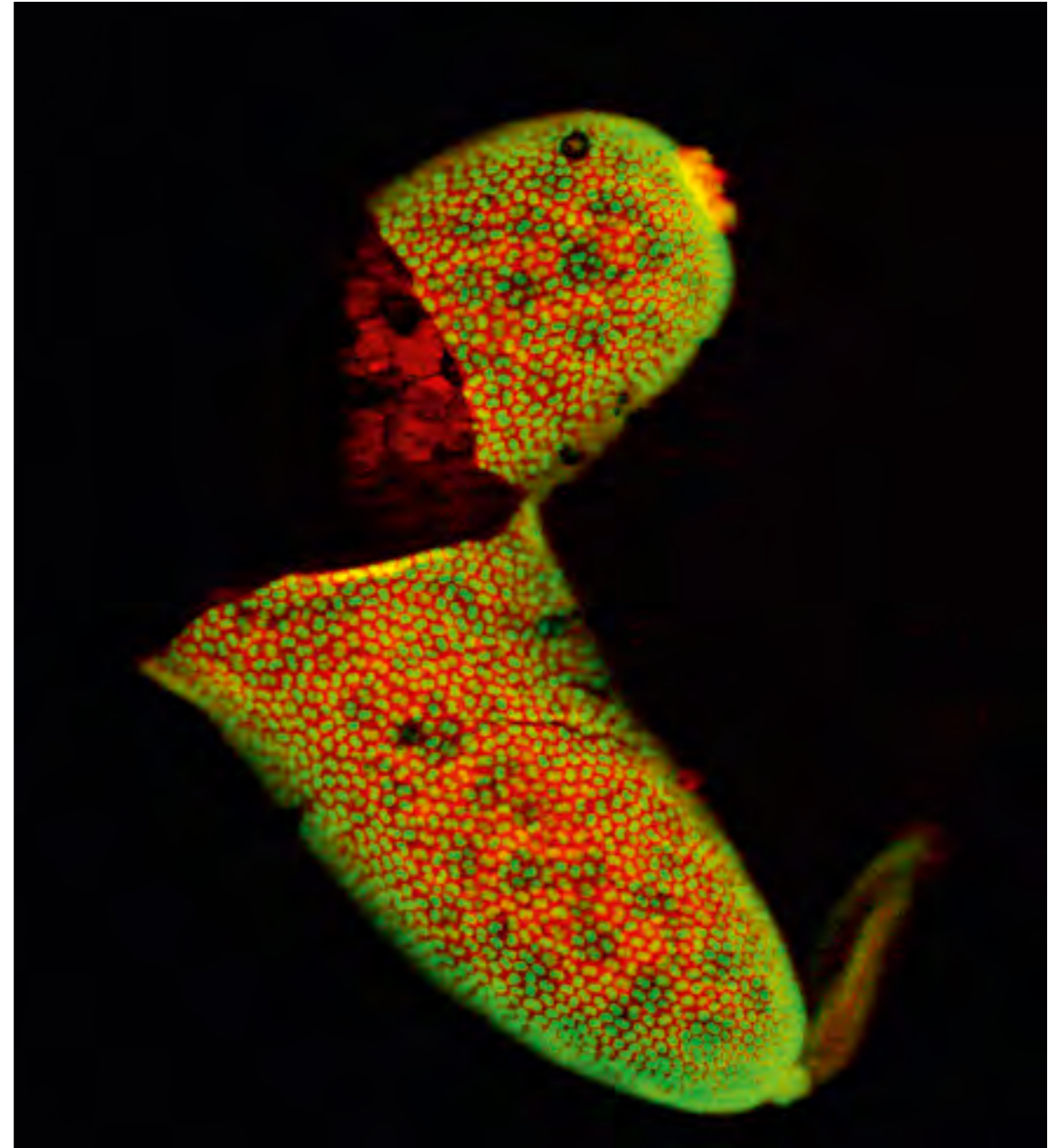
Elena Navas Martínez

**COAUTORÍA** Maria-Dolors Piulachs

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**

Zeiss AxioImager.Z1 (Apotome)  
microscope (Carl Zeiss MicroImaging)

Las observaciones al microscopio muchas veces dan sorpresas. Nosotros estudiamos cómo se regula el crecimiento y la maduración de los oocitos (óvulos inmaduros) de los insectos; y en nuestro trabajo diario utilizamos la cucaracha alemana, muy común en nuestros domicilios, como modelo de estudio. Para investigar cómo distintas proteínas están involucradas en el desarrollo del oocito, estudiamos su localización marcándolas con anticuerpos y observándolas con un microscopio de fluorescencia. A menudo las imágenes obtenidas nos sugieren la aparición de seres fantásticos como ocurre con la imagen que presentamos.



