

**FOT
CIENCIA
20**



20 AÑOS

ORGANIZAN

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

Consejo Superior de Investigaciones Científicas
www.csic.es

COMITÉ DE SELECCIÓN

Juan de Dios Alché Ramírez.
Sociedad de Microscopía de España e investigador de la EEZ-CSIC

María Jesús Bartolomé García.
Laboratorio Metalografía Óptica del CENIM-CSIC

Mónica Bello.
Programa Arts at CERN

Rosa Capeáns.
Cultura Científica y de la Innovación de FECYT

Susana Codina.
Fundación Jesús Serra, GCO (Grupo Catalana Occidente)

Matías Costa.
Leica Akademie y Gallery (España)

Sonia Frías.
Area de Innovación, Ciencia y Formación. Círculo de Bellas Artes

Jaime Pérez del Val.
Vicepresidencia adjunta de Cultura Científica y Ciencia Ciudadana (VACC-CSIC)

Leire Molinero.
Instituto de Agricultura Sostenible, IAS-CSIC

Belén Poole.
Centro de Arte de Alcobendas

José Luis Trejo.
Instituto Cajal, IC-CSIC

Eric Úbeda Mompó.
Comunicación del IATA-CSIC

Thais Varela.
Artista visual

CATÁLOGO

Diseño: underbau
Impresión: Everyone Plus
NIPO: 151240134
e-NIPO: 15124014X
Depósito legal M-3591-2015

Publicación incluida en el programa editorial de la Secretaría General Técnica del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades del año 2024.

Catálogo de publicaciones de la Administración General del Estado: <https://cpage.mpr.gob.es>.

+ INFORMACIÓN

www.fotciencia.es
#fotciencia20

DERECHOS

Sobre las imágenes retribuidas: Los autores y autoras de estas imágenes, de conformidad con lo previsto en la Ley de Propiedad Intelectual, sin perjuicio de los derechos morales que corresponden a la autoría, cederán los derechos de explotación a la FECYT y al CSIC con carácter exclusivo y en el ámbito mundial durante un año natural desde la firma del contrato.

Dichos derechos comprenden el uso de las imágenes seleccionadas sin fines lucrativos, pudiendo la FECYT y el CSIC, 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 o autora, así como por la FECYT y el CSIC.

Sin perjuicio de lo anterior, y acorde a las normas de FOTCIENCIA20, la FECYT y el CSIC podrán ceder las imágenes para actividades propias o para cualquier actividad realizada en colaboración con un tercero, siempre a través de la licencia «Creative Commons 3.0 España».

El uso público por terceros del resto de imágenes que componen el catálogo, se ejercita a través de la licencia «Creative Commons 3.0 España», siempre y cuando se cumplan las condiciones establecidas en el apartado sobre el uso de las imágenes de las normas de FOTCIENCIA20:

1. No se puede utilizar el material para una finalidad comercial.
2. Se debe hacer un reconocimiento explícito a la autoría y a FOTCIENCIA y proporcionar un enlace a la licencia indicando si se han realizado cambios.
3. No se puede difundir el material si ha sido remezclado o transformado a partir del original.

FOTCIENCIA 20 AÑOS

Contenidos

Introducción

Izaskun Lacunza Aguirrebengoa 7

Eloísa del Pino 8

Comité organizador 10

Catálogo

General 13

Micro 65

Este año FOTCIENCIA cumple veinte años. Comenzamos nuestra andadura de la mano del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC, con el objetivo de impulsar la comunicación científica y teniendo muy presente que aproximarse a las ciencias desde las humanidades y, más concretamente, desde el arte constituye un campo de conocimiento y de acción imprescindible para explicar y comprender la complejidad del mundo y de los retos del siglo XXI. En estos años hemos tenido el privilegio de contar con nuevas entidades colaboradoras, como la Fundación Occident y este año, por primera vez, la empresa especializada Leica Camera.

En esta vigésima edición, a las modalidades de participación habituales –Micro, General, Alimentación y nutrición, Agricultura sostenible y La ciencia en el aula– se han sumado dos modalidades especiales: Física de partículas y Sinergias (Arte, Ciencia, Tecnología y Sociedad, ACTS), además de la modalidad de Año Cajal, que incorporamos el año pasado, para la cual Leica ha aportado la cámara fotográfica Leica D-Lux 7 como obsequio.

La modalidad de Sinergias ACTS pretende mostrar trabajos conjuntos del ámbito científico y artístico con el objetivo de ampliar nuevos horizontes inter y transdisciplinarios y generar instantáneas genuinas que reflejen la relación entre Arte, Ciencia, Tecnología y Sociedad. Este año, una madre geóloga y su hijo estudiante de bellas artes han mostrado en una fotografía la conexión ciencia-arte con una imagen que resulta de un proceso de investigación donde ambos comparten microscopio en busca de colores e imágenes inspiradoras para futuros bocetos en otros soportes. La científica acerca la metodología utilizada en su trabajo diario, el microscopio petrográfico, para buscar geometrías

y tonalidades. Tras diversas sesiones observando láminas de rocas, el artista lo ha llevado a su terreno, y tras aprender a manejar el microscopio ha realizado sus propios experimentos. Esta modalidad refleja a la perfección como maridan creación y generación de conocimiento.

El catálogo recoge 49 fantásticas fotografías en las que la investigación, la innovación y la tecnología se funden con el arte y la creatividad. El arte que desprenden nos emociona por la belleza de sus coloridos y formas. Mientras que la investigación, la innovación y la ciencia que destilan todas las imágenes nos permiten entender el hecho científico que retratan: lo que en un primer vistazo puede ser, por ejemplo, un trozo de bizcocho, en realidad es el corte transversal de una cáscara de huevo al microscopio. Este es el caso de la imagen «Biom mineralización» ganadora en la modalidad Micro y que explica el proceso mediante el cual los organismos vivos producen minerales.

El pelo del estambre de una flor (*Erodium moschatum*), la eclosión de un gecko terrestre malgache (*Paroedura picta*) fotografiada con un smartphone, la simetría del brócoli, un ovillo de gusanos parásitos anisakis o tres muestras de epidermis de flor de caléndula captadas por estudiantes de secundaria son algunas de las curiosas y preciosas imágenes que podrás ver en este catálogo. Espero que las disfrutes tanto como nosotros.

Izaskun Lacunza Aguirrebengoa
Directora general de FECYT

Cumplimos 20 años y 20 ediciones, dos hitos muy especiales que queremos celebrar. En 2003, un par de décadas antes del arranque de esta vigésima edición de FOTCIENCIA, dos centros del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) pusieron en marcha de forma simultánea concursos de fotografía científica. Fueron el Instituto de Ciencia de Materiales de Barcelona (ICMAB-CSIC) y el Instituto de Cerámica y Vidrio (ICV-CSIC), en Madrid. Estas experiencias fueron el germen de FOTCIENCIA, cuando en 2006 la Vicepresidencia Adjunta de Cultura Científica del CSIC y la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) unificaron los dos certámenes y dieron un impulso global a la iniciativa, que tomó su nombre del concurso organizado por el ICMAB-CSIC. Desde entonces, FOTCIENCIA no ha dejado de celebrarse y de ampliar sus propuestas a lo largo de una estimulante travesía en la que también han ido sumándose nuevas entidades, como la Fundación Occident o Leica Camera, que colabora este año por primera vez.

La fotografía científica es un sugerente medio para apreciar cómo ciencia y arte pueden ir de la mano, a veces de manera inseparable. Este tipo de imágenes nos proporcionan información valiosa para el conocimiento, pero también expresan la belleza del mundo que nos rodea.

Así, en las artísticas imágenes de FOTCIENCIA20 encontraremos ciencia de modos muy diversos: desde la eclosión de un gecko hasta el detalle microscópico de la cáscara de un huevo, pasando por la erupción volcánica de La Palma o un ovillo de anisakis extraído de pescado fresco. Incluso motivos aparentemente tan poco ‘artísticos’ como la red vascular de un riñón o la gonorrea resultan fascinantes a través de estas

fotografías. Si añadimos espejismos, cámaras funerarias de hace 3500 años, erizos de mar, microorganismos o muestras de epidermis de flor de caléndula nos haremos una idea de la variedad temática de las fotografías que vamos a ver.

Desde sus orígenes, FOTCIENCIA ha puesto de manifiesto que la fotografía no solo contribuye al avance de la investigación científica, sino que puede resultar estimulante de múltiples formas. Las imágenes recogidas en este catálogo nos acercan a detalles microscópicos inapreciables para el ojo humano, nos presentan matices curiosos de la investigación científica, nos muestran el encanto del mundo y de la ciencia que hay a nuestro alrededor, nos invitan a la reflexión y nos empujan a seguir avanzando en la búsqueda del conocimiento. Nos sorprenden, nos emocionan y nos inspiran.

Esta edición de FOTCIENCIA ha contado con las modalidades habituales de participación: General, Micro, La ciencia en el aula, Agricultura sostenible, en colaboración el Instituto de Agricultura Sostenible (IAS-CSIC), y Alimentación y nutrición, con la implicación del Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (IATA-CSIC). A ellas se han sumado tres modalidades especiales: Año Cajal, Física de partículas y Sinergias ACTS, que ha recopilado propuestas elaboradas ‘a dúo’ por una persona con perfil científico y otra con perfil artístico. Además, en su afán de alcanzar a cada vez más sectores de la sociedad, esta edición ofrece la posibilidad de escuchar los textos de las imágenes en las principales plataformas de audio y, por primera vez, la exposición exhibe adicionalmente en altorrelieve las 10 imágenes ganadoras, para que, junto con sus correspondientes audiodescripciones, puedan ser apreciadas por personas con discapacidad visual.

Quisiera plasmar aquí un agradecimiento a todas las personas que, sea con su trabajo diario o por medio de sus imágenes, hacen posible esta iniciativa. Ojalá de aquí a unos años podamos seguir celebrando más aniversarios de FOTCIENCIA, que continúe implicando a la ciudadanía y que consiga captar el interés de más personas hacia el apasionante mundo de la ciencia y la tecnología. Os animo a dejaros sorprender con los sugerentes mundos (o micromundos) a los que nos trasladan estas imágenes.

Eloísa del Pino
Presidenta del Consejo Superior de
Investigaciones Científicas (CSIC)

FOTCIENCIA celebra sus 20 ediciones promoviendo la intersección entre las artes, las ciencias, la tecnología y el día a día de la sociedad. En palabras del ilustre científico español Santiago Ramón y Cajal, la fotografía pone un poco de poesía y algo de emoción imprevista a nuestro quehacer y por ello FOTCIENCIA convoca cada año un proceso abierto y participativo para la presentación de imágenes relacionadas con la investigación científica y sus aplicaciones tecnológicas e industriales.

Estas fotografías, capturas, ¡momentos! son tomados por artistas, profesionales de la ciencia, estudiantes y ciudadanía en general para reflejar los objetos de estudio de la actividad científica, las personas que la realizan, su instrumentación e instalaciones, las tecnologías que resultan del avance científico o la visión artística que surge de este trabajo. Los textos que acompañan a estas instantáneas son escritos por los propios autores y autoras y, dado el carácter inclusivo de FOTCIENCIA, pueden escucharse en las principales plataformas online (Ivoox, Spotify, Google podcast, Apple podcast o Amazon music).

FOTCIENCIA20 ha recibido un total de 475 imágenes. Del 3 de octubre de 2023 al 3 de noviembre de 2023, 231 participantes (105 hombres y 126 mujeres; de los cuales 27 docentes, 22 mujeres y 5 hombres) presentaron sus mejores fotografías a las diferentes modalidades «General» y «Micro». De estas, las imágenes podían adscribirse a diferentes modalidades específicas, como las habituales «Agricultura sostenible» y «Alimentación y nutrición»; y a las modalidades especiales convocadas con motivo del vigésimo aniversario: «Física de partículas», «Año Cajal» o «Sinergias (Arte, Ciencia, Tecnología y Sociedad, ACTS)», novedad de esta edición, en la que especialistas en arte y ciencia pudieron darse

la mano para producir conjuntamente una obra visual. Además, estudiantes de Secundaria y Ciclos formativos pudieron presentar sus imágenes a la modalidad «La ciencia en el Aula».

Un comité de profesionales, desde el ámbito de la ciencia y la comunicación científica hasta el arte visual contemporáneo, se ha encargado de seleccionar cuidadosamente las fotografías de esta nueva edición de FOTCIENCIA, a quienes la organización desea reconocer: Juan de Dios Alché Ramírez. Presidente de la Sociedad de Microscopía de España e investigador de la EEZ-CSIC; María Jesús Bartolomé García. Responsable Laboratorio Metalografía Óptica del CENIM-CSIC; Mónica Bello. Directora del Programa Arts at CERN; Rosa Capeáns. Directora de Cultura Científica y de la Innovación de FECYT; Susana Codina. Subdirectora Fundación Jesús Serra, GCO (Grupo Catalana Occidente); Matías Costa. Fotógrafo y responsable de Leica Akademie y Gallery (España); Sonia Frías. Coordinadora del área de Innovación, Ciencia y Formación. Círculo de Bellas Artes; Jaime Pérez del Val. Jefe de Área de la Vicepresidencia adjunta de Cultura Científica y Ciencia Ciudadana (VACC-CSIC); Leire Molinero. Directora del Instituto de Agricultura Sostenible, IAS-CSIC; Belén Poole. Coordinadora en el Centro de Arte de Alcobendas; José Luis Trejo. Investigador del Instituto Cajal, IC-CSIC; Eric Úbeda Mompó. Responsable de comunicación del IATA-CSIC; Thais Varela. Artista visual.

FOTCIENCIA es una iniciativa organizada por la Fundación Española para la Ciencia y Tecnología (FECYT) y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), con la colaboración de la Fundación Occident. El Instituto de Agricultura Sostenible (IAS) y el Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (IATA), ambos del CSIC,

también colaboran en dos de las modalidades específicas; y Leica Camera en la modalidad especial «Año Cajal».

FOTCIENCIA20 se suma a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), por ello cada imagen lleva asociado el símbolo de un ODS, seleccionado por el autor o autora de cada fotografía. También, a través de sus modalidades específicas convocadas en esta edición, FOTCIENCIA20 vuelve a unirse a la conmemoración del Año Cajal, impulsado a nivel nacional como Acontecimiento de Excepcional Interés Público 'Año de Investigación Santiago Ramón y Cajal', y el 70 Aniversario del CERN.

A partir de mayo de 2024, la exposición de FOTCIENCIA20 estará disponible para su préstamo gratuito. Toda la información estará disponible en www.fotciencia.es.

FOTCIENCIA 20
Comité organizador

- ODS 1 Fin de la pobreza
- ODS 2 Hambre cero
- ODS 3 Salud y bienestar
- ODS 4 Educación de calidad
- ODS 5 Igualdad de género
- ODS 6 Agua limpia y saneamiento
- ODS 7 Energía asequible y no contaminante
- ODS 8 Trabajo decente y crecimiento económico
- ODS 9 Industria, innovación e infraestructuras
- ODS 10 Reducción de las desigualdades
- ODS 11 Ciudades y comunidades sostenibles
- ODS 12 Producción y consumo responsables
- ODS 13 Acción por el clima
- ODS 14 Vida submarina
- ODS 15 Vida de ecosistemas terrestres
- ODS 16 Paz, justicias e instituciones sólidas
- ODS 17 Alianzas para lograr objetivos

17 objetivos para transformar nuestro mundo


En 2015, la ONU aprobó la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible, una oportunidad para que los países y sus sociedades emprendan un nuevo camino con el que mejorar la vida de todas las personas, sin dejar a nadie atrás. La Agenda cuenta con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, que incluyen desde la eliminación de la pobreza hasta el combate al cambio climático, la educación, la igualdad, la defensa del medio ambiente o el diseño sostenible de nuestras ciudades.

En este sitio se muestra la información sobre cuáles son esos objetivos y los esfuerzos que la ONU y sus socios están llevando a cabo para construir un mundo mejor: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

FOTCIENCIA se suma de nuevo a estos 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, mostrando el Objetivo que mejor se relaciona con cada una de las imágenes.

La agricultura, piedra angular de la civilización humana, debe su existencia a una asociación natural notable y a menudo pasada por alto: la polinización. El acto, aparentemente simple, de transferir polen de la parte masculina a la femenina de una flor es nada menos que una obra maestra de la biología. Es un proceso que sustenta el sistema alimentario global, al asegurar los frutos del trabajo de la naturaleza, que alimenta a miles de millones de personas. En el centro de esta narrativa están los polinizadores, criaturas que cierran la brecha entre las flores y los alimentos. Las abejas, las mariposas, las polillas, los escarabajos, los pájaros e incluso el viento y el agua desempeñan papeles cruciales en esta intrincada danza de la vida. Sus visitas a las flores no son simplemente un revoloteo aleatorio de una flor a otra; son la columna vertebral de la producción agrícola. EQUIPO FOTOGRÁFICO Canon 250D / Laowa 25mm f/2.8 2.5-5x ultra macro ODS 12



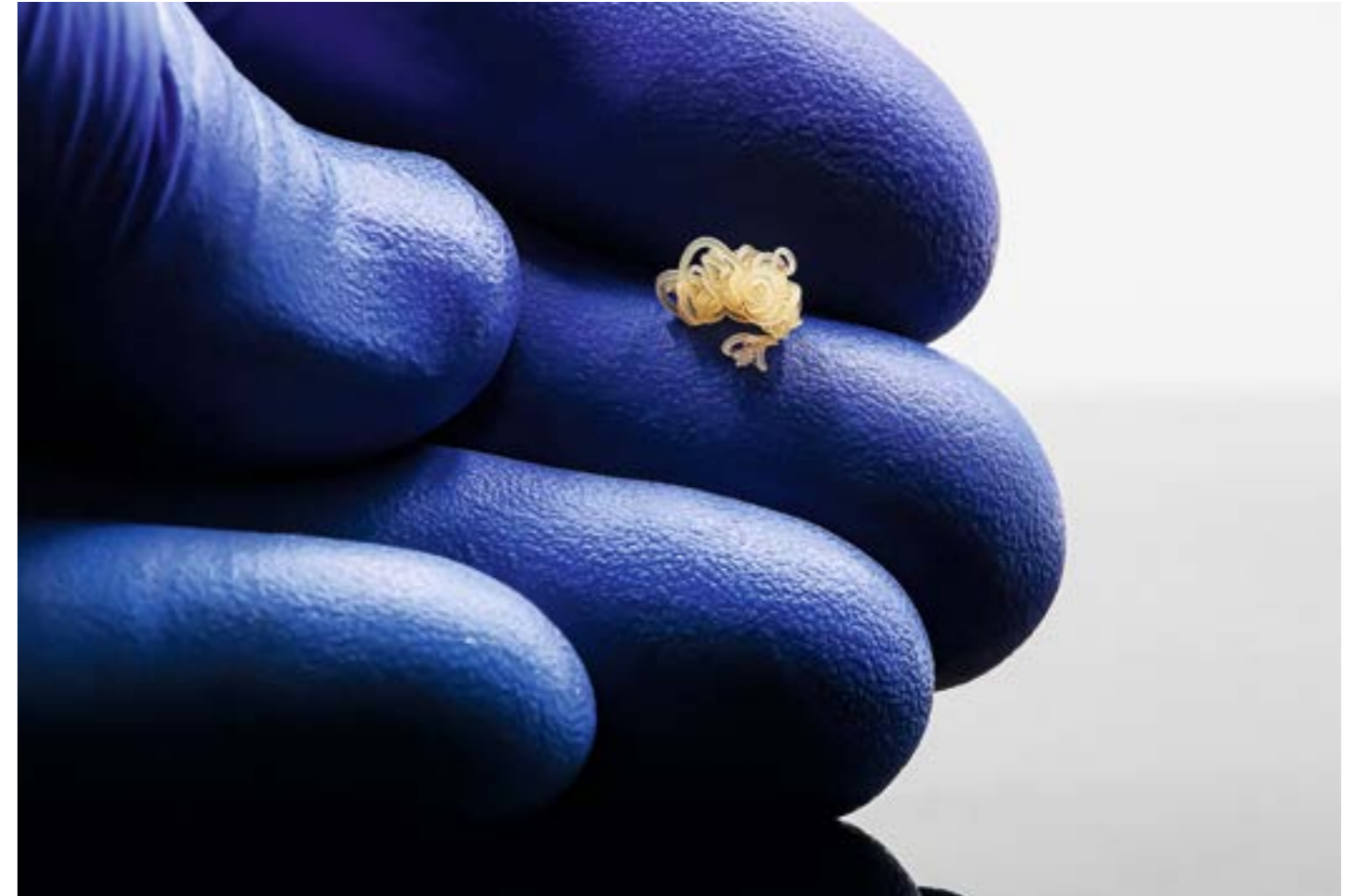
La biología básica actual adolece de una visión centrada en modelos de roedores, que son versátiles y económicos. Sin embargo, este monopolio del ratón de laboratorio está negando el mayor valor de la naturaleza biológica: su inacabable diversidad. Por ello, se aboga por abrir nuestros ojos a otras especies animales para la investigación, a otras soluciones biológicas a los problemas ambientales. En la imagen se muestran las primeras fases de la disección de un embrión de gecko terrestre malgache, *Paroedura picta*, una especie recién incorporada a las neurociencias y que está demostrando cómo de valiosa es la diversidad neuronal y de cerebros. La imagen muestra cómo se extrae primero el saco amniótico, intacto, con el embrión empaquetado a la perfección. EQUIPO FOTOGRAFICO Redmi Note 8 pro 



*Un ovillo de gusanos parásitos
anisakis extraídos de pescado fresco*
Jose Ramos Vivas

Seleccionada
«Alimentación y nutrición»

Los gusanos del género *Anisakis* son parásitos comunes de pescados como el bacalao, el salmón, la merluza, la pescadilla o las sardinas, entre otros. Estos gusanos se adhieren a las vísceras y carne del pescado, por lo que, si un pescado infectado por anisakis se consume poco cocido, puede provocar anafilaxis, una reacción inmunitaria severa. También puede provocar anisakiasis, una enfermedad con síntomas como dolor abdominal, náuseas y vómitos. Para prevenir esta infección es esencial cocinar el pescado de manera adecuada o congelarlo a temperaturas muy bajas durante un tiempo suficiente para eliminar estos parásitos. La anisakiasis es una enfermedad importante, por lo que debemos mantener una higiene adecuada en la manipulación y preparación del pescado. EQUIPO FOTOGRÁFICO Canon R7, Sigma, 100 mm macro ODS 3



La sal de la muerte (celular)

Hala Lach Hab El Keneksi, Rebeca Jiménez
Uvidia, Chaimae El Idrissi Loukili

Seleccionada

«La ciencia en el aula»

De izquierda a derecha, en la imagen se presentan tres muestras de epidermis de flor de caléndula en tres medios diferentes: agua destilada (medio hipotónico), agua potable (de grifo) y agua con sal (medio hipertónico). Comparando las tres situaciones se aprecia cómo, debido al proceso de ósmosis, las células van perdiendo turgencia progresivamente hasta terminar deshidratándose, lo que puede desembocar en un fenómeno denominado plasmólisis durante el cual la célula se arruga hasta poder, incluso, producirse el colapso de la pared celular y, por tanto, su muerte. Podríamos asimilar lo que ocurre en estas preparaciones con el efecto que tiene la salinización del suelo sobre las células de las plantas cultivadas y silvestres. Con frecuencia, la degradación del suelo se debe a la acción antrópica y es consecuencia de una implementación deficiente en las técnicas de mantenimiento del terreno de cultivo, principalmente en el contexto de la ganadería y la agricultura intensivas. La progresiva sustitución de estas técnicas por otras más sostenibles es fundamental para mantener la fertilidad de los terrenos cultivables. EQUIPO FOTOGRÁFICO Microscopio óptico IBD 03C, 40x ODS 12



Armonía en el arrecife
David Vega-Lombardo
Coautoría: Pablo Sánchez-Núñez

El pez payaso es famoso por su apariencia vibrante y su relación simbiótica con las anémonas marinas. Se encuentra en los océanos cálidos y tropicales del Pacífico y del Índico. Su cuerpo es pequeño y ovalado, con colores brillantes como naranja, amarillo o rojo, adornados con rayas y manchas oscuras. Lo más notable es su relación mutualista con las anémonas: los payasos se protegen en ellas de los depredadores y, a su vez, las alimentan y mantienen limpias de parásitos. Son conocidos por su comportamiento territorial y social, viviendo en grupos jerárquicos. Además, tienen una habilidad única para cambiar de sexo: cuando el pez dominante muere, el siguiente en la jerarquía se convierte en hembra y el resto permanece como machos. Esta adaptación ayuda a mantener la estructura social de su comunidad. EQUIPO FOTOGRÁFICO iPhone 13 Pro Max ODS 14



*Tres tipos de actividad
eruptiva en un mismo episodio*
Carlos Lorenzo Carnicero

En el marco de la erupción que tuvo lugar en la zona oeste de la isla de La Palma durante el último trimestre del año 2021, el volcán Tajogaite mostraba cada día diferentes peculiaridades en su manera de erupcionar, como retrata esta imagen. En el plano más alejado de la fotografía se pueden ver tres tipos de actividad eruptiva en un mismo episodio: una columna de color gris claro de cenizas volcánicas, otra de color gris oscuro de una columna piroclástica de lapilli y otra de color blanco formada por gases volcánicos, fundamentalmente vapor de agua. EQUIPO FOTOGRÁFICO iPhone 12 Pro 



Estas estructuras, que nos recuerdan a píldoras, o incluso a melones amarillos, tienen unos pocos milímetros y pasan desapercibidas al ojo humano. Sin embargo, basta con mirar en el envés de las hojas de las plantas de nuestro jardín para encontrarnos con ellas o con otras muy parecidas. Se trata de huevos de mariposa, concretamente de la especie *Pieris brassicae* o mariposa de la col. Cuando vemos a las mariposas pululando por las plantas, no están solamente libando el néctar, también aprovechan para encontrar el lugar donde depositar lo que serán sus futuras generaciones. De estas pequeñas cápsulas de vida saldrán orugas, casi inapreciables a simple vista, que multiplicarán su tamaño de forma exponencial en pocas semanas y que se convertirán en un desafío del agricultor. Cuando alcancen cierto tamaño, se convertirán en pupa y de allí saldrán de nuevo los ejemplares adultos para reiniciar el ciclo de la vida. EQUIPO FOTOGRAFICO NikonD7100, objetivo Tamron 90 mm 2.8 Macro ODS 15



Atrapado

Francisco Javier Mas Ferrá


La medusa cruz (*Olindias muelleri*) es una pequeña medusa muy urticante de unos 8 centímetros de diámetro. Este hidrozoo vive en el Mediterráneo y el Atlántico. Es una especie costera y, de día, suele estar sobre el fondo o escondida entre algas y plantas, principalmente entre las hojas de *Posidonia oceanica*. Aunque sea transparente, de noche es más fácil verla, ya que se encuentra alimentándose de pequeños organismos planctónicos de aguas medias. A pesar de que el plancton es su principal fuente de alimentación, tiene el veneno suficiente para paralizar a peces de su mismo tamaño. En la imagen se puede observar cómo una medusa cruz atrapaba a un pejerrey (*Atherina hepsetus*). La medusa envolvió al pez con todos sus tentáculos. El pejerrey, después de estar paralizado durante unos segundos, intentó escapar arrastrando a la medusa, sin éxito. EQUIPO FOTOGRAFICO Nikon D500, Nikon 60 mm, 2 flashes Inon Z-330, foco LED ODS 14



Trilla: el arte de separar el grano de la paja
Pablo Sánchez-Núñez
Coautoría: David Vega-Lombardo

Indudablemente, el trillo se presenta como un prodigio de la ingeniería agrícola ancestral. Su simplicidad esconde una eficacia sobrecogedora: un armazón de madera adornado con piedras afiladas, movido por la fuerza animal o humana sobre las cosechas doradas. Hoy, las máquinas modernas han tomado el relevo, pero el trillo sigue siendo un símbolo de ingenio humano y conexión con la tierra. Este ingenioso artefacto, más que una herramienta, representa un tributo al ingenio humano, un hito que iluminó el sendero de las técnicas de cosecha en nuestra rica historia agrícola, dejando un legado invaluable que continúa inspirando nuestra comprensión de la agricultura moderna. EQUIPO FOTOGRAFICO OPPO Find X3 Lite 5G ODS 12



Esta enorme mancha roja, que se desparrama generosa por la superficie del mar, es una suerte de vitamina imprescindible para mejorar la salud de las playas sumergidas de la costa mediterránea. Sí, esas playas sumergidas donde crecen las praderas de *Posidonia oceanica*, consideradas como uno de los ecosistemas más productivos y frágiles de la biosfera. La mancha está compuesta de arcillas, lodos y sedimentos orgánicos, arrastrados por las aguas turbulentas de uno de tantos ríos que discurren secos la mayor parte del año. Afortunadamente, esos «ríos secos» no están represados, con lo que, en caso de lluvias torrenciales, pueden aportar libremente hasta el mar los necesarios sedimentos fluviales que, desgraciadamente, ya no aportan los ríos embalsados. La generalizada y creciente falta de aporte de sedimentos fluviales al mar es una de las causas de la regresión de deltas, la destrucción de líneas de playa y, también, el deterioro de las insustituibles praderas de posidonia y de la biodiversidad que alberga. Por todo ello, cuando tengas la suerte de ser testigo de un aluvión como este, disfruta de su belleza, sé consciente de lo que aporta y divulga su importancia ecológica. EQUIPO FOTOGRAFICO Dron con cámara Hasselblad L1D-20c 



*Reflejos de simbiosis:
arquitectura y naturaleza*
Antoni Costa Fiol

En esta imagen se destaca la intersección de la modernidad y la naturaleza en un edificio de nueva construcción. La superficie de vidrio de este edificio actúa como un espejo, reflejando la belleza del mundo natural que lo rodea. Los reflejos de la vegetación, el cielo y la luz del sol se entrelazan de manera fascinante con la arquitectura contemporánea, creando una obra de arte visual que nos invita a contemplar la simbiosis entre el ser humano y su entorno. Esta fotografía nos recuerda la importancia de mantener la conexión con la naturaleza en el mundo moderno y cómo esta relación puede ser una fuente de inspiración y belleza en nuestro entorno construido. EQUIPO FOTOGRAFICO Canon EOS 7D Mark II, objetivo EF-S 18-200 mm IS ODS 11

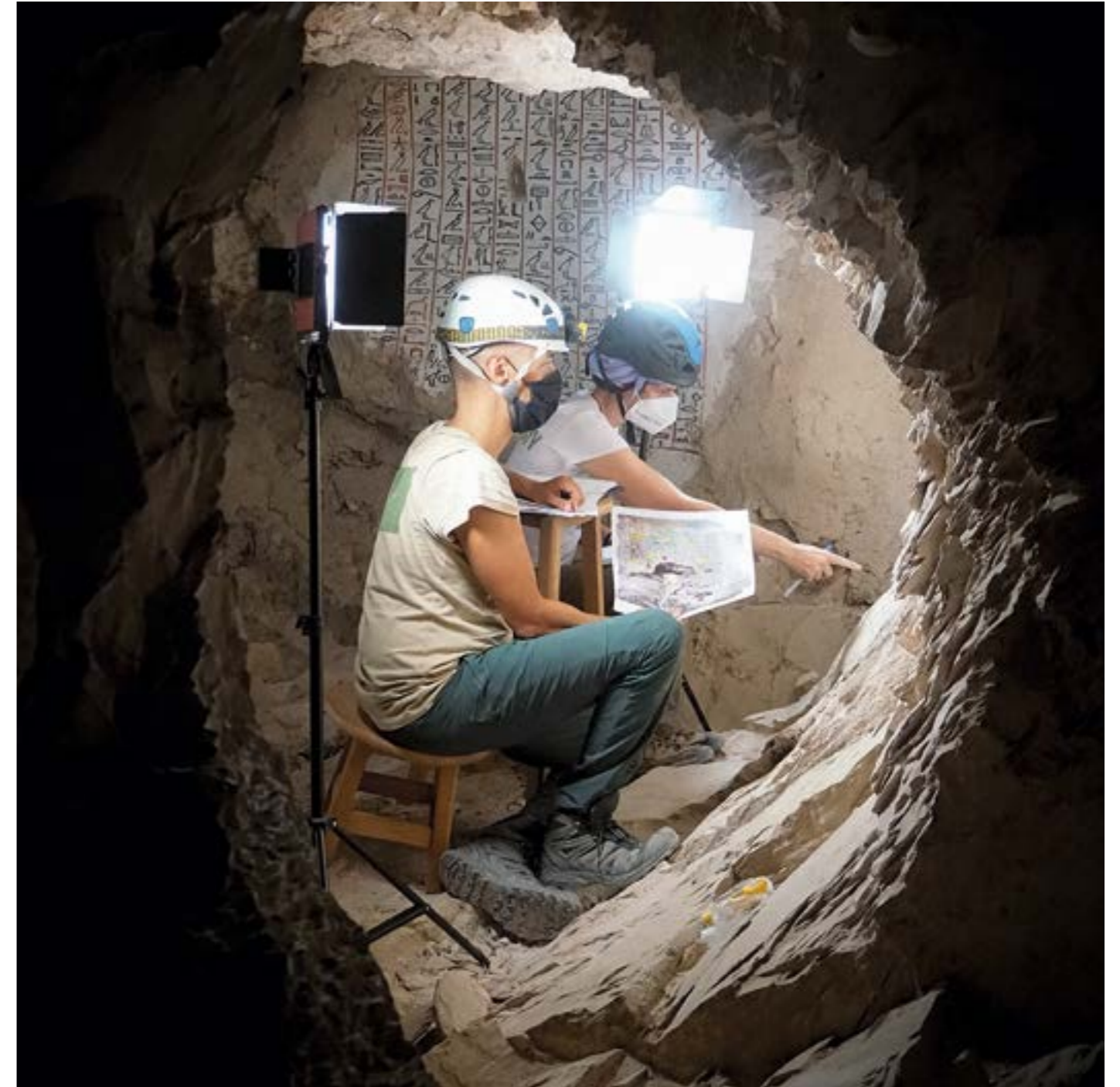


¿Sabías que los ojos azules no existen? La magia de los ojos claros reside en su escasa presencia de melanina. Esta singularidad hace que la luz no sea absorbida y se despliegue en un juego de reflejos que se propagan en todas las direcciones. Y en este fascinante proceso, la luz azul destaca sobre todas las demás. Algo similar ocurre con el oro. Las nanopartículas de oro, al ser iluminadas, absorben una gran cantidad de luz, desencadenando una vibrante danza de electrones que se desplazan al ritmo de la longitud de onda. Durante este baile, la forma y tamaño de cada partícula decidirán irradiar el color correspondiente a la longitud de onda que se resistan a absorber, desplegando en este caso un cielo azul de nanoestrellas de oro. EQUIPO FOTOGRÁFICO iPhone 12 Pro ODS 3




*Un encuentro con los escribas del
pasado al final del pasillo*
Lucía Díaz-Iglesias Llanos
Coautoría: Ignacio Bermeja Gigorro

La montaña tebana en Luxor (Egipto) alberga cámaras funerarias subterráneas de hace 3 500 años, decoradas con extensos programas textuales para acompañar al difunto enterrado en ellas al más allá. Un equipo interdisciplinar español busca aproximarse a las personas que ejecutaron estas decoraciones, rastreando todas las huellas de la actividad de los escribas egipcios antiguos que quedan en las superficies. Para acceder a la morada última de Nakhtmin, supervisor del doble granero durante el reinado de Hatshepsut y Tutmosis III, hay que descender un pozo de 12 metros y recorrer un pasillo de 15 metros cuyo trazado cambia varias veces de ángulo. Al final de este tortuoso pasillo se abre un espacio circular con las paredes decoradas. Allí, especialistas en textos antiguos buscan entablar un diálogo con el pasado, determinando el número de escribas que copiaron los textos en este monumento. EQUIPO FOTOGRÁFICO SONY ILCE-6000, objetivo 35 mm, 1/160 s, ISO-3200 



La energía más hermosa del mundo
Isabel López Sardá
Coautoría: María Victoria Navarro
López, Beatrice Musig, Jairo Barauna

El plasma constituye el 99% de la materia visible. Se trata de materia ionizada con tanta energía como para que se liberen algunos electrones cargados de los átomos. La materia en este estado tiene características propias como ser conductora de la electricidad, o la que se muestra en la fotografía: emitir luz. Podemos encontrar plasma con formas extraordinariamente variadas, interesantes y bellas. Existe plasma muy energético en el sol y el resto de las estrellas, así como en las nebulosas. También podemos encontrarlo en fenómenos naturales más cercanos y efímeros, como las auroras boreales o los rayos y relámpagos de las tormentas, e incluso en las llamas a gran temperatura. En la imagen se ha producido plasma artificialmente en el laboratorio de forma controlada, aplicando electricidad a una corriente de gas argón que desarrolla filamentos de plasma entre electrodos con gran diferencia de potencial. El objetivo de esta investigación es emplear directamente la energía eléctrica de fuentes renovables para producir plasma de mezclas de dióxido de carbono (CO₂) e hidrógeno (H₂) con la energía necesaria para que, en presencia de catalizadores, permita sintetizar de forma selectiva gas natural. EQUIPO FOTOGRÁFICO Canon EOS R10, 18 - 150 mm 



La conservación de la naturaleza es una tarea que requiere una vigilancia constante para detectar las amenazas que se presentan. En 2002, con tan sólo 94 ejemplares distribuidos en dos poblaciones, 41 en Doñana y 53 en Andújar, el lince ibérico se convirtió en el felino más amenazado del planeta. Afortunadamente, veinte años después, el último censo disponible ha registrado 1 668 ejemplares. Esta recuperación ha sido posible gracias a un profundo conocimiento de la especie, que ha permitido la implementación de medidas para mejorar su hábitat, reducir las amenazas y llevar a cabo un programa de cría en cautividad que ha logrado liberar individuos capaces de adaptarse a la vida en la naturaleza. Sin embargo, amenazas como la pérdida de hábitat y presas naturales, la caza ilegal y los atropellos continúan siendo riesgos que deben monitorearse de cerca para evitar un deterioro en el estado de conservación de la especie. Esta «lincesa» de Doñana, capaz de sobrevivir y reproducirse a pesar de las heridas, simboliza la lucha por la supervivencia en uno de los dos núcleos de población donde el felino más amenazado del mundo nunca llegó a extinguirse. EQUIPO FOTOGRÁFICO Canon EOS 80D y Canon EF 100-400mm f/4.5-5.6L IS II ODS 15



Antiguamente, los marineros creían que espejismos como el denominado «fata morgana» eran hechizos que presagiaban tragedias. Hoy la ciencia sabe que esta fantasmagórica ilusión óptica que distorsiona lo que se encuentra en el horizonte se debe a una inversión de temperatura. En el mar, el agua está generalmente a menor temperatura que el aire y enfría las capas de aire más próximas, que tienen, por ello, una densidad mayor. Las diferentes densidades hacen que varíe la forma en la que los rayos de luz inciden en el aire, desviándose, lo que se conoce como refracción. En la fotografía se observa el efecto fata morgana en dos islotes de Ses Bledes (Ibiza). A la derecha del barco el efecto es más acentuado, y parece haber dos islotes elevándose sobre el agua, aunque sólo hay uno. El islote parece irreal, como el espejismo de un castillo en el mar, y el efecto ha conseguido que uno de sus dos picos (el picacho de la derecha) parezca completamente separado del islote, como si fuera otra isla. EQUIPO FOTOGRÁFICO Nikon D850 y teleobjetivo de 600mm de Tamron ODS 15



Los fotomultiplicadores de la cámara de los telescopios LST del proyecto CTA (*Cherenkov Telescope Array*) son como los ojos incansables del universo. En la imagen, estos intrincados dispositivos revelan su estructura interna con una precisión asombrosa. Cada fotodetector es como una ventana al universo y captura partículas de luz cósmica que recorren distancias inimaginables antes de llegar a nosotros. La complejidad y la tecnología detrás de estos fotomultiplicadores son testigos de la dedicación de la ciencia moderna por descifrar los secretos del cosmos. Son las joyas tecnológicas que nos permiten mirar más allá de lo que nuestros ojos humanos pueden captar y, en su minuciosa elaboración, reside la promesa de desvelar los misterios que el universo guarda celosamente. EQUIPO FOTOGRÁFICO Canon EOS R5, Canon RF 24-70 f2,8 L IS USM, 1/50 seg f/5,0 ISO 640 ODS 9



Bajo la capa de hollín...