## Bodegón romano

Pedro Pablo Pérez García

**EQUIPO FOTOGRÁFICO**

Microscopio electrónico Hitachi  
S-3400N

Esta imagen corresponde a una escoria (sustancia vítrea formada por impurezas que flota en el crisol de los hornos metalúrgicos) de hierro romana y es un ejemplo más de la aplicación de la microscopía electrónica al estudio de metales. Sobre un fragmento de escoria pulida, utilizando la señal de electrones retrodispersados, podemos llegar a conocer cómo fue el proceso de fundición de esta escoria de fayalita: los colores grises más oscuros corresponden a la ganga silícea (material descartable que acompaña a minerales metálicos en la extracción de los mismos); los intermedios a fayalita, un mineral de sílice de hierro neoforado durante procesos metalúrgicos; y los tonos más claros a óxidos de hierro y hierro metálico. Los datos analíticos aportados por esta imagen nos informan sobre el tipo de fundente empleado, la temperatura existente en el horno, el ambiente oxidante o reductor del horno, etc.







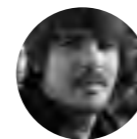
GENERAL



**AUTORÍA** Mª de los Ángeles de Andrés Laguillo



**OBRA SELECCIONADA**  
Energía  
**AUTORÍA** Juan Manuel Maroto Romo



**COAUTORÍA**  
Pablo Iriarte



**OBRA SELECCIONADA**  
Halo  
**AUTORÍA** Felipe Tomás Jiménez Ordóñez



**PRIMER PREMIO**  
¿Qué esconde la mano de un niño?  
**AUTORÍA** Raúl Rivas González



**OBRA SELECCIONADA**  
Un parto en miniatura  
**AUTORÍA** Máher Fahim Fernández



**OBRA SELECCIONADA**  
*Cichorium intybus L.*  
**AUTORÍA** José Luis Ubera Jiménez



**OBRA SELECCIONADA**  
Doble vuelo: tecnología ornitológica milenaria y tecnología humana actual  
**AUTORÍA** Cinthia Pereira Rosa



**OBRA SELECCIONADA**  
En la variación está el gusto  
**AUTORÍA** Carlos Viciént Sánchez



**COAUTORÍA** Lorena Celador Lera



**OBRA SELECCIONADA**  
Pendientes de un hilo  
**AUTORÍA** Juan Manuel Maroto Romo



**OBRA SELECCIONADA**  
El hombre y el mar  
**AUTORÍA** Tomeu Canyellas Moragues



**OBRA SELECCIONADA**  
Huevos de Chrysopa  
**AUTORÍA** Antonio Gallardo Urbano



**OBRA SELECCIONADA**  
Biosiesta  
**AUTORÍA** Javier Diéguez Uribeondo



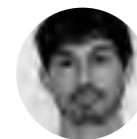
**ACCÉSIT**  
La primera sonrisa  
**AUTORÍA** Víctor Rivera Jove



**OBRA SELECCIONADA**  
Cueva de acero ardiente  
**AUTORÍA** Bruno Pardo Subirà



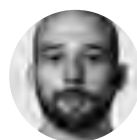
**OBRA SELECCIONADA**  
Tajinastes y láser  
**AUTORÍA** Juan Carlos Casado González del Castillo



**OBRA SELECCIONADA**  
El equilibrio imposible de una mosca bebida  
**AUTORÍA** Jose V. Sandoval-Sierra  
**AUTORÍA** Javier Caballero Sánchez



**COAUTORÍA** Jose V. Sandoval-Sierra



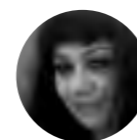
**PREMIO INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE**  
Recolectoras de argán  
**AUTORÍA** Eduardo Rivas Muñoz



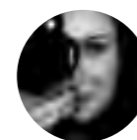
**OBRA SELECCIONADA**  
El rostro 84019\_NEb\_10  
**AUTORÍA** José Latova Fernández-Luna



**OBRA SELECCIONADA**  
Malos humos  
**AUTORÍA** Pablo García García



**OBRA SELECCIONADA**  
Lluvia al atardecer  
**AUTORÍA** Mercedes Portugués García



**OBRA SELECCIONADA**  
Arte natural  
**AUTORÍA** Estrella Terrades Zorrilla



**PREMIO LA CIENCIA EN EL AULA**  
La gota que colma la moneda  
**AUTORÍA** Aránzazu Carnero Tallón



**OBRA SELECCIONADA**  
El tren de Einstein - 100 años de relatividad general  
**AUTORÍA** Jordi Busque Pérez

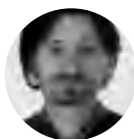


**OBRA SELECCIONADA**  
La trirreme griega  
**AUTORÍA** Mercedes Urdiain Asensio



**OBRA SELECCIONADA**  
El impermeable de las aves  
**AUTORÍA** Vicente García Canseco

**MICRO**



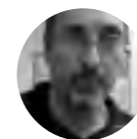
**OBRA SELECCIONADA**  
Cocolito fósil en un mar de polímero  
**AUTORÍA** Manuel Gómez García