Lucía Díaz-Iglesias Llanos

Coautoría: Antonio Gómez Laguna

Una densa capa de hollín, fruto de incendios antiguos ocurridos en el interior de una cámara funeraria subterránea de reducidas dimensiones, oscurece los signos y las imágenes que trazaron escribas egipcios hace 3 500 años en la tumba del visir Useramón. En la imagen de la derecha, que muestra una fotografía de infrarrojos tomada en condiciones de oscuridad total, se desvelan detalles de la decoración ocultos durante siglos. Con dos cámaras y dos procedimientos de trabajo distintos, uno tradicional y otro innovador, puede captarse información complementaria de un mismo objeto. Además, la tecnología digital facilita el trabajo en equipo: documenta con precisión detalles que creíamos perdidos, permite a los epigrafistas estudiar los textos y a los restauradores recuperar la legibilidad de la decoración al retirar, sin dañar lo que queda debajo, las partículas negras incrustadas en la superficie. EQUIPO FOTOGRAFICO NIKON D5300, objetivo 35, 1/6 s, ISO-100, sin flash ODS 9



Los erizos de mar poseen un sofisticado y complejo aparato masticador protráctil (que puede proyectarse fuera de la boca) con el que pueden raspar las piedras para extraer las algas e incluso perforar esas rocas para instalarse en sus huecos. Este órgano recibe el nombre de «linterna de Aristóteles» debido a que fue el famoso filósofo griego quien lo descubrió y lo describió, y lo hizo comparándolo con unas linternas hechas de cuerno que se usaban en su época. En la imagen, resultante de un apilamiento de fotos de un esqueleto de un pequeño erizo, se observan los dientes de esta estructura tan particular, que crecen durante toda la vida del animal según se van desgastando. EQUIPO FOTOGRÁFICO Nikon Z6 con lente objetivo de microscopio. ODS 14



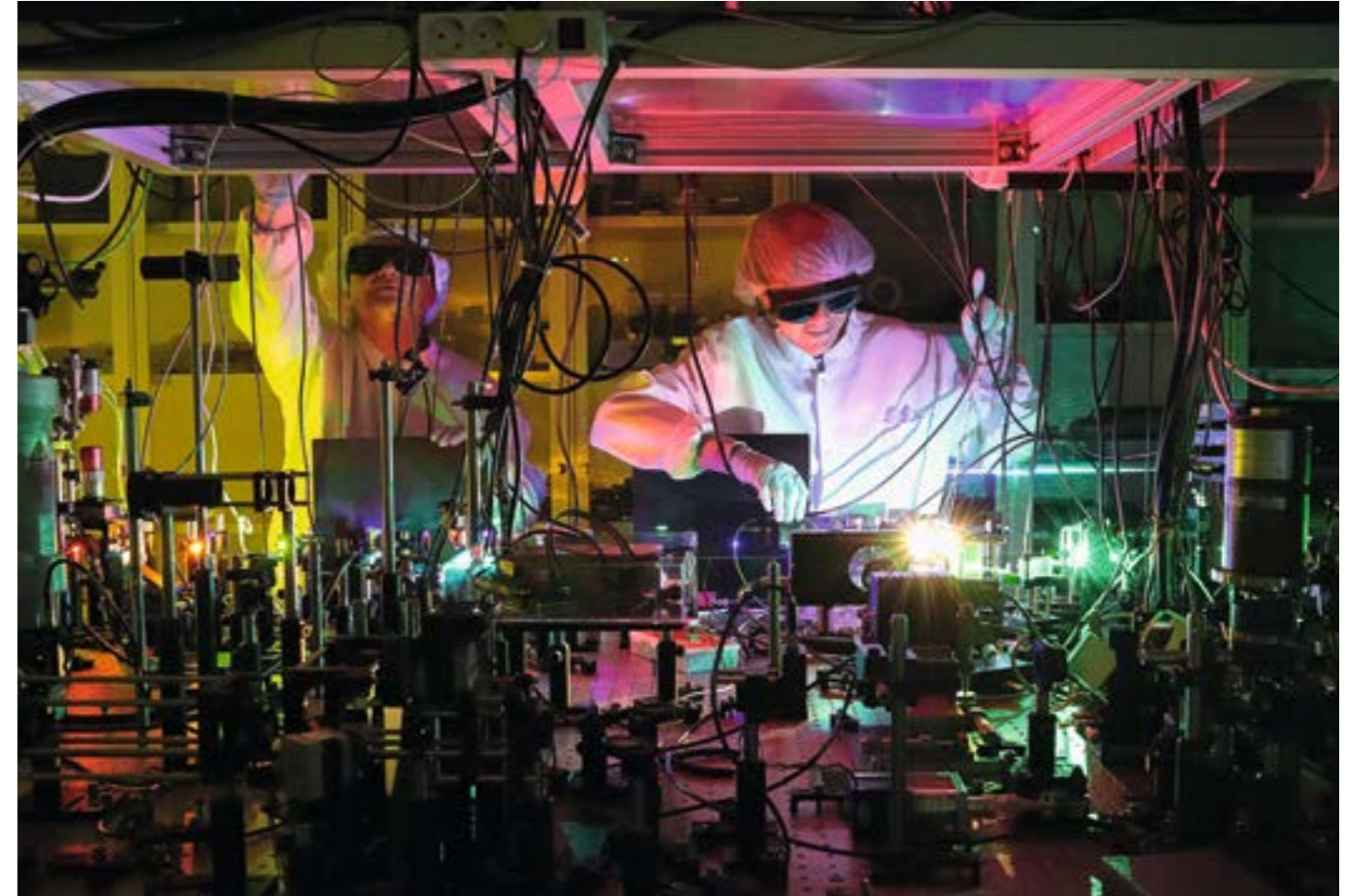
Esperanza

Fernando Ramiro Manzano

Coautoría: Isabelle Rodríguez,

Eva Barreiro Rius

La imagen muestra la labor de dos investigadoras trabajando en una mesa óptica para la caracterización de materiales fotónicos. A la izquierda se encuentra la investigadora senior bajo una serie de impedimentos representados por cables. Sin embargo, consigue alcanzar los equipos de medida con tal de realizar su labor. Los experimentos son de luz, pero ella está en la sombra. La investigadora de la derecha representa la nueva generación que, ayudada por la anterior, se hace camino entre las dificultades. De este modo vislumbra esa luz, la esperanza, no solamente de un nuevo descubrimiento, sino de su prometedor futuro. EQUIPO FOTOGRÁFICO Canon EOS 250D, EF-S 18-55mm ODS 5



Cask charring


Francisco Javier Domínguez García

El proceso de *cask charring* o tostado del interior de la barrica de roble se aplica a las duelas (cada una de las tablas que forman sus paredes curvas) antes de proceder a su llenado, con el fin de otorgar una serie de propiedades a la bebida espirituosa (*whisky*, en este caso) durante el proceso de maduración, entre ellas, el sabor del producto final. Este tratamiento térmico se puede realizar aplicando una combustión intensa y rápida del interior del barril (carbonización), o suave y más prolongada (tostado). En la fotografía, el operario intenta sofocar las llamas tras aplicar el primer procedimiento, que otorgará notas a vainilla, caramelo, miel y especias, así como el característico color oscuro, al líquido transparente que se introduce en la barrica. Existen diferentes niveles de carbonización que van de los 15 a los 55 segundos y que modifican la estructura química de los componentes que conforman la madera: celulosa (principalmente), hemicelulosa (la exposición a altas temperaturas la descompone en azúcares permitiendo la caramelización del interior de la barrica), lignina (aporta notas especiadas), taninos, compuestos hidrolizables y lactonas (de carácter volátil, aportan aroma al *whisky*). EQUIPO FOTOGRAFICO Nikon D750, objetivo 70-200 2.8 ODS 12



Es bastante conocido que Santiago Ramón y Cajal se sentía fascinado por el ojo humano, calificando explícitamente a la retina como su «más antiguo amor de laboratorio». Sin embargo, algo que quizá haya pasado más desapercibido sobre el premio Nobel es que también fue un apasionado de la fotografía, siendo un pionero de las técnicas en color. No es en absoluto pequeña la relación entre estas dos pasiones del científico, pues los mecanismos que utilizan las cámaras para modular la entrada de luz son muy similares a la contracción o dilatación de la pupila, por poner un ejemplo. Si uno se para a pensarlo, el ser humano ha estado diseñando y mejorando las cámaras fotográficas desde el siglo XIX, siglo en el que Ramón y Cajal publicó sus estudios sobre la retina, hasta acabar teniendo pequeñas máquinas que funcionan casi tan bien como el ojo en cuanto a enfoque, procesamiento de la luz y percepción del color. EQUIPO FOTOGRÁFICO Canon EOS 700D, 55 mm, f/8, 1/30 s, ISO 800 ODS 4

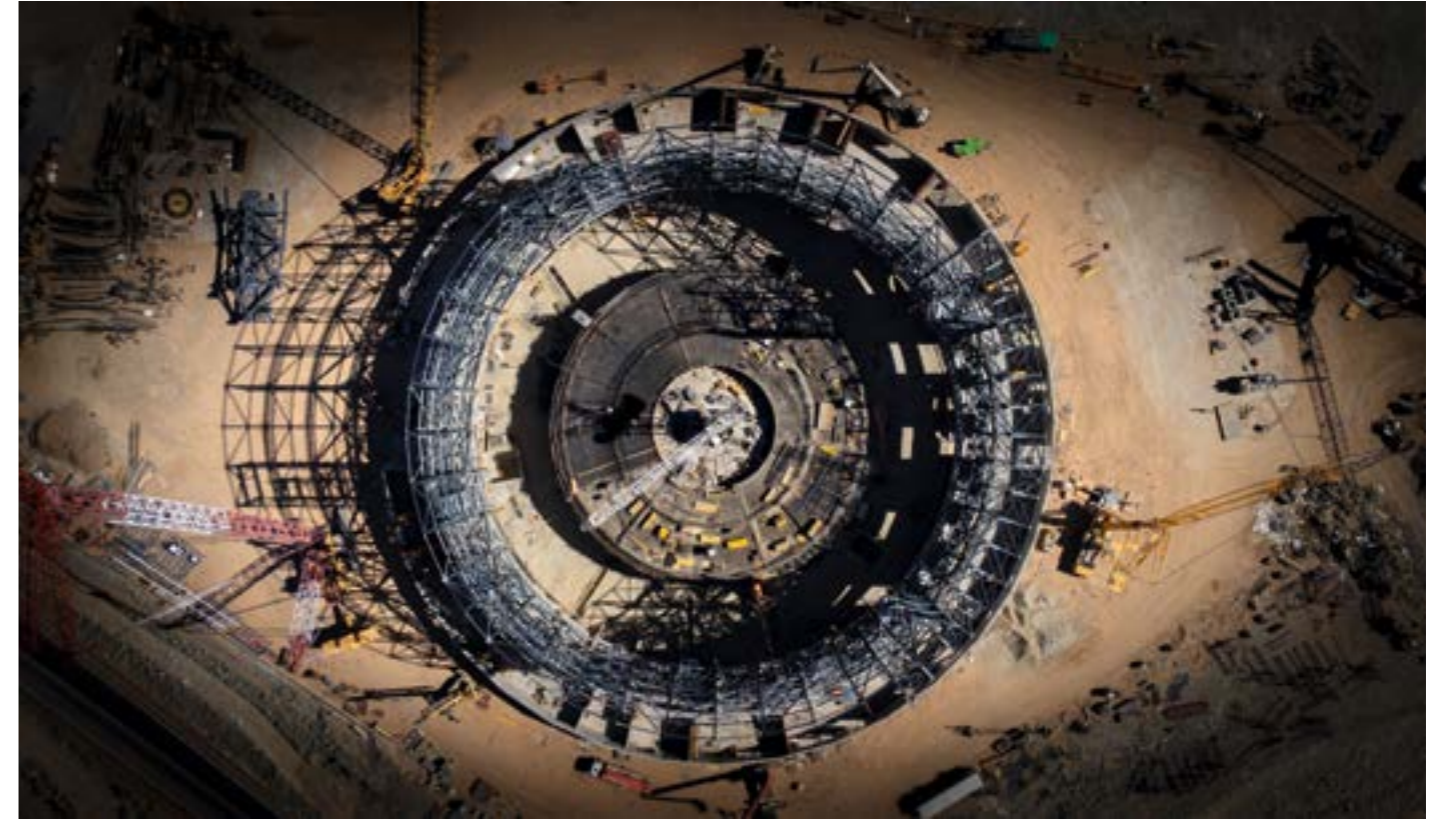


¿Has oído hablar alguna vez de la medusa «huevo frito»? Es como se conoce comúnmente a la especie *Cotylorhiza tuberculata*. El apodo se le atribuye por la peculiar morfología de su umbrella, ese capuchón situado en la parte superior. Esta criatura marina habita en las aguas del mar Mediterráneo y suele medir entre 15 y 20 centímetros de diámetro. Bajo la umbrella encontramos ocho tentáculos recubiertos de pequeñas protuberancias en forma de botón y de color azul y violeta. Estos tentáculos tan llamativos cumplen una función crucial en la captura de presas. Su dieta se compone principalmente de peces pequeños y otras especies de medusas. Además, también puede nutrirse a partir de la luz del sol gracias a una relación simbiótica con las microalgas. A pesar de su aspecto imponente, el veneno presente en sus tentáculos es relativamente inofensivo para las personas. Los efectos de una picadura suelen ser leves y temporales, manifestándose principalmente como irritación de la piel y una sensación de ardor en la zona afectada. Si te encuentras con un ejemplar no lo toques, es importante recordar que está en su hábitat natural y que somos los seres humanos los intrusos. EQUIPO FOTOGRAFICO Huawei Mate 20, objetivo 1x 



El ojo más grande hacia el universo
Alejandro Muñoz Fernández

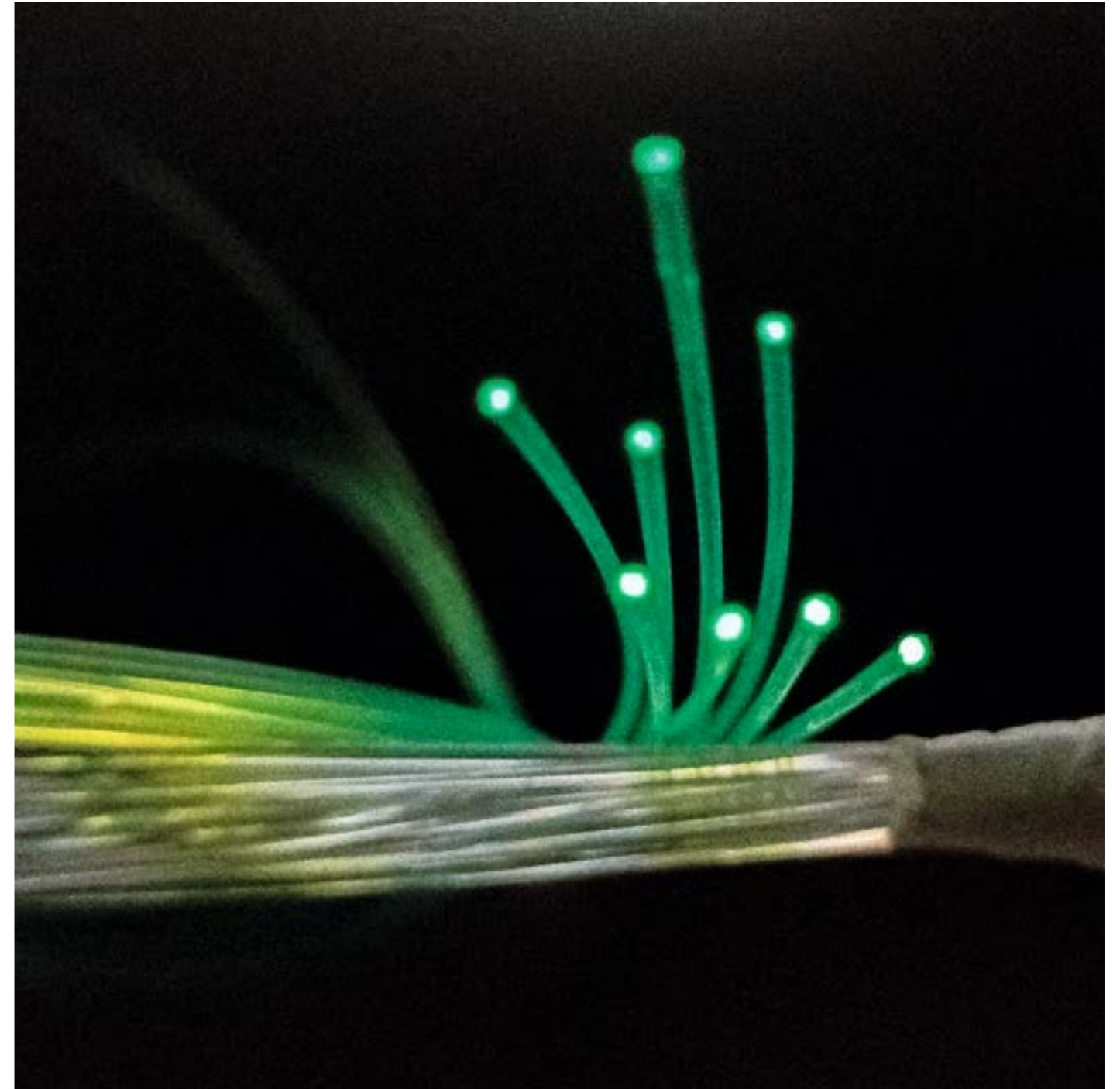
Desde el inicio de los tiempos, el ser humano ha encontrado en el firmamento más preguntas que respuestas. Gracias a la evolución de la ciencia y la tecnología hemos alcanzado un gran conocimiento sobre paisajes extraterrestres que quizá nunca podremos visitar. Sin embargo, la misma pregunta que se hicieron nuestros ancestros sigue sin respuesta: ¿estamos solos aquí? Con la misión de resolver esta incógnita, en las cumbres del desierto más seco del mundo (Atacama, en Chile) se está construyendo el telescopio óptico más grande de la historia. La infraestructura, que une a 16 países en un mismo anhelo, permitirá que nuestra mirada llegue más lejos y con más detalle a lo desconocido. ¿Estaremos solos en el universo? EQUIPO FOTOGRAFICO Dron DJI Mini 2, 24mm ODS 9



*Fibras centelleantes detectando
partículas de radiación cósmica*
Enrique Nácher González
Coautoría: Marcos Martínez Roig

En el marco de esta investigación se pretende estudiar cómo afecta la acidificación de mares y océanos, debida al cambio climático, a la captación de calcio en moluscos y corales. Estas especies marinas necesitan calcio para fabricar sus conchas o esqueletos mediante la síntesis de carbonato cálcico. Para realizar este estudio se están desarrollando dispositivos para detectar las partículas beta que vienen de la desintegración de un radio-trazador (calcio-45, radioactivo, pero químicamente como el calcio natural), y que se utilizan para crear dos ecosistemas controlados en laboratorio: uno con la acidez actual del agua del mar Mediterráneo y otro con la acidez que se calcula que tendrá a final de siglo. En la imagen se muestra el montaje experimental desarrollado en una cámara oscura, basado en fibras centelleantes que producen luz cuando son atravesadas por radiación ionizante: partículas cargadas o rayos X. En este caso, las fibras producen mucha luz debido a la detección de muones de la radiación cósmica y otras partículas o radiación ambiental.

EQUIPO FOTOGRÁFICO Xiaomi Redmi Note 10 ODS 14

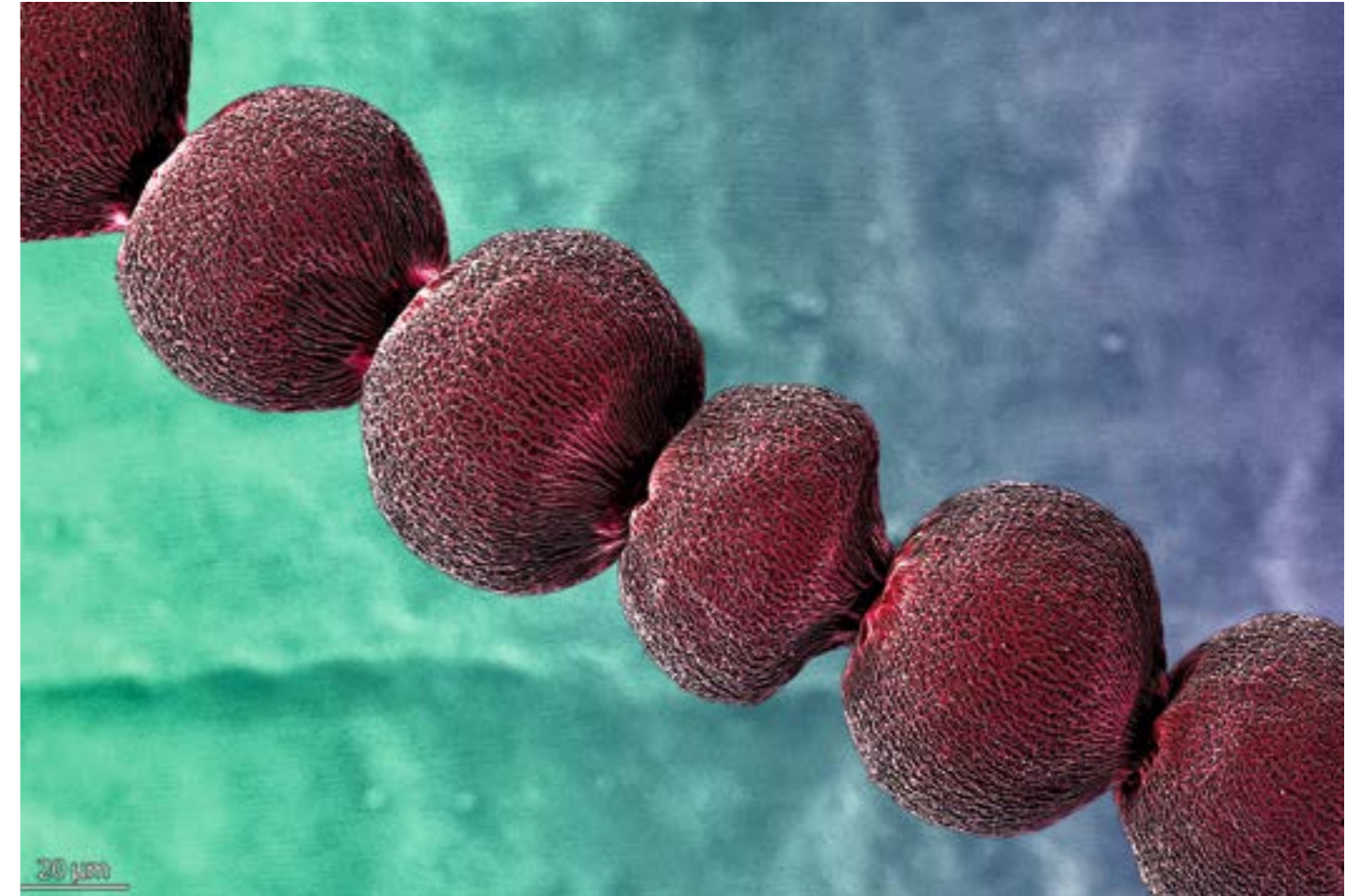


Biosensores

Concepción Hernández Castillo
Coautoría: Lola Molina Fernández,
Isabel María Sánchez Almazo

Seleccionada
«Micro»

En la imagen se muestra el detalle microscópico de un pelo, uno de entre los numerosos que componen la pequeña corona que rodea los estambres de la flor de tradescantia, una planta común en nuestros jardines. Lo que resulta especialmente interesante es que esta planta ha sido objeto de extensos estudios debido a su sensibilidad a ciertos agentes tóxicos. Cuando se expone a sustancias contaminantes muestra una serie de respuestas fisiológicas, que incluyen cambios en la morfología, coloración y tasa de crecimiento. Estas respuestas se deben a la activación de genes específicos relacionados con el estrés y la respuesta a las toxinas. La utilización de plantas como biosensores tiene un enorme potencial en aplicaciones relacionadas con la vigilancia temprana del medio ambiente. Pueden constituir un medio altamente sensible y económico para detectar la contaminación química en el agua, en el aire y en el suelo. ¿No sería interesante vigilar la calidad ambiental de nuestros cultivos con plantas autóctonas sensibles a las alteraciones del medio? EQUIPO FOTOGRÁFICO QEMSCAN 650F (Thermofisher) ODS 15



Biomíneralización

María Jesús Redrejo Rodríguez

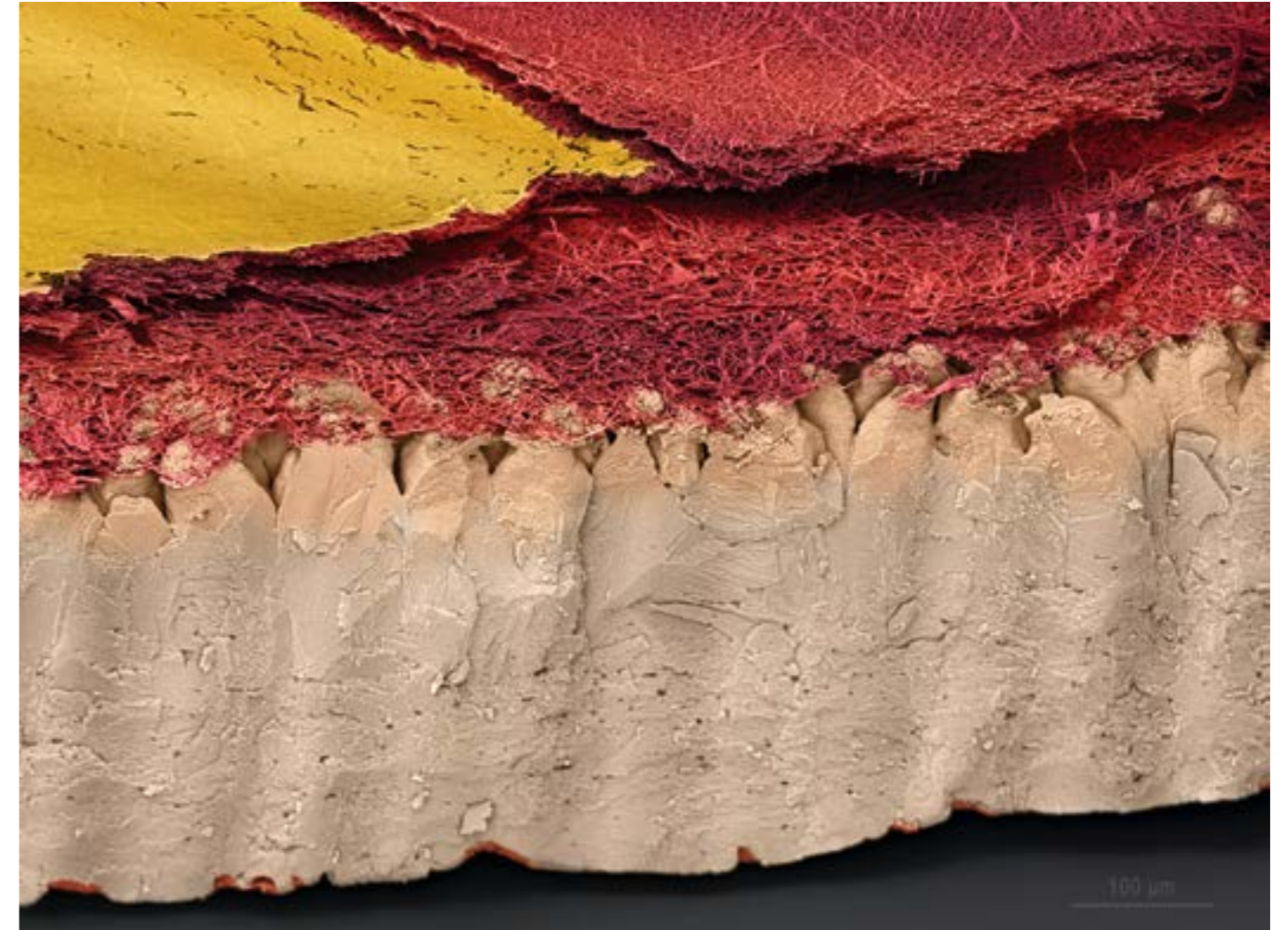
Coautoría: Eberhardt Josué

Friedrich Kernahan

Seleccionada

«Micro»

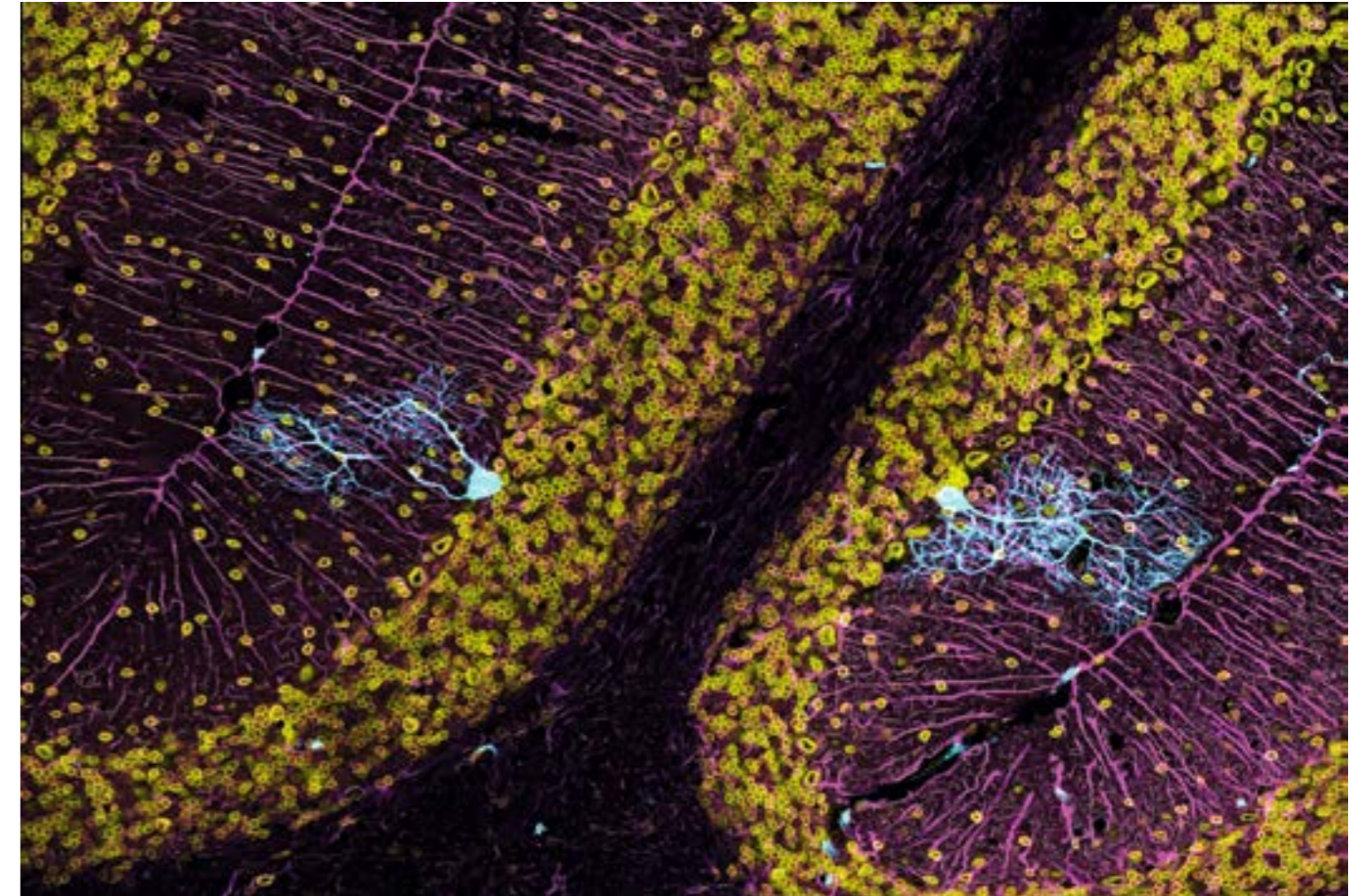
La biomíneralización es el proceso mediante el cual los organismos vivos producen minerales. Con este proceso las aves y algunos reptiles forman una cáscara mineral que protege los huevos. La formación de la cáscara es el proceso de biomíneralización más rápido conocido. En esta micrografía electrónica se muestra el corte transversal de una cáscara de huevo de gallina. En la parte superior se pueden ver dos membranas, una interior y otra exterior, hechas de proteínas como colágeno y glicoproteínas. La mineralización (formación de cristales de carbonato de calcio o calcita) empieza en las estructuras curvadas (los conos mamilares, que están en contacto con la membrana exterior) gracias a células especializadas. En esta zona los cristales de calcita son muy pequeños para que puedan disolverse fácilmente y suministrar el calcio que requiere el embrión. La última parte de la capa mineral está compuesta de cristales columnares de calcita y es porosa, lo cual permite el intercambio gaseoso necesario para el desarrollo del embrión. Finalmente, para evitar que se introduzcan bacterias como la *Salmonella*, una membrana llamada cutícula recubre la parte externa de la cáscara del huevo. EQUIPO FOTOGRÁFICO Microscopio electrónico de barrido Hitachi S-3000N, 140x, distancia de trabajo 24.3 mm, voltaje de aceleración 15 kV, inclinación 65° ODS 9



*Recordando a Cajal para
tratar la neurodegeneración*
Pablo González Téllez de Meneses

Seleccionada
«Año Cajal»
Con la colaboración de Leica Camera

Las células derivadas de la médula ósea suponen una terapia potencial para tratar enfermedades neurodegenerativas. Estas células se infiltran en el cerebro y se diferencian a otros tipos celulares o se fusionan con células de Purkinje del cerebelo, pero desconocemos la funcionalidad de estos eventos o por qué tienen lugar. Para comprenderlos, necesitamos los modelos animales. Si trasplantamos a un ratón médula ósea de otro que expresa la proteína verde fluorescente (GFP), después podemos identificar en el cerebro las células que vienen de la médula ósea. En la imagen se muestra una inmunofluorescencia de una sección de cerebelo con dos células de Purkinje fusionadas que expresan GFP en color cian. En amarillo marcamos la lámina nuclear, que nos permite ver si las células GFP positivas tienen dos núcleos diferentes debido a la fusión. Por último, en magenta se muestra la proteína ácida fibrilar glial (GFAP), expresada por un tipo de glía en el cerebelo. La GFP se distribuye de forma uniforme por toda la célula, permitiéndonos ver las neuronas de Purkinje con todo detalle. Este marcaje nos recuerda a los dibujos de Ramón y Cajal, que ya describían su estructura. EQUIPO FOTOGRÁFICO Microscopio láser confocal Leica Stellaris 8, con un objetivo HC PL APO CS2 20x/0.75 seco ODS 3



Revelación simétrica del brócoli


Samuel Valdebenito Pérez

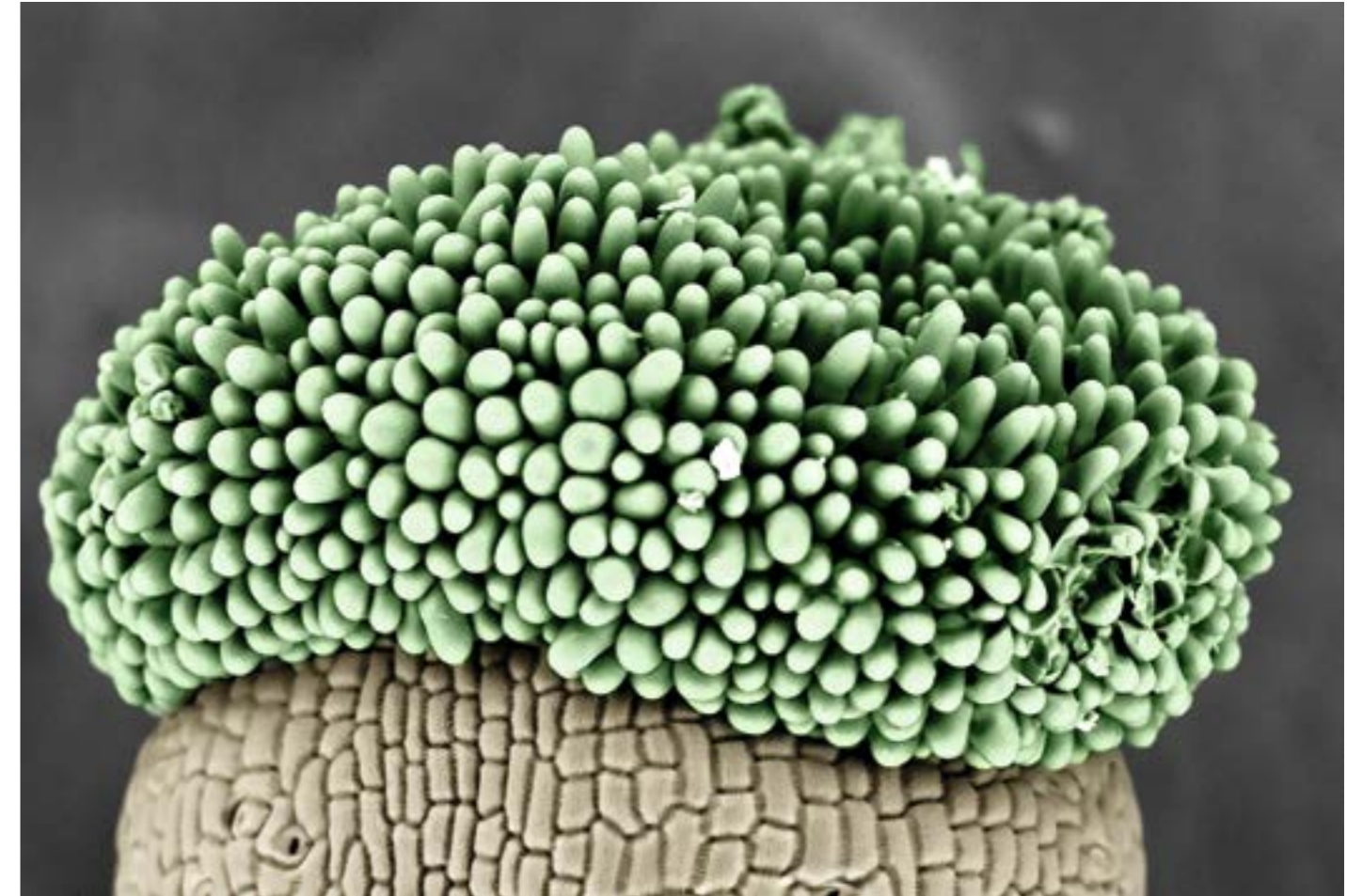
Coautoría: María Villarroel, Patricia Peñaloza

Seleccionada

«Agricultura sostenible»

Esta instantánea en falso color captura la asombrosa coreografía de la naturaleza en la flor de brócoli, donde la interacción entre las delicadas papilas y el polen se revela como la esencia misma de la vida vegetal. Las papilas, que asemejan elegantes falanges, desempeñan un papel fundamental al nutrir y guiar al polen en un apasionado ballet de fecundación. Lo más sorprendente es su capacidad de discernir entre el polen propio y ajeno, una maravilla que también comparten con las *Brassicas*, familia botánica a la que pertenece el brócoli. Su disposición se asemeja a un ingenioso pliegue de epitelio uterino y al entrelazado epitelio intestinal, donde la danza celular genera una mayor superficie de contacto. Este despliegue coreográfico, como una danza en espiral, maximiza la eficacia de esta conexión vital. En un mundo donde las fragancias y los colores de las flores inundan nuestros sentidos, esta instantánea nos lleva a un reino donde la vida florece en su apogeo.

EQUIPO FOTOGRAFICO Microscopio electrónico de barrido SU3500, alto vacío-
detector BSE, 160x 



Un triángulo imposible

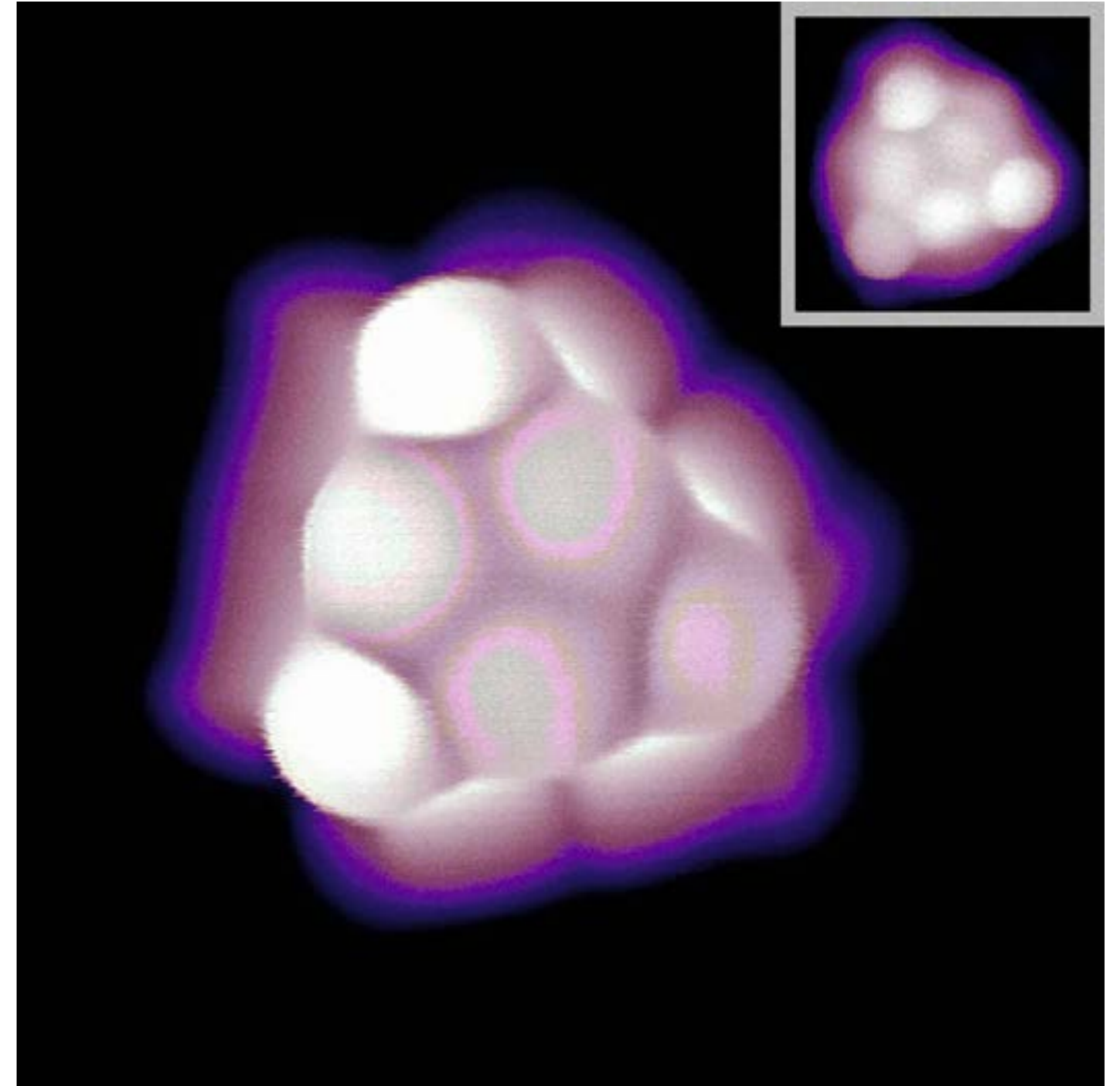
Alejandro Berdonces Layunta

Coautoría: Dimas García de Oteyza

Seleccionada

«Física de partículas»