**OBRA SELECCIONADA**  
Unión incondicional  
**AUTORÍA** Joana Hevia Orube



**COAUTORÍA** Borja Conejo Covarrubias



**OBRA SELECCIONADA**  
Ataque por sulfatos: belleza destructora  
**AUTORÍA** César Menor Salván



**COAUTORÍA**  
Eberhardt Josue Friedrich Kernahan



**PRIMER PREMIO**  
Mundo sostenible  
**AUTORÍA** Ruth Sánchez Hernández



**COAUTORÍA**  
Massimo Lazzari



**COAUTORÍA**  
Emma Orive



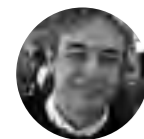
**OBRA SELECCIONADA**  
Alas con escamas  
**AUTORÍA** Marta Alonso Guervós



**OBRA SELECCIONADA**  
Laberintos submarinos  
**AUTORÍA** María Carbajo Sánchez



**OBRA SELECCIONADA**  
Microzombie  
**AUTORÍA** Mª José Tárrega Martí



**COAUTORÍA**  
Antonio Tomás López



**OBRA SELECCIONADA**  
ZIF-8: Un material proveniente del futuro  
**AUTORÍA** Marcos Rosado Iglesias



**OBRA SELECCIONADA**  
La huella dactilar de un nanomaterial  
**AUTORÍA** Verónica Hortigüela Lázaro



**OBRA SELECCIONADA**  
Cristales de Otoño  
**AUTORÍA** Carlos Manuel Pina Martínez



**COAUTORÍA** Joaquín María Rodríguez León



**OBRA SELECCIONADA**  
Parasitismo en el calzado  
**AUTORÍA** Natalia Cuesta



**ACCÉSIT**  
Vello  
**AUTORÍA** María Carbajo Sánchez



**COAUTORÍA**  
Abraham Ayala Hernández



**OBRA SELECCIONADA**  
Acrópolis  
**AUTORÍA** Josué Friedrich Kernahan



**COAUTORÍA**  
Ana Vicente



**COAUTORÍA**  
Domingo Macías Rodríguez



**COAUTORÍA** María Isabel Maestre López



**PREMIO INSTITUTO DE AGROQUÍMICA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**  
En la cerveza  
**AUTORÍA** Pablo Muñoz Luengo



**OBRA SELECCIONADA**  
Nanopilares adhesivos  
**AUTORÍA** Belén Sanz Sanz



**OBRA SELECCIONADA**  
Azulejo  
**AUTORÍA** Marina Pérez Alonso



**COAUTORÍA**  
Miriam González



**OBRA SELECCIONADA**  
Sol interior  
**AUTORÍA** Mª Jesús Redrejo Rodríguez



**OBRA SELECCIONADA**  
La ardilla vitrificada  
**AUTORÍA** Luis Antonio Díaz Rodríguez



**COAUTORÍA** María Carbajo Sánchez



**COAUTORÍA**  
Longjian Xue



**OBRA SELECCIONADA**  
Del mar a la montaña  
**AUTORÍA** María Carbajo Sánchez



**COAUTORÍA**  
Carlos Pimentel



**COAUTORÍA**  
Ramón Fernández Ruiz



**OBRA SELECCIONADA**  
Las invisibles ruinas élficas  
**AUTORÍA** Marcos Rosado Iglesias



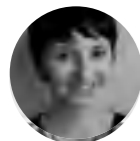
**OBRA SELECCIONADA**  
Relaciones «enganchosas»  
**AUTORÍA** Carlos Vicent  
Sánchez

---



**COAUTORÍA**  
Maria-Dolors Piulachs

---



**OBRA SELECCIONADA**  
Reflexión saturada  
**AUTORÍA** Sofia Albero Verdú

---



**OBRA SELECCIONADA**  
Bodegón romano  
**AUTORÍA** Pedro Pablo Pérez  
García

---



**OBRA SELECCIONADA**  
Microciudad costera  
**AUTORÍA** José Manuel Merino  
Álvarez

---



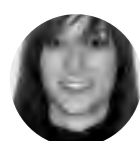
**COAUTORÍA**  
Eberhardt Josué Friedrich  
Kernahan

---



**COAUTORÍA**  
Máximo León Macarrón

---



**OBRA SELECCIONADA**  
La eclosión de un fantasma  
**AUTORÍA** Elena Navas  
Martínez

---





GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD



FUNDACIÓN ESPAÑOLA  
PARA LA CIENCIA  
Y LA TECNOLOGÍA



CSIC  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



Fundación  
Jesús Serra  
Catalana Occidental