Seguro que has oído la expresión «radical libre». Los radicales libres están en el ambiente y son muy perjudiciales, ya que pueden provocar fallos en el ADN. Son, en términos químicos, una «bomba» termodinámica: electrones desapareados extremadamente inestables cuya única razón de ser es autodestruirse junto con otro radical para formar un enlace. La imagen muestra una fotografía real de un trianguleno: una molécula llamada así por su particular forma equilátera. Mide menos de un nanómetro, y está compuesta de 21 átomos de carbono y un sólo átomo de nitrógeno. Este último aporta un electrón desapareado que lo vuelve magnético e inestable. Su fabricación no fue sencilla: primero, se depositó un precursor estable en una superficie de oro (esquina superior derecha). Esta molécula está neutralizada por tres átomos de oxígeno en sus tres lados, que difuminan su contorno triangular. Después, en una cámara a ultra-alto vacío, donde la ausencia de contaminantes deja en ridículo a la del espacio interplanetario, se empleó hidrógeno para arrancar uno a uno los oxígenos y así liberar a la «bestia», geoméricamente peligrosa y portadora, a su vez, de una belleza magnética. EQUIPO FOTOGRAFICO Microscopio de efecto túnel Omicron, con una punta Kolibrí STM/AFM funcionalizada con monóxido de carbono ODS 9



Cubismo plutónico

Bruno Fernández Delvene

Coautoría: Graciela Delvene Ibarrola

Seleccionada

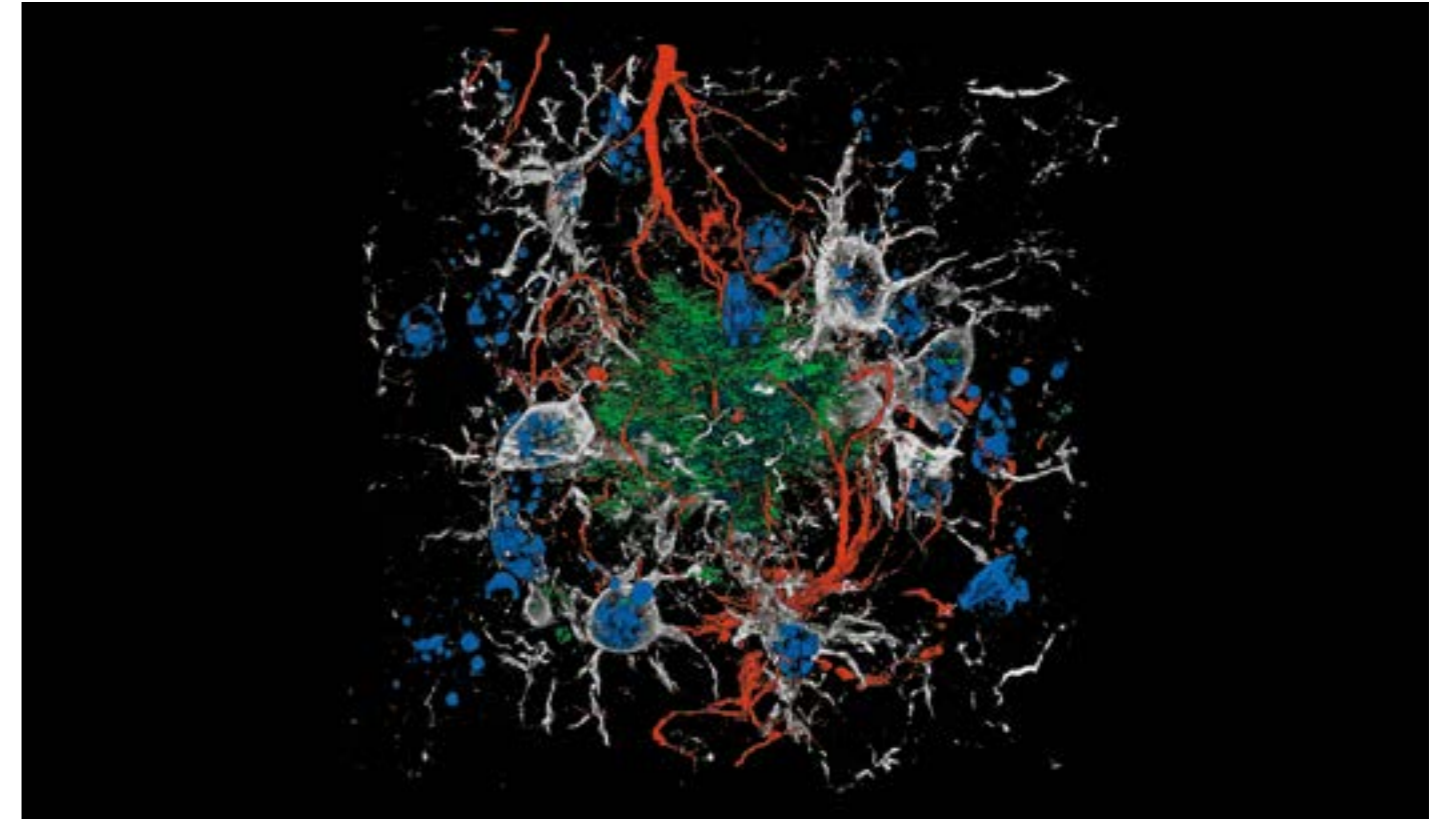
«Sinergias ACTS»

Las figuras geométricas de la imagen corresponden a cristales de minerales de una roca ígnea plutónica de La Cabrera (Madrid) observados a través de una lámina delgada bajo un microscopio. Las láminas delgadas de roca tienen 30 micras de grosor y se utilizan para poder observar rocas y minerales. Se analizan con un microscopio petrográfico de transmisión, el cual contiene un polarizador; cuando éste incide sobre la lámina delgada da lugar a unos colores únicos que sirven para diferenciar unos minerales de otros de acuerdo con sus propiedades ópticas. Las rocas ígneas plutónicas son las que se forman cuando el magma se enfría y se solidifica en el interior de la corteza terrestre. En la imagen, adquirida con luz polarizada, los tonos grises y marrones corresponden a cristales de cuarzo, formados durante el enfriamiento del magma cuando se formó la roca. Esta roca sufrió una alteración posterior, sometiéndose a altas temperaturas (alteración hidrotermal), y dio lugar a la formación de otros cristales. Los grandes, de tonalidades azules, son de prehnita; y los de morfología alargada, que atraviesan la prehnita y el cuarzo, corresponden a epidota. EQUIPO FOTOGRÁFICO Microscopio petrográfico de luz transmitida Olympus BX-51, 10x, con cámara Olympus CAMEDIA C5050 Zoom adaptada ODS 17



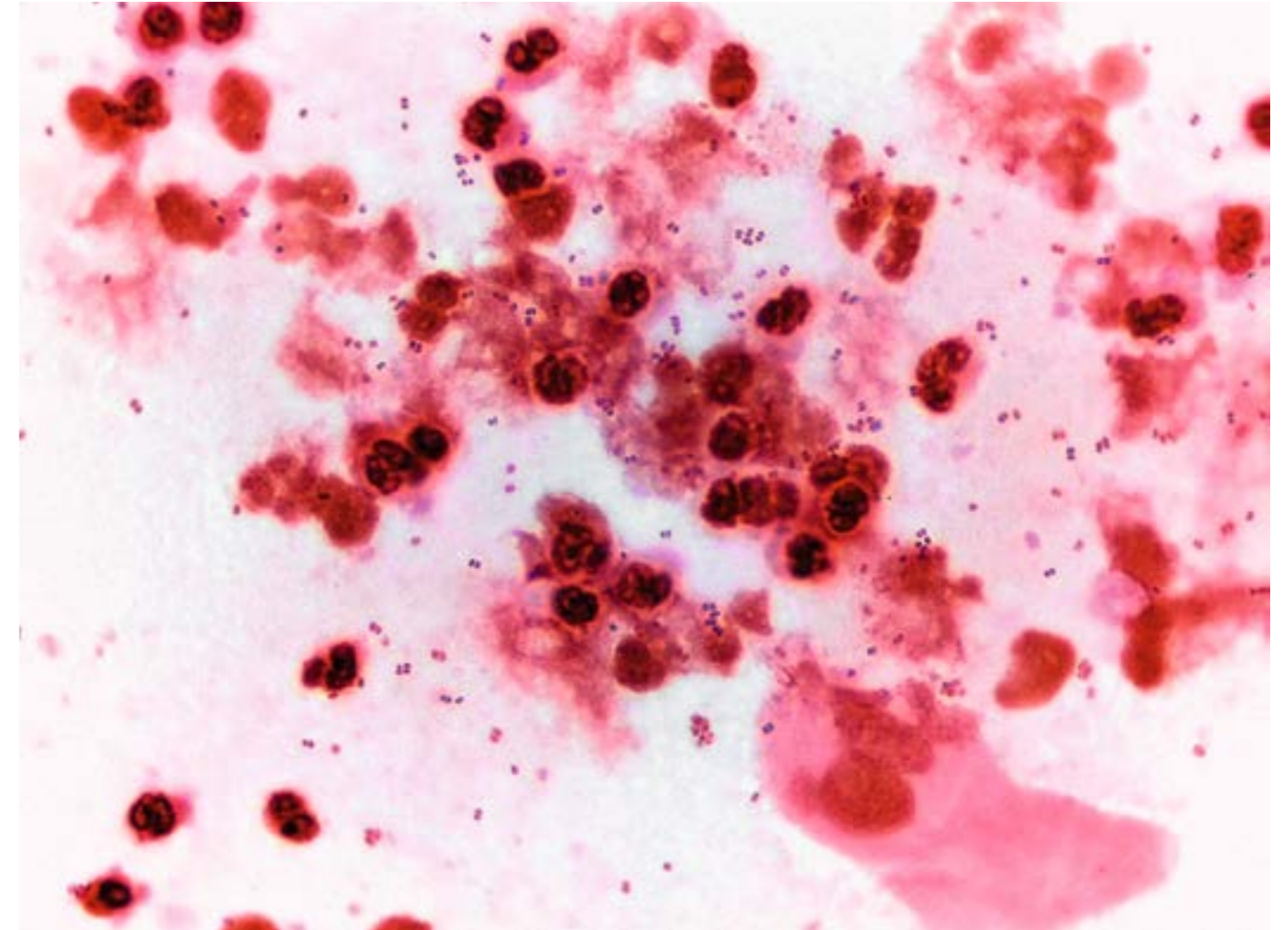
*El minúsculo y circunspecto
rival del sistema nervioso central*
Nicolás Capelo Carrasco

Olvidos leves, típicamente catalogados como absurdos. Contestaciones fuera de lugar, achacadas clásicamente a la edad. Quizás les suene, pues esta es la realidad de infinidad de mayores de nuestra sociedad. La enfermedad de Alzheimer, silente y cautelosa, va desgastando el cerebro de quienes la padecen. Esos descuidos dejan de ser esporádicos, aparecen las ausencias, los malos modos o la falta de iniciativa, pudiendo terminar incluso en una total invalidez. ¿No les resulta complejo pensar que una de sus causas sea la acumulación de un elemento aún más pequeño que el virus del COVID-19? En esta imagen puede apreciarse a la microglía y los astrocitos, componentes de nuestro sistema inmune cerebral, en el fragor de la batalla contra esas placas de proteína beta amiloide, conductoras de la concatenación de hechos anteriormente presentados. El poder estudiarlos con este nivel de detalle nos permitirá una mejor comprensión de la patología y, esperemos que en un futuro cercano, el desarrollo de terapias efectivas contra el origen de la enfermedad. EQUIPO FOTOGRÁFICO Microscopio confocal de reflexión y/o de fluorescencia espectral de barrido LEICA Stellaris 8, objetivo HCX PL APO 63x/1.30 Glyc W.D. 0.30 mm ODS 3



La infección gonocócica, también conocida como gonorrea, es una infección de transmisión sexual muy frecuente y afecta fundamentalmente a la población joven. En España, como en el resto del mundo, su incidencia ha ido evolucionando al alza debido sobre todo a la pérdida de respeto al VIH y a no tomar las precauciones adecuadas. En 2020 la OMS contabilizó 82 millones de casos en el mundo, mientras que en España tuvimos 15 300 casos oficiales. La infección gonocócica, bien diagnosticada y tratada, cura sin secuelas, pero el retraso en el diagnóstico y/o en el tratamiento puede dar lugar a complicaciones como esterilidad, enfermedad inflamatoria pélvica, orquiepididimitis, etc. En la actualidad, *Neisseria gonorrhoeae*, bacteria productora de la infección, presenta resistencias a diferentes antibióticos, lo que complica el tratamiento. Esto ha provocado que la OMS incluya a la infección gonocócica en su estrategia de lucha antirresistencia bacteriana 2030. En la imagen se muestra una gran cantidad de leucocitos polimorfonucleares con diplococos Gram negativos intra y extra celulares, compatibles con *Neisseria gonorrhoeae*, en una tinción de Gram del exudado uretral de un varón con uretritis. EQUIPO FOTOGRÁFICO Microscopio Olympus BX50 con cámara XC 50, 100x

ODS 3



Hidracnelas a la violeta

Antonio García-Valdecasas Huelin

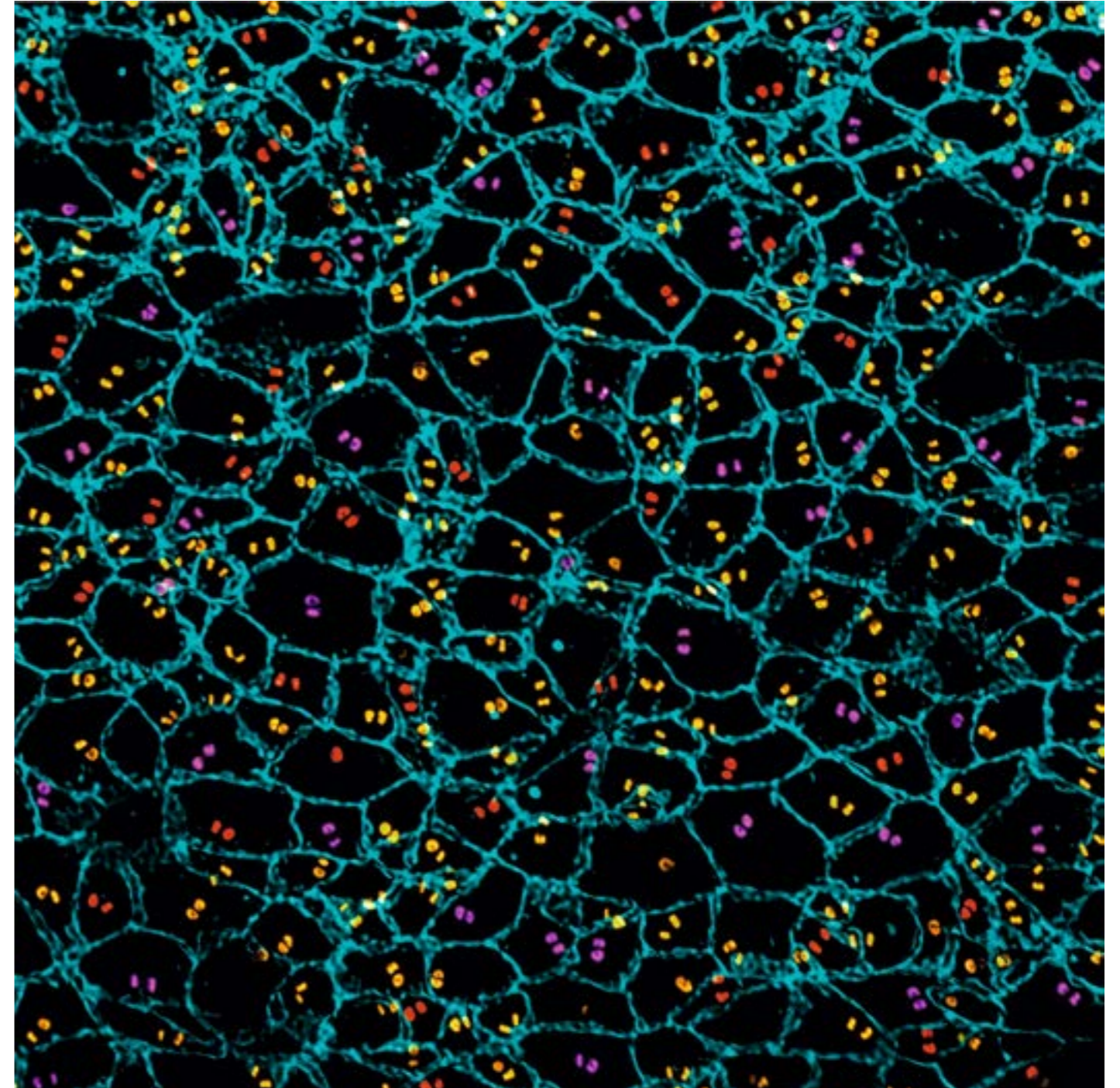
¿Sabías que los hidrácaros o hidracnelas, además de ser buenos indicadores de la calidad ecológica de las aguas interiores, son depredadores de mosquitos y otros invertebrados de agua dulce e inocuos para las personas? Su cutícula tiene una autofluorescencia que responde muy bien a la luz ultravioleta de 365 nanómetros (nm) o a un láser en la banda de los 488 nm. Su pequeño tamaño, en este caso la especie *Mideopsis orbicularis*, de unos 700 micrómetros, los convierte en material de estudio con microscopio. Para obtener esta imagen se tomaron más de 200 secciones ópticas y los píxeles en foco de cada sección se seleccionaron para componer una única imagen de foco extendido. Esta metodología utiliza luz ultravioleta, un rail de paso inferior al micrómetro y objetivos de gran distancia de trabajo.

EQUIPO FOTOGRÁFICO Rail MJKZZ, Sony Alpha 7R III, tubo 200 mm, objetivo Mitutoyo 10x, Helicon Focus, luz UV

ODS 15



Vista apical o «frontal» de las células del tubo neural embrionario, que son las que dan lugar a las células de la médula espinal adulta (neuronas y células gliales), estructura que permite la transmisión de información entre el cerebro y el resto del cuerpo. Más concretamente, esta foto muestra la parte apical de las células del tubo neural de un embrión de pollo después de tres días de desarrollo embrionario. El embrión de pollo es ideal para estudiar el desarrollo embrionario de la médula espinal porque es muy fácil acceder a él y manipularlo en el huevo. Gracias a la técnica de inmunofluorescencia, podemos observar en esta foto en azul cian la proteína ZO1, que mantiene las uniones entre todas las células y marca el contorno apical de las mismas. Cada una de estas células tiene en su cara apical un par de centrosomas, coloreados en naranja, rojo o magenta mediante el marcaje con una proteína centrosómica (FOP). Los centrosomas son orgánulos celulares con numerosas funciones que, en este caso, desempeñan un papel crucial para garantizar el correcto desarrollo de la médula espinal. En resumen, esta foto ilustra una pequeña parte del complejo desarrollo del sistema nervioso central. EQUIPO FOTOGRÁFICO Dragonfly spinning disk confocal (Andor), 100x ODS 3

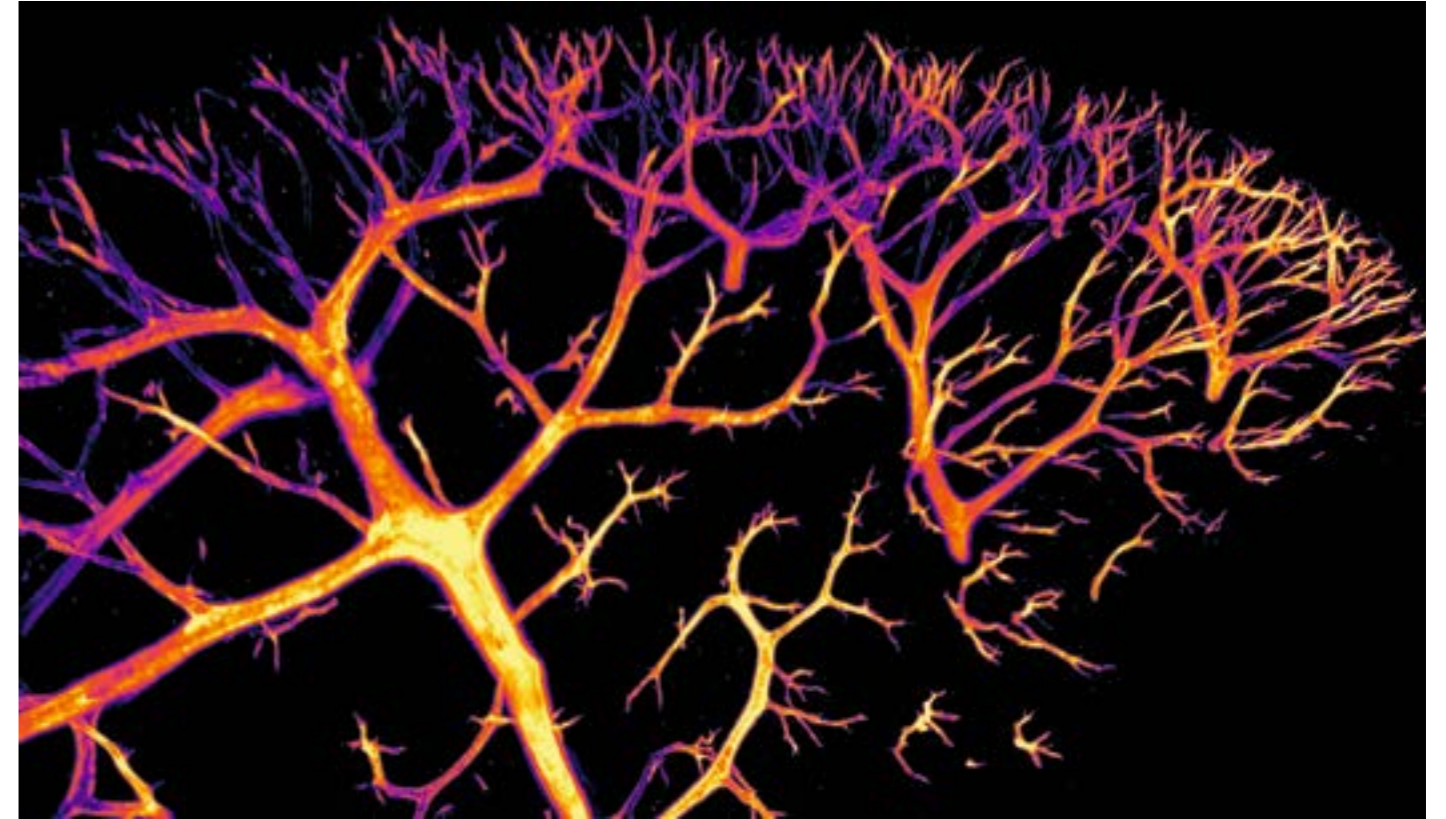


El bosque de la vida

Álvaro Sahún Español

Coautoría: Carmen Sanchez, Carlos Gallego, Elena Calvo, Maite Villalba

El riñón es uno de los órganos más vascularizados de nuestro organismo, y recibe un total de 1,2 litros de sangre por minuto (72 litros de sangre por hora). En esta imagen se puede observar la compleja y perfectamente estructurada red vascular del riñón de un ratón adulto como si de árboles y ramas se tratase. Para obtener esta imagen, el ratón fue perfundido a nivel sistémico (intravenoso) con el colorante *Evans blue*, el cual recorrió y tiñó todo el sistema circulatorio del espécimen. Así, una vez el colorante había circulado por toda la red vascular, el riñón fue extraído, fijado y químicamente clarificado para poder ser observado en un microscopio de haz de luz. Esta técnica de microscopía permite obtener imágenes complejas de estructuras tridimensionales sin necesidad de realizar secciones o fragmentar la muestra, lo cual facilita estudiar, en su totalidad, y en 3D, el entramado de diversas redes biológicas como la vascular. EQUIPO FOTOGRÁFICO Lightsheet 7 (Zeiss), 10x multi-inmersión con 0.8 NA ODS 3



Destellos evolutivos

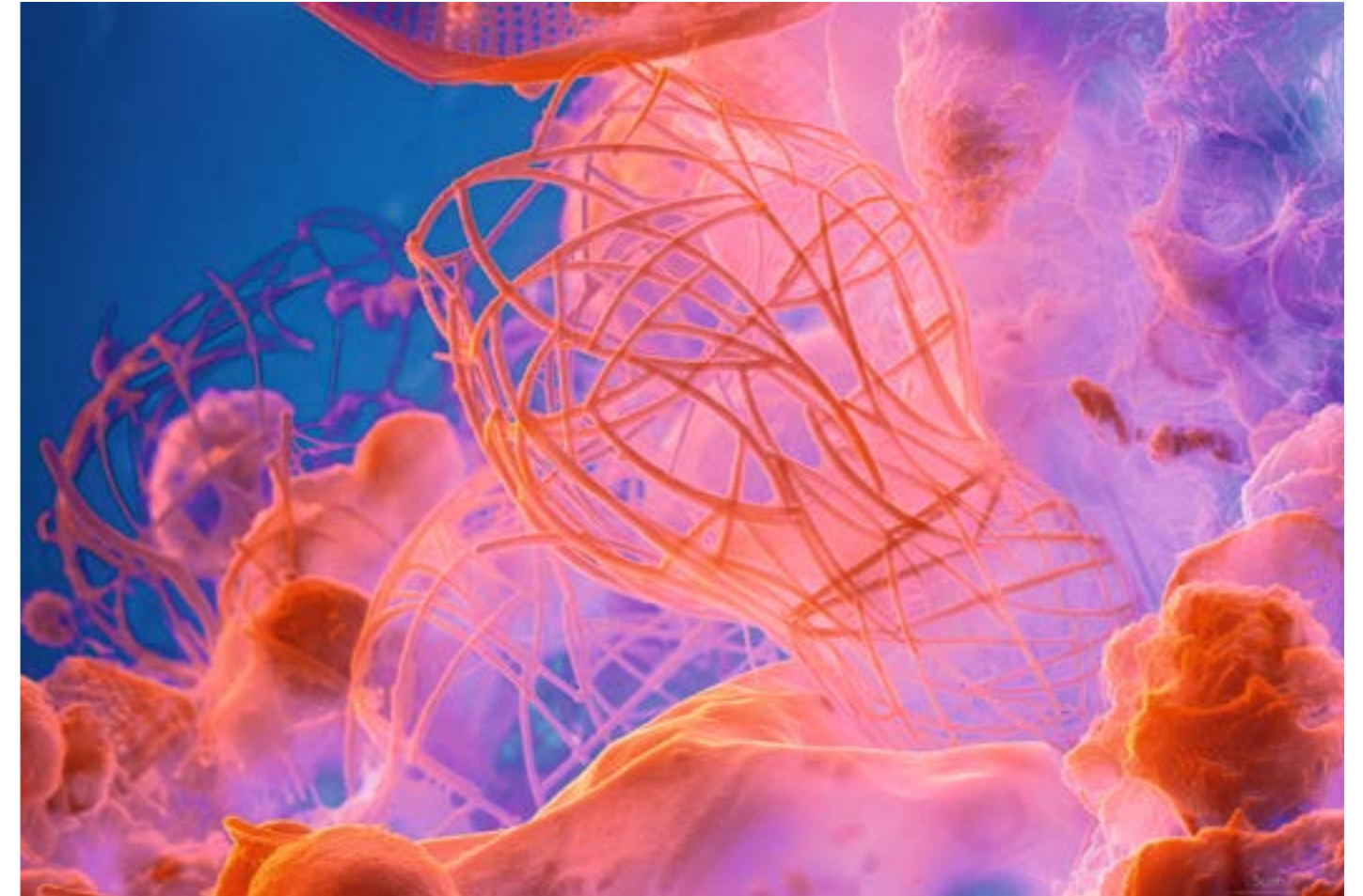
Pedro M. Sánchez Castillo

Coautoría: Isabel Sánchez, Concepción

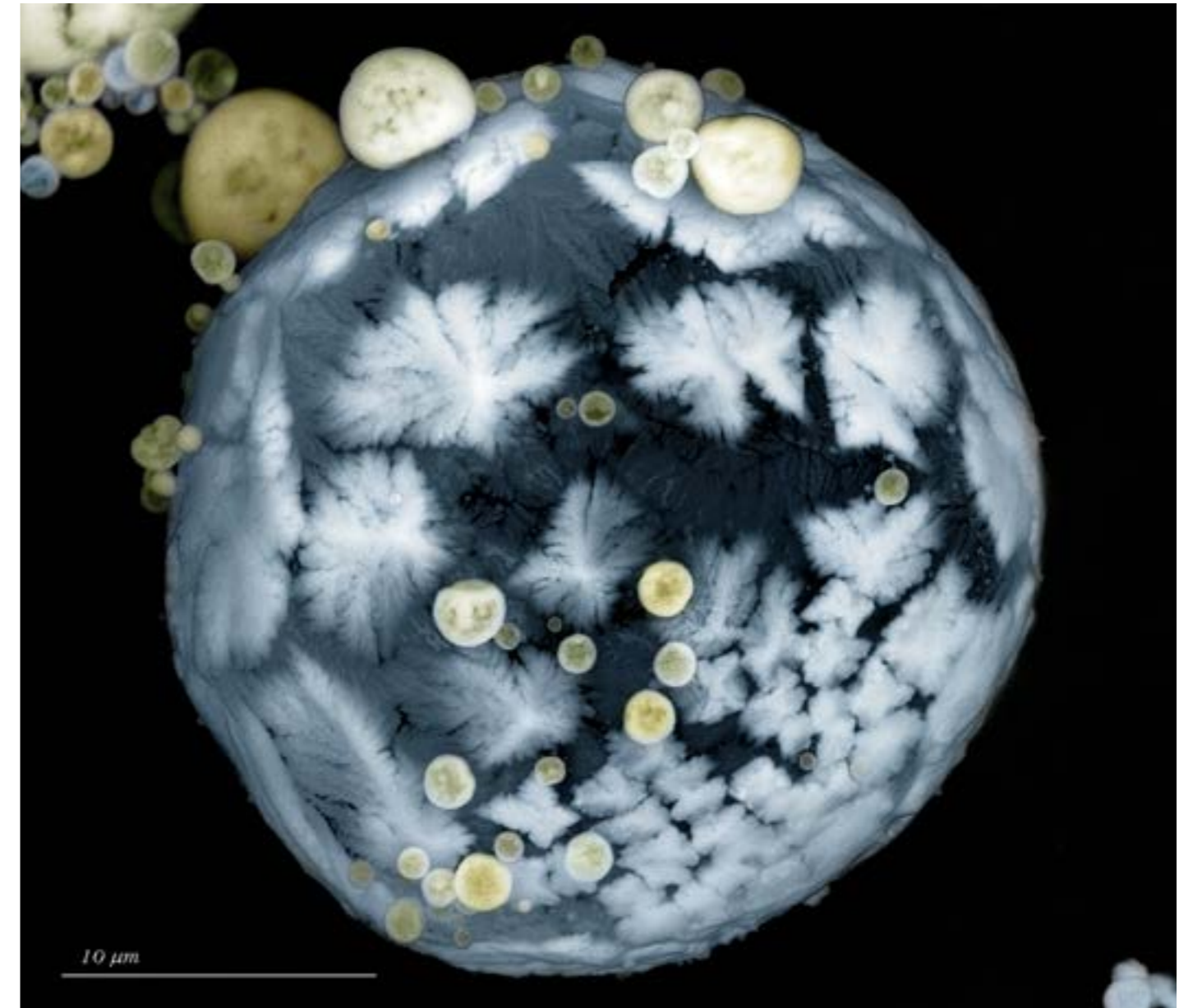
Hernández, M. Isabel Martín

La imagen revela un mundo microscópico submarino, un recorrido por el misterioso paisaje creado por los coanoflagelados, seres que, aunque poco familiares para el gran público, desempeñan un papel de vital importancia en la historia de la vida en la Tierra. Pertenecen al filo *Coanozoa*, compuesto por microorganismos unicelulares, ubicuos de vida libre o coloniales, que habitan principalmente en ecosistemas acuáticos. Su aportación es esencial en la cadena alimentaria y en los ecosistemas, al contribuir al reciclaje de nutrientes y al equilibrio de las poblaciones de otros microorganismos en su entorno. El organismo que se muestra en la fotografía pertenece a un grupo de coanoflagelados (*Acanthoecida*) caracterizados por la presencia de una cubierta rígida, silíceo y perforada (lórigo) en cuyo interior se desarrollan las microvellosidades que constituyen la coana. Ha sido obtenido de un cultivo de microfitorbentos marino sobre material textil procedente de la costa de Granada. El interés de los coanoflagelados se centra en su papel como grupo hermano de los animales, de especial interés para reconstruir el origen más primigenio de nuestra historia. EQUIPO FOTOGRAFICO Quanta 650 FEG (Thermofisher); imagen mixta de detectores ETD y CBS

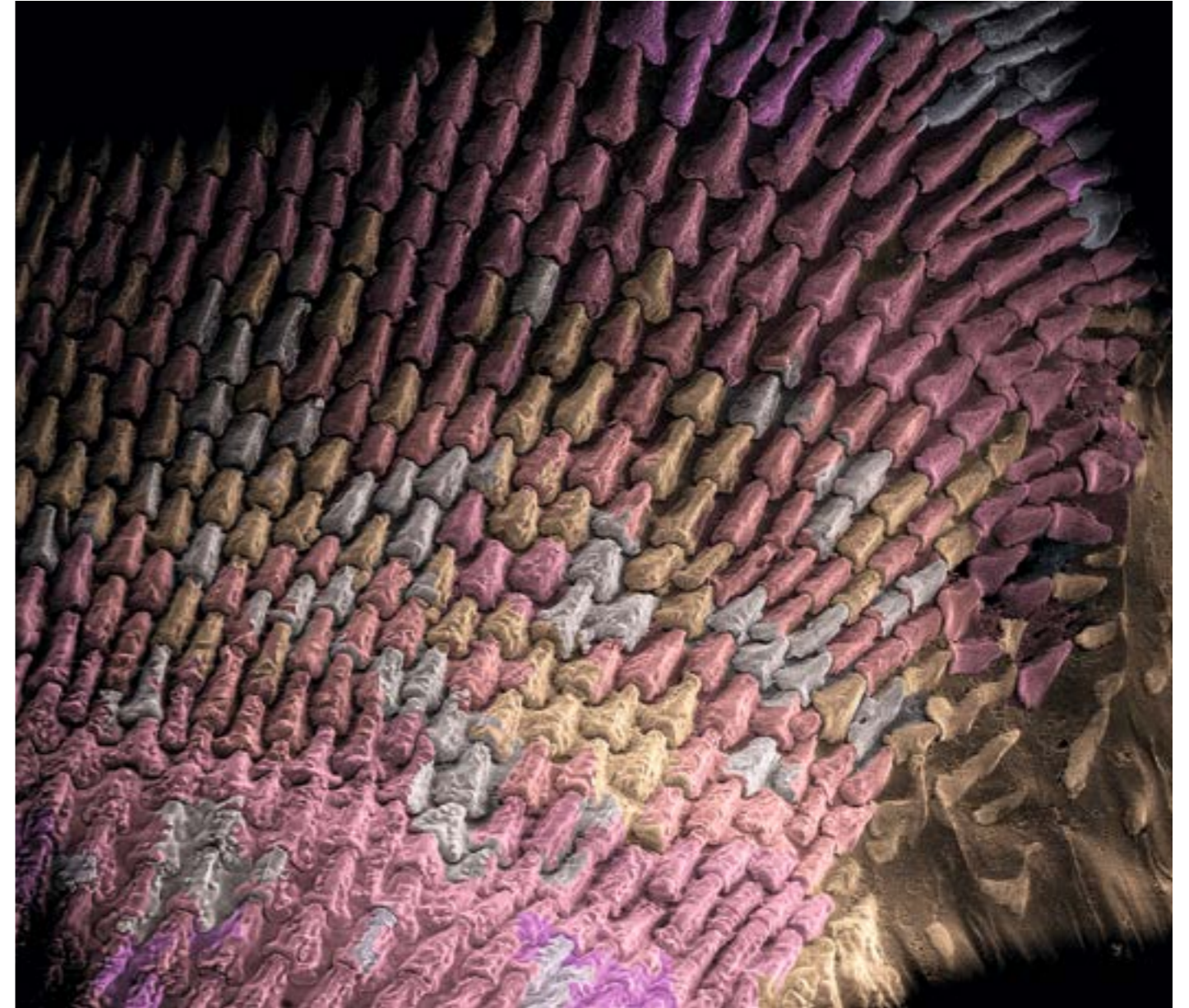
ODS 14



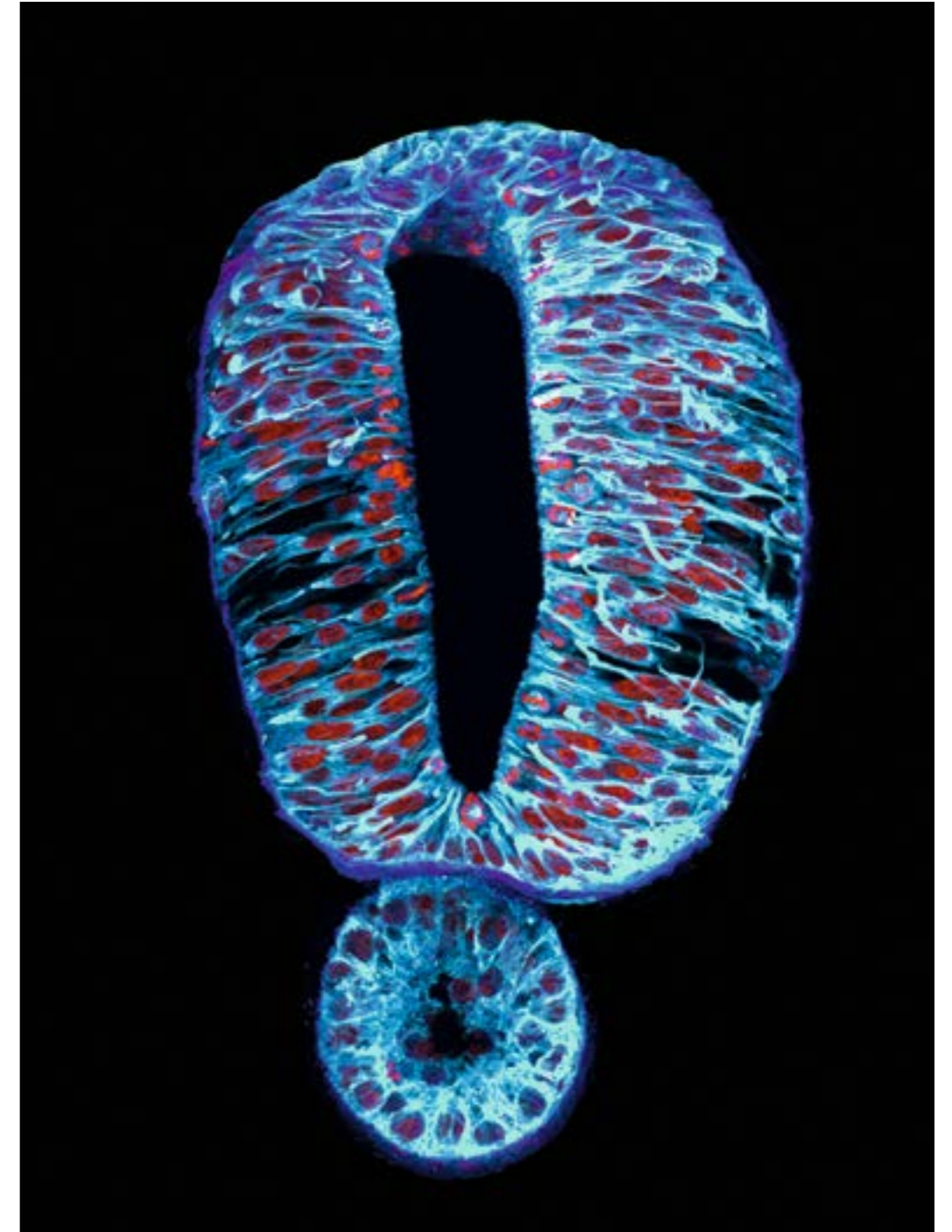
La técnica de microencapsulación consiste en recubrir gotas o partículas de un compuesto por una matriz que proporciona una barrera física entre el compuesto microencapsulado y el medio ambiente. Algunos de los beneficios que aporta la microencapsulación de aditivos y compuestos alimentarios a la industria alimentaria actual son la mejora de propiedades organolépticas, el incremento de la vida útil del alimento, la retención de ingredientes volátiles (aromas), el control de la liberación del aditivo encapsulado y el desarrollo de nuevos de productos. En la microfotografía, tomada con un microscopio electrónico de barrido, se muestran microcápsulas de sal de mesa (NaCl). Las sales encapsuladas se emplean en una amplia gama de productos alimentarios, por ejemplo, en productos cárnicos o de panadería (tanto por razones dietéticas como por aplicaciones funcionales industriales) para disminuir los efectos negativos en las interacciones carne-proteína, mantener bajas las temperaturas de congelación/descongelación o ampliar la eficacia de microorganismos como las levaduras. EQUIPO FOTOGRÁFICO Microscopio electrónico de barrido Quanta 3D FEG ODS 3



La corvina es un tipo de pez que se encuentra en aguas cálidas y tropicales y es conocida por su delicioso sabor y textura. Pero hoy queremos hablar sobre algo que quizás no conozcas acerca de este pez y de su escama. La escama de la corvina es una estructura impresionante. Si se observa bajo un microscopio electrónico se puede ver que está formada por capas de cristales de calcita y proteínas. Estas capas se organizan en una estructura similar a una malla, lo que le da a la escama su resistencia y flexibilidad. Pero lo más interesante de la escama de la corvina es su capacidad para repeler bacterias. La superficie de la escama está cubierta por pequeñas protuberancias llamadas microrrugosidades, que crean una textura que impide que las bacterias se adhieran a la superficie, lo cual ayuda a mantener a la corvina sana en su ambiente acuático. La estructura de la escama de la corvina se ha estudiado para crear materiales artificiales que imiten sus propiedades antibacterianas y resistentes. La investigación ha demostrado que estos materiales pueden tener aplicaciones en campos como la medicina y la ingeniería. EQUIPO FOTOGRAFICO Quanta 250 FEG (ThermoFisher) ODS 14



¿Te atreves a desvelar qué es esta imagen? ¿Un ojo reclinado? ¿Un signo de exclamación? Este es esencial para nuestra existencia, un tubo de vida, un tubo neural. Aquí el tubo se muestra seccionado, revelando las elegantes células madre neurales. Ellas, artífices de nuestro futuro cerebro y médula, se entrelazan, alargadas, rozándose, mientras sus núcleos redondos se desplazan a lo largo del tubo en una seductora danza. Si afinamos la mirada, en su centro se descubren algunas células que se dividen, dando vida a nuevas compañeras. El tubo neural palpita con una vitalidad exultante, rebosante de células madre que trabajan incansables. De ellas nacerá algo tan asombroso como nuestro cerebro. Un día, estas células se transformarán en neuronas, que probablemente nos acompañarán fieles a lo largo de toda la vida. Por ello, estudiar el tubo neural es una cruzada para todo científico, porque desentrañar los misterios de nuestro sistema nervioso es proteger y mejorar nuestra vida. Dedicarse a la ciencia a veces conlleva asistir a esta danza, pudiendo observar con admiración modelos como el embrión de pollo, que nos regala esta coreografía, esta sinfonía en movimiento que es la vida. EQUIPO FOTOGRAFICO High speed and Super-Resolution DragonFly 505 (Andor), objetivo CFI Plan Apochromat Lambda S LWD 40x / 1.14 ODS 3

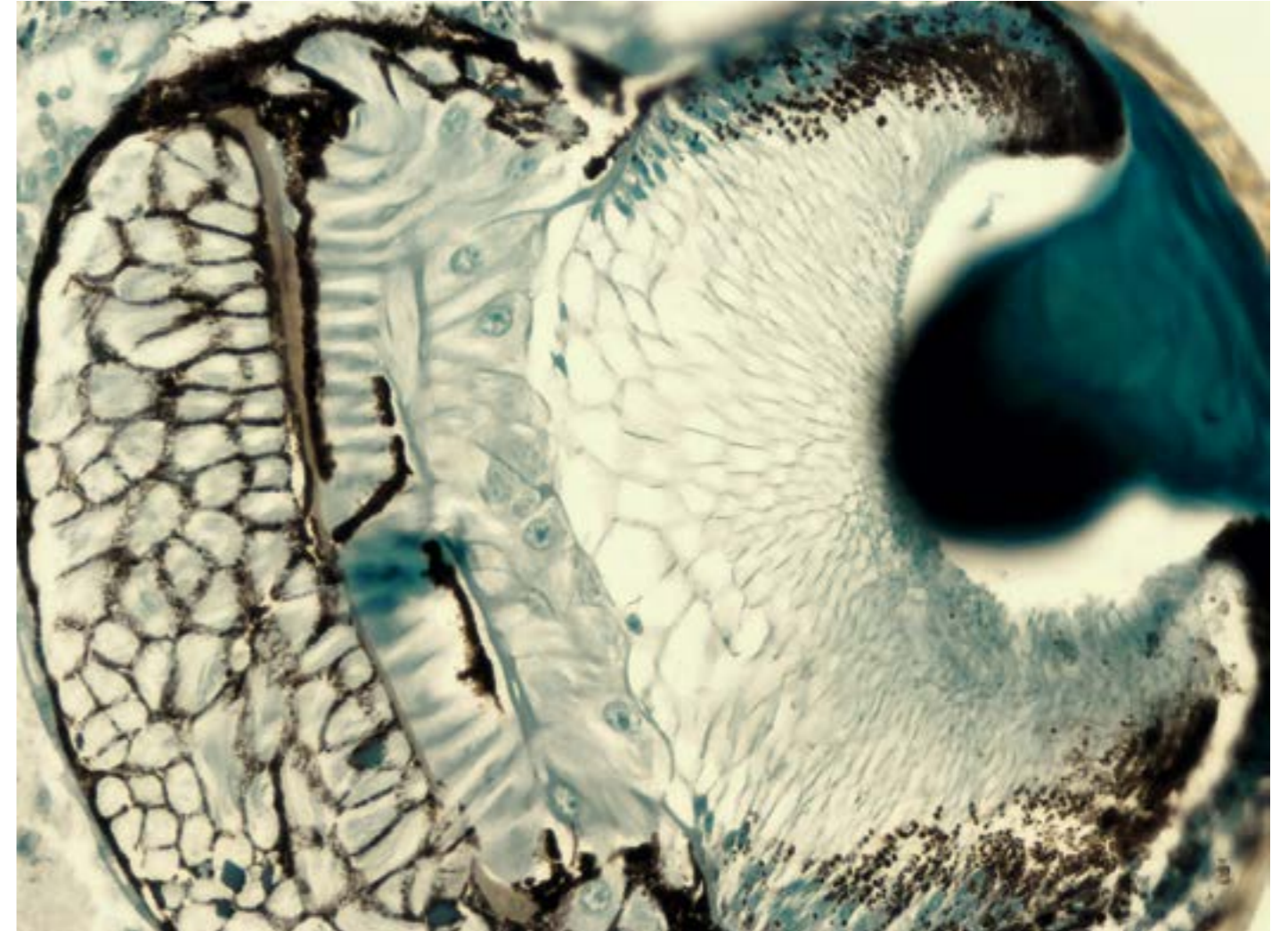


¡La margarita dijo SÍ... a la ciencia!
Eva López Gil
Coautoría: Antonio Chica Lara

Esta flor aislada resulta de la formación de óxido de zinc (ZnO) a partir del cloruro de zinc (ZnCl_2) con un *template* polimérico: 'bolas de polivinil benceno'. En esta imagen se puede ver cómo el cloruro de zinc cubre la superficie de una de las bolas de plástico y ahí es donde se forma el óxido de zinc con ayuda de un tratamiento térmico, con el que también se elimina después la bola polimérica, ya que sólo sirve como molde en la síntesis. La idea es formar un jardín de flores que a ojos químicos son micropartículas de óxido de zinc, también conocidas como «cauliflower like ZnO ». Cuantas más flores, más rápida será nuestra reacción, pues vivimos en unos tiempos de «lo quiero ya». EQUIPO FOTOGRÁFICO Microscopio FESEM, ZESS, Ultra55-44-22, InLens, 1000V ODS 7



La imagen muestra una sección longitudinal del ojo tipo cámara de una araña lobo (*Lycosa tarantula*). A la derecha se encuentra la lente; a continuación, las células hialinas del cristalino; les siguen los cuerpos celulares, con sus núcleos y nucleolos, de las células fotorreceptoras; más posteriormente, la región receptora de dichas células, rabdoma, con una estructura alargada plumosa que está compuesta por pliegues de membrana, o rabdómeros, donde se encuentran las moléculas de opsina. En marrón oscuro, gránulos de pigmento que sirven para aislar lumínicamente las células. EQUIPO FOTOGRÁFICO Olympus CX31, 10x ODS 4

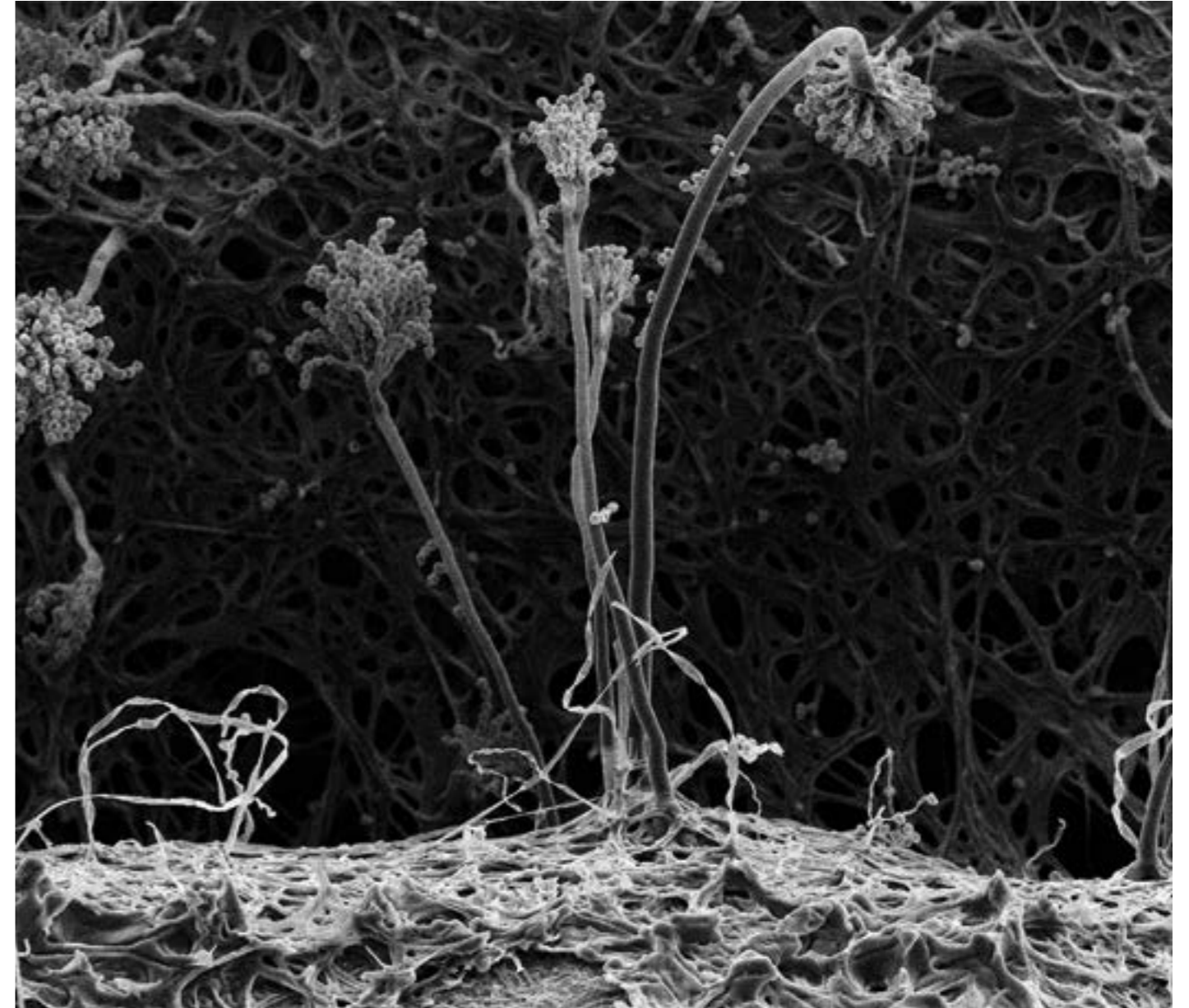


El grafito es uno de los estados polimórficos en los que se presenta el carbono en la naturaleza. Tiene una dureza muy baja de entre 1 y 2 en la escala de Mohs, y su tenacidad está caracterizada por escamas finas, flexibles y quebradizas. Es un mineral estratégico con multitud de aplicaciones en la industria y la ingeniería, pero quizás su empleo más antiguo, sencillo y extraordinariamente útil ha sido en la escritura. Los lápices de grafito están hechos de una mezcla de grafito, arcilla y, a veces, cera. Utilizando varias mezclas de estos materiales, los fabricantes de lápices pueden producir minas con distinta dureza y oscuridad, medidas por las letras H, B, HB, F y sus escalas 2, 3, 4, 5... A mayor proporción de grafito, más blando y oscuro es el trazo del lápiz. La microfotografía muestra un corte transversal de la punta de un lápiz a 2000 aumentos. EQUIPO FOTOGRÁFICO Microscopio electrónico de barrido Quanta 3D FEG ODS 9



Cualquier lugar es casa
Scott Mitchell
Coautoría: Agustí Salas, Gala Simón

La afectación por agentes de biodeterioro es un problema habitual en la conservación del patrimonio cultural. Tanto materiales orgánicos como inorgánicos son susceptibles de verse dañados por diferentes tipos de especies fúngicas. De su actividad biológica surgen deterioros que requieren tratamientos específicos para solucionar las alteraciones que provocan. Soportes celulósicos (como el papel o los tejidos) y, por supuesto, los estratos pictóricos al óleo son susceptibles de ser colonizados e infectados por diversas especies de hongos. Estos hongos, debido a sus funciones vitales, desarrollarán en las obras patologías irreversibles como la acidificación de los materiales, la descohesión de los estratos y, en los casos más graves (junto con otros factores de deterioro), el desprendimiento de la pintura. Aquí puede observarse una imagen de microscopía electrónica de barrido de un ejemplo de colonización fúngica no deseada en un óleo sobre lienzo procedente de Valencia (España). En el fondo se ven las fibras del propio lienzo deteriorado y, en primer plano, las hifas y esporas de los hongos colonizadores. EQUIPO FOTOGRÁFICO FEI Inspect ODS 11



Gruta glaciar

Isidoro Ignacio Poveda Barriga

Coautoría: Esperanza Salvador Rueda,

Eberhardt Josué Friedrich, Miriam

Moreno Moreno

En los últimos años, el cambio climático y la preocupación por la preservación del ambiente han impulsado la búsqueda de fuentes alternativas de energía, centrando la atención en energías renovables como la energía solar fotovoltaica. En esta industria, los paneles solares, compuestos de múltiples células solares, son una pieza clave en la transformación de la energía solar en electricidad. Para mejorar la eficiencia de las células solares se estudian diferentes materiales semiconductores además del tradicional silicio cristalino. Uno de estos materiales semiconductores es el formado por elementos como el cobre, galio, indio y selenio, conocido como CIGS (Cu(InGa)SSe). En esta imagen se muestra la estructura superficial de un cristal de CIGS. Este material presenta una estructura cristalina tetragonal. A medida que va cristalizando, durante su síntesis, los átomos de estos cuatro elementos (Cu, Ga, In y Se) van ordenándose, formando terrazas triangulares monocristalinas, como las que pueden apreciarse en esta imagen. Apilados unos sobre otros, los cristales de CIGS van generando estructuras que nos transportan hacia el interior de una gruta de hielo glaciar que sirve de refugio contra la tempestad. EQUIPO FOTOGRÁFICO Microscopio electrónico de barrido Hitachi S-3000N, 3000X, distancia de trabajo 15 mm, voltaje de aceleración 20 kV ODS 9

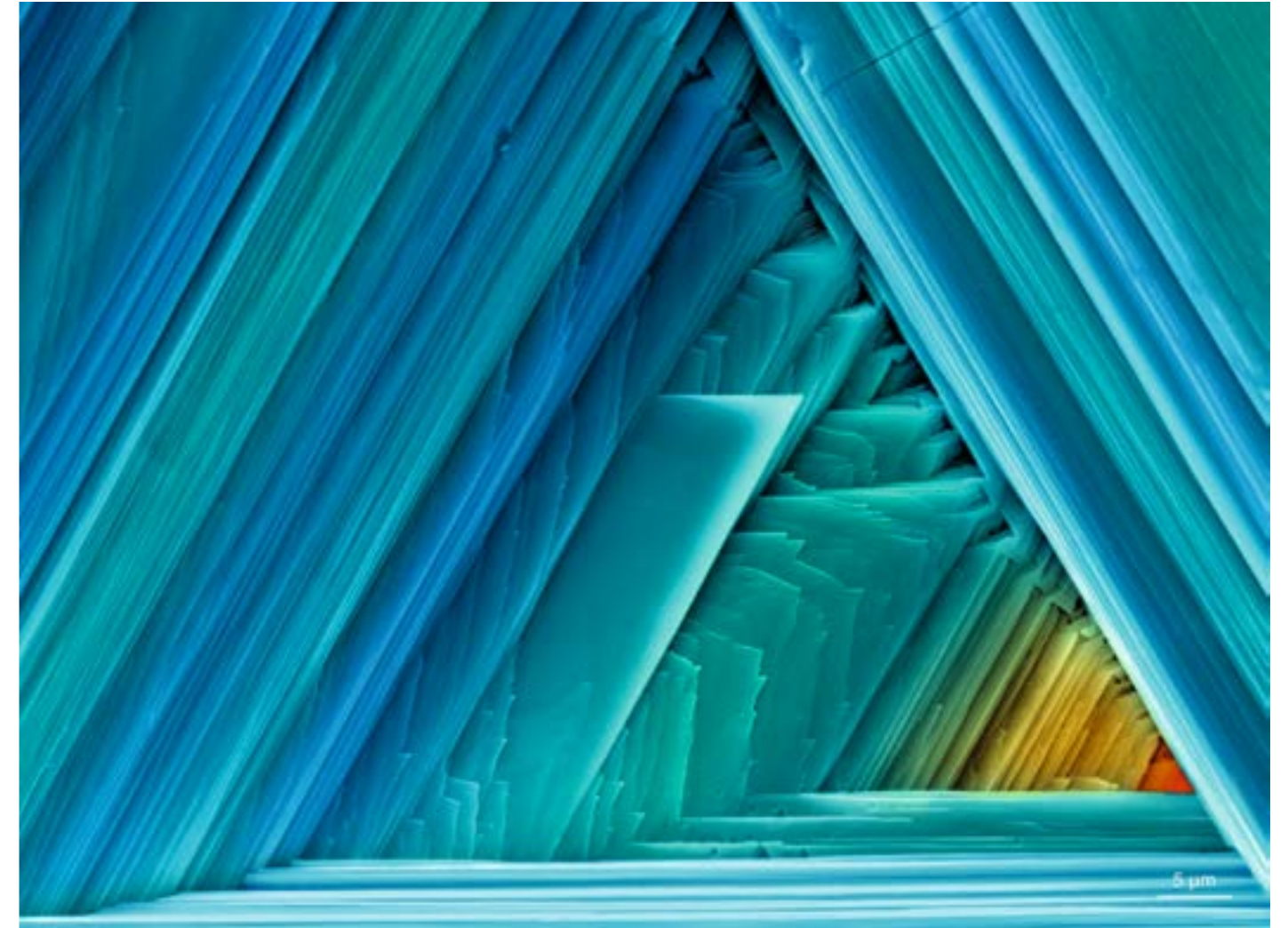
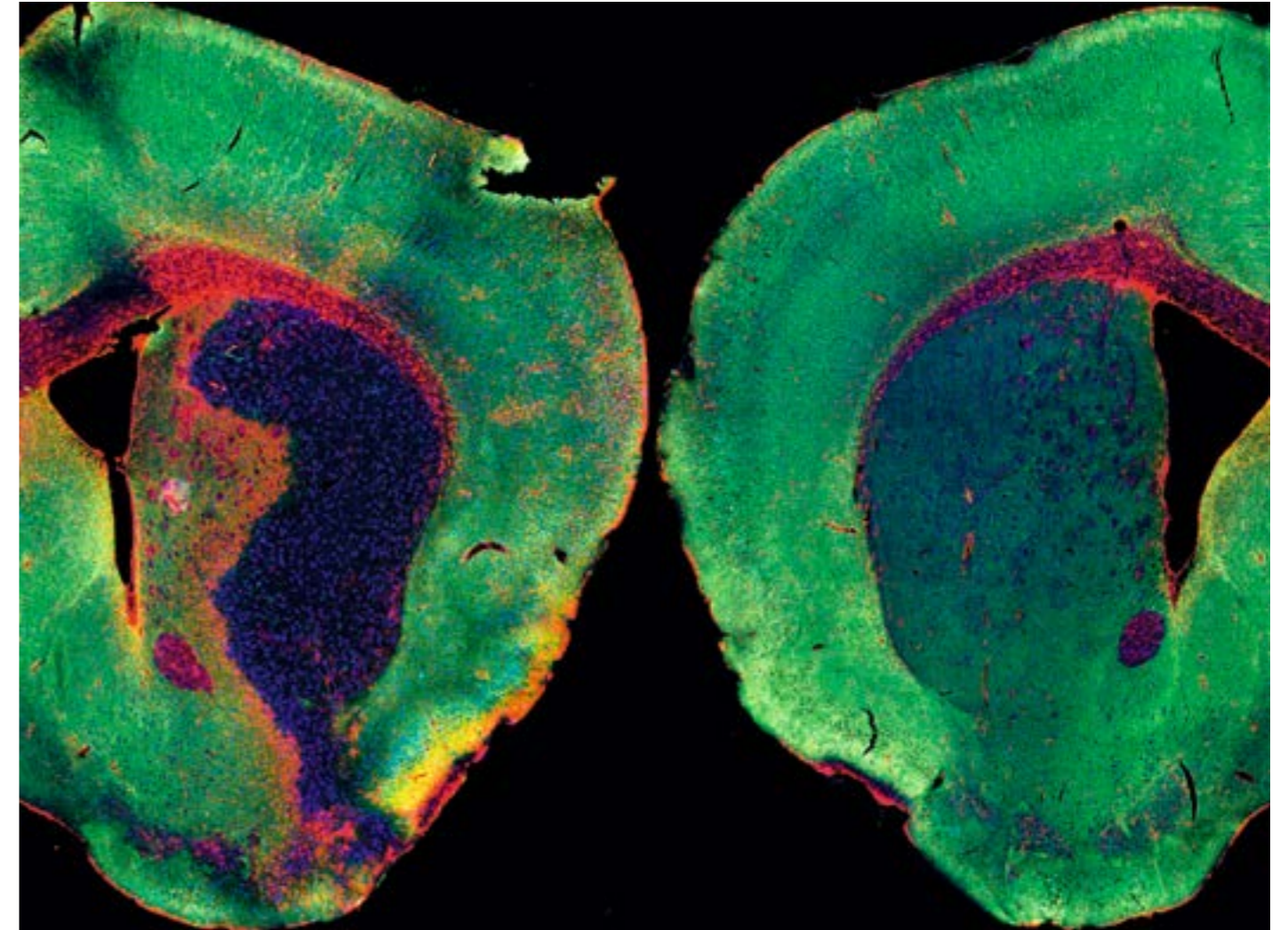
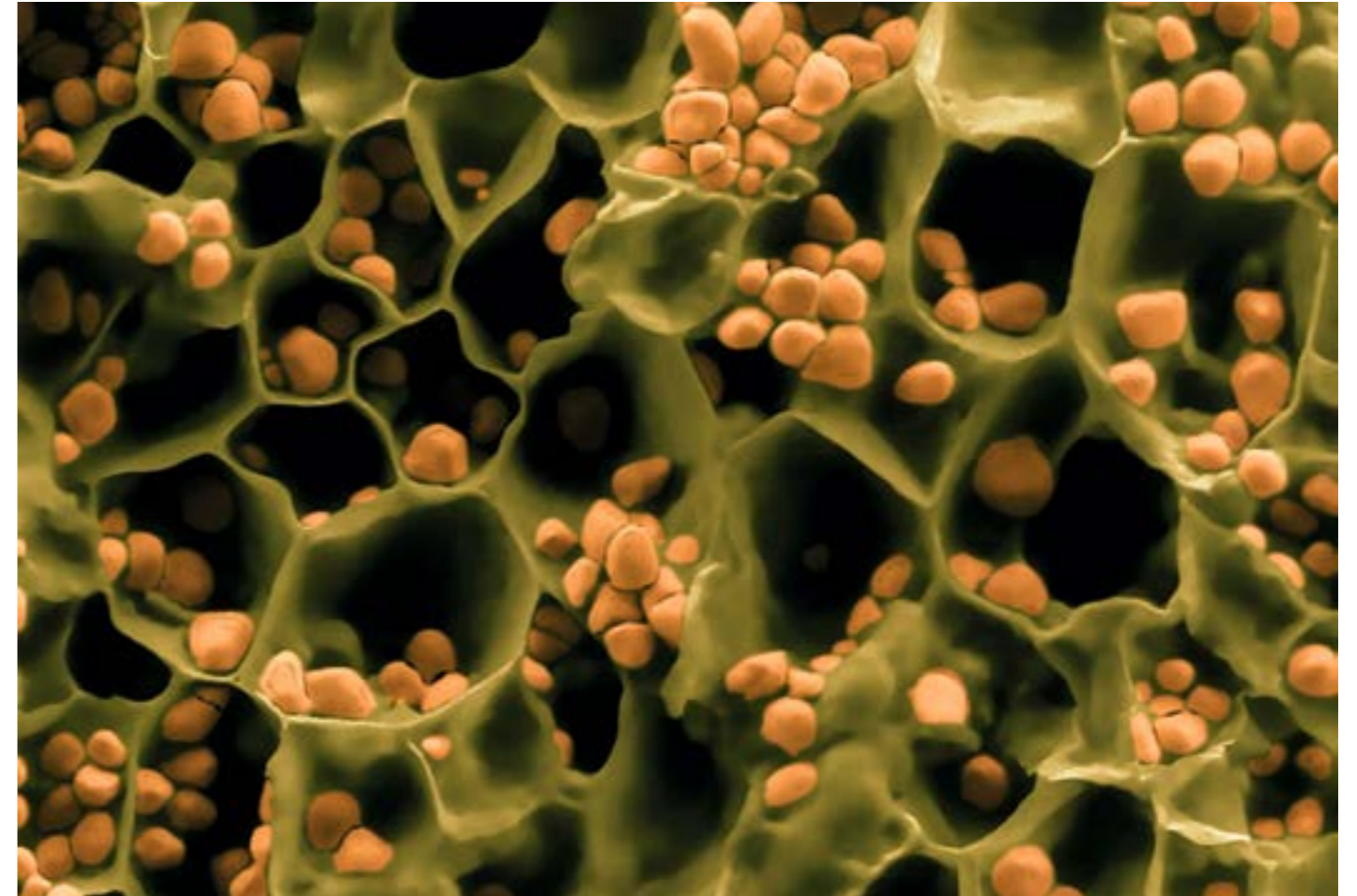


Imagen obtenida con microscopio de fluorescencia a 20 aumentos de una sección coronal de cerebro murino tras inducirle un modelo de ictus. Esta afectación ocurre debido a la obstrucción de una arteria cerebral, lo que provoca la interrupción del flujo sanguíneo, una rápida muerte neuronal y una respuesta inflamatoria grave. En esta imagen se muestra, a la izquierda, el hemisferio dañado, mientras que, como si se observara a través de un espejo, en la parte derecha se muestra el hemisferio no dañado. En verde se identifican las neuronas (MAP-2+), en rojo los astrocitos (GFAP+) y en azul la microglía (Iba1+). Solo en el hemisferio dañado se observa la muerte neuronal (ausencia de verde), una zona colonizada por células de la microglía (azul), que actúan como centinelas que intentan frenar el daño y eliminar los restos celulares. Rodeando a la lesión se distingue la cicatriz glial, una estructura formada por astrocitos (rojo) que evita la expansión del daño a zonas sanas del cerebro. EQUIPO FOTOGRÁFICO Microscopio de fluorescencia LEICA DMI8 S Platform Life, 20x (ODS 3)



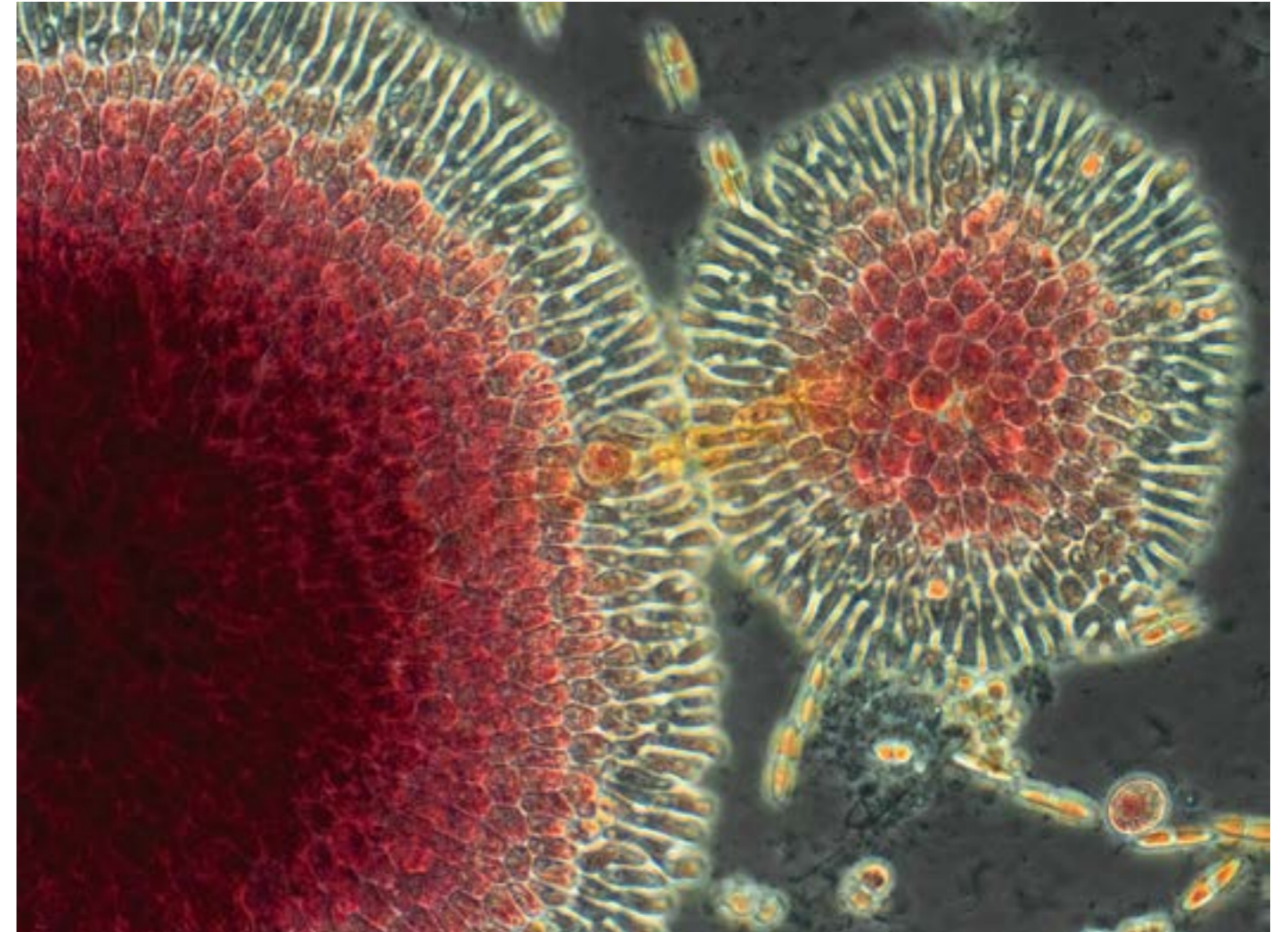
El misterio de una semilla
Samuel Valdebenito Pérez
Coautoría: María Villaroel,
Patricia Peñaloza

Esta sorprendente imagen, visible ante la mirada de un microscopio electrónico de barrido en falso color, nos revela un secreto de la naturaleza que desafía la imaginación: el tejido de reserva en una semilla. Los gránulos de almidón representados en un tono rosa, ocultos en los cotiledones verde vibrante de la *Cryptocarya alba*, son un tesoro botánico de las tierras de Chile y se convierten en el punto de partida de la vida. Estos diminutos depósitos de energía se asemejan a diamantes en bruto que nutren el nacimiento de una joven planta. La disposición de estos gránulos, como piezas de un rompecabezas cósmico, y las paredes primarias que los envuelven, cuya geometría poligonal parece sacada de un mundo de ciencia ficción, nos plantea una pregunta fundamental: ¿puede la naturaleza ser tan perfecta a los ojos humanos? La respuesta queda desplegada en esta imagen extraordinaria, donde lo microscópico se convierte en una obra de arte de la naturaleza. EQUIPO FOTOGRÁFICO Microscopio electrónico de barrido SU3500, bajo vacío detector UVD 350x ODS 15



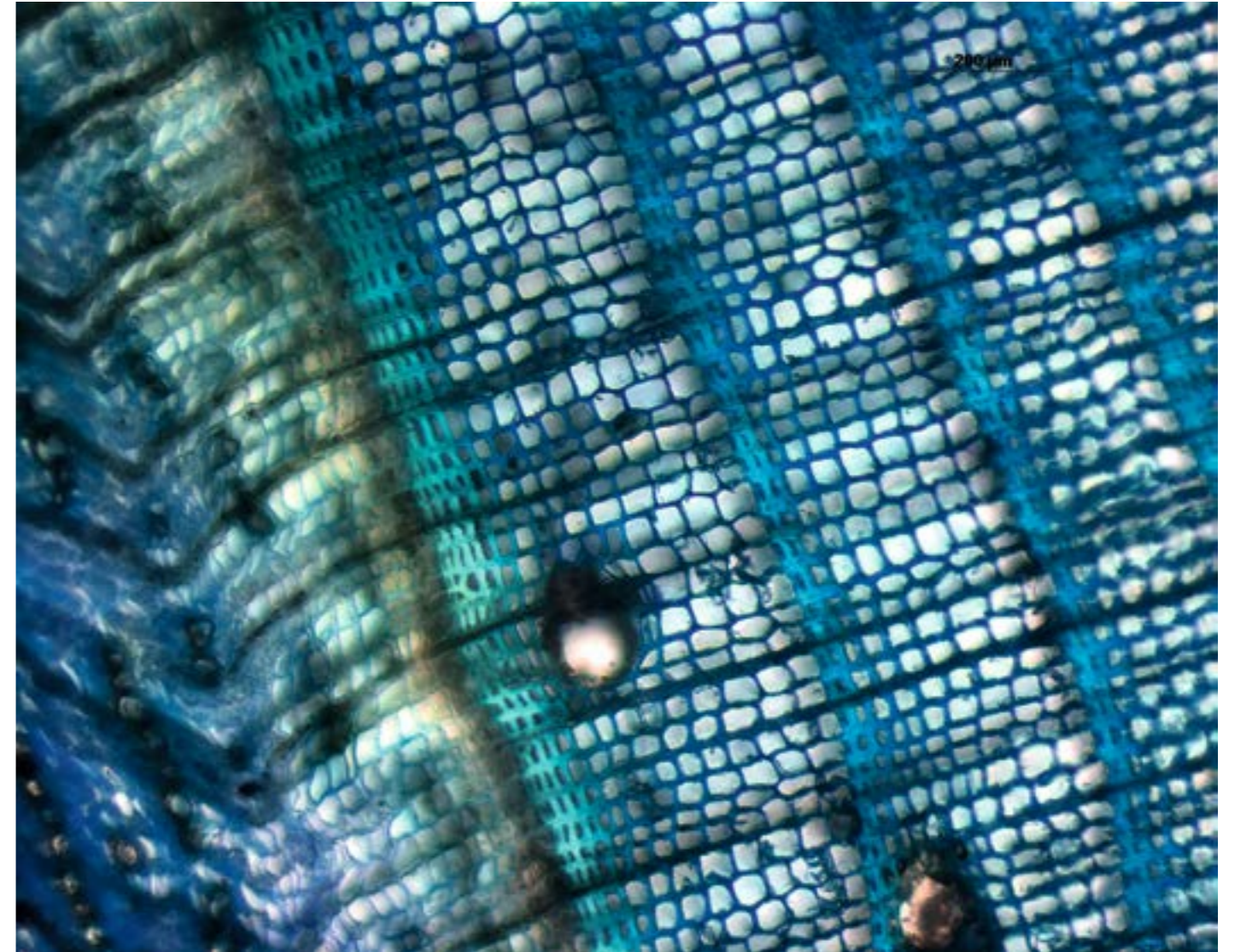
En esta fotografía podemos ver una especie desconocida de alga roja o rodófito. Este grupo de eucariotas muy diverso puede presentar diferentes tamaños y formas, pero su color rojo es muy característico. Este color se debe a unas moléculas llamadas ficobilinas, localizadas en los cloroplastos, que ayudan al alga a capturar luz para la fotosíntesis. Las ficobilinas son fluorescentes a determinada longitud de onda y, así, son muy utilizadas en inmunofluorescencia o citometría de flujo para, por ejemplo, identificar células tumorales. La creación del alga aquí representada es uno de los muchos ejemplos de cómo la naturaleza y el conocimiento de sus características pueden ser una importante ayuda para los descubrimientos científicos, un motivo más por el que debe ser preservada. EQUIPO FOTOGRÁFICO Microscopio Olympus IX73 40x

ODS 14

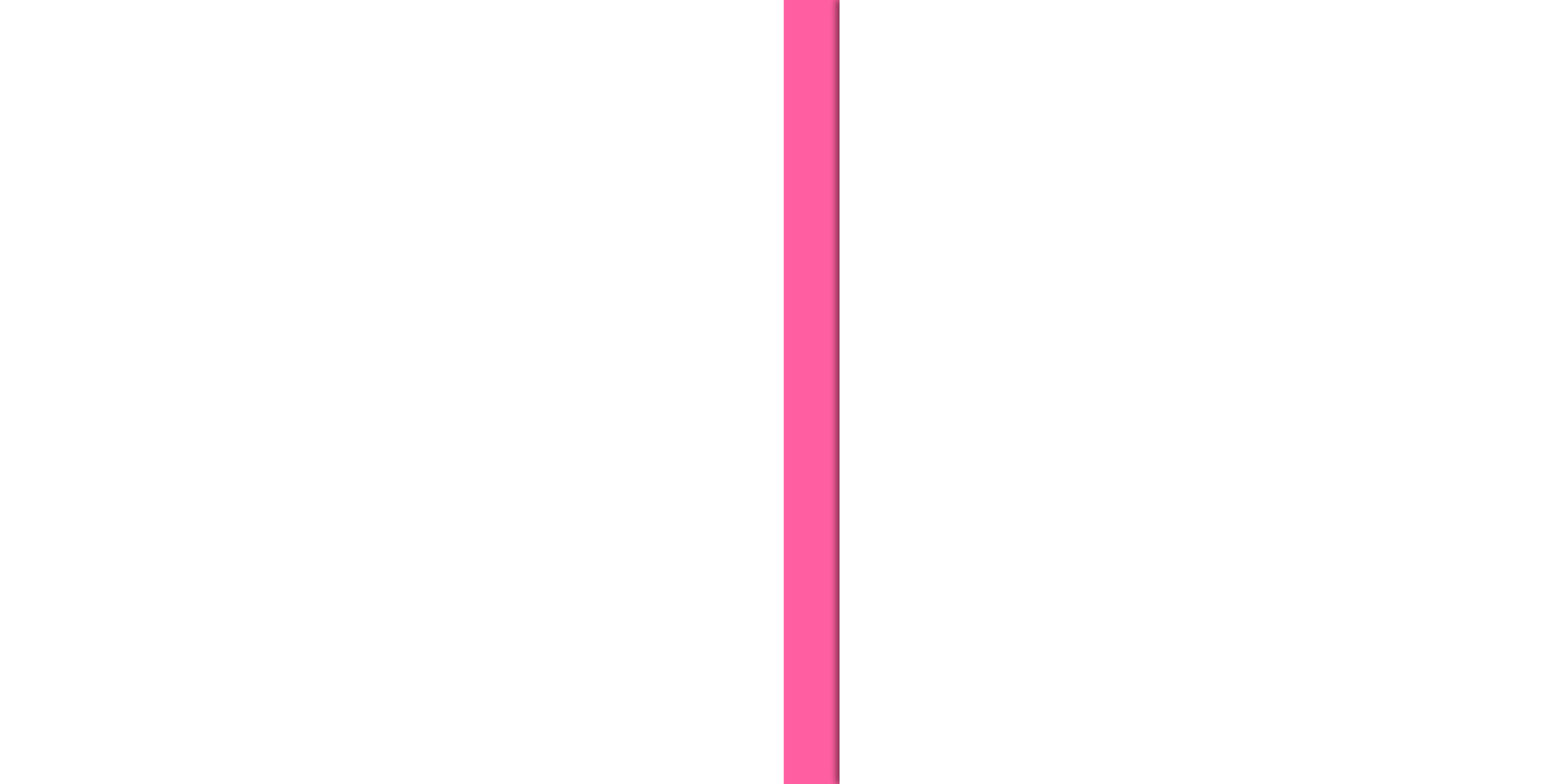


Sabemos que la edad de los árboles se puede calcular por el número de anillos de su tronco, pero ¿qué son estos anillos? En las zonas de climas templados-fríos los árboles sincronizan su crecimiento con la época de condiciones ambientales favorables del año (primavera-verano). Durante este periodo los árboles llevan a cabo un crecimiento secundario para poder desarrollar el tejido vascular. Para ello, una zona denominada cámbium, compuesta por células en estado latente, se activa para producir floema y xilema. Las células del xilema secundario mueren y se recubren de un polímero hidrófobo llamado lignina, el cual permite el transporte de agua desde la raíz hasta las hojas y da soporte a la planta. El xilema secundario en su conjunto es lo que comúnmente llamamos madera y es el tejido que forma, cada año, esos anillos tan peculiares. La foto muestra un corte transversal del tronco de un abeto (*Picea abies*) teñido con azul de Toluidina. Podemos ver la línea del cámbium de color gris-marrón oscuro, el floema hacia la izquierda del cámbium con un color azul oscuro intenso y los anillos anuales del xilema hacia la derecha, con forma de red de pescador. La escala de la imagen son 200 micrómetros. EQUIPO FOTOGRÁFICO Leica DMi8 microscopio de epifluorescencia 4x

ODS 15



www.fotciencia.es





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA, INNOVACIÓN
Y UNIVERSIDADES



CSIC



AÑO
CAJAL