



FOT CIENCIA 06

CERTAMEN NACIONAL
DE FOTOGRAFÍA CIENTÍFICA

FOT CIENCIA 06

CERTAMEN NACIONAL
DE FOTOGRAFÍA CIENTÍFICA



FOTCIENCIA06

Certamen nacional
de fotografía científica

ORGANIZAN

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

Consejo Superior de
Investigaciones Científicas
(www.csic.es)

COLABORAN

Bruker Española, S.A.
(www.bruker.es)

Monocomp-Hitachi

JURADO

del Certamen nacional de fotografía
científica FOTCIENCIA06

Ángel Caballero Cuesta.

Investigador científico del CSIC.
Ex-director del Instituto de
Cerámica y Vidrio. ICV-CSIC.

Jaume Casabó i Gispert.

Profesor emérito. Catedrático
de la Universidad Autónoma
de Barcelona.

Vicente Fernández Herrero.

Catedrático de Química Inorgánica
de la Universidad Autónoma
de Madrid.

Pilar Herrero Fernández.

Científica titular del CSIC.
Responsable de la Unidad
de Microscopía Electrónica
de Transmisión del Instituto de
Ciencias de Materiales de Madrid.
ICMM-CSIC.

Javier Martín Jiménez.

Coordinador general
de PhotoEspaña.

Rafael Martínez Cáceres.

Área de Cultura Científica del CSIC.

Luis Monje Arenas.

Jefe del gabinete de dibujo
y fotografía científica de la Facultad
de Biología (Universidad Alcalá
de Henares). Miembro de la Junta
directiva de la ASECIC.

Carlos Ruiz Benavides.

Responsable de imagen
de la Estación Biológica de Doñana.
EBD-CSIC.

Ana Uruñuela Olloqui.

Fundación Española para la Ciencia
y la Tecnología. FECYT.

CATÁLOGO

Diseño

Boris Rodríguez,
Design & Art direction

Impresión

División de impresión S.L.

© de los textos, sus autores.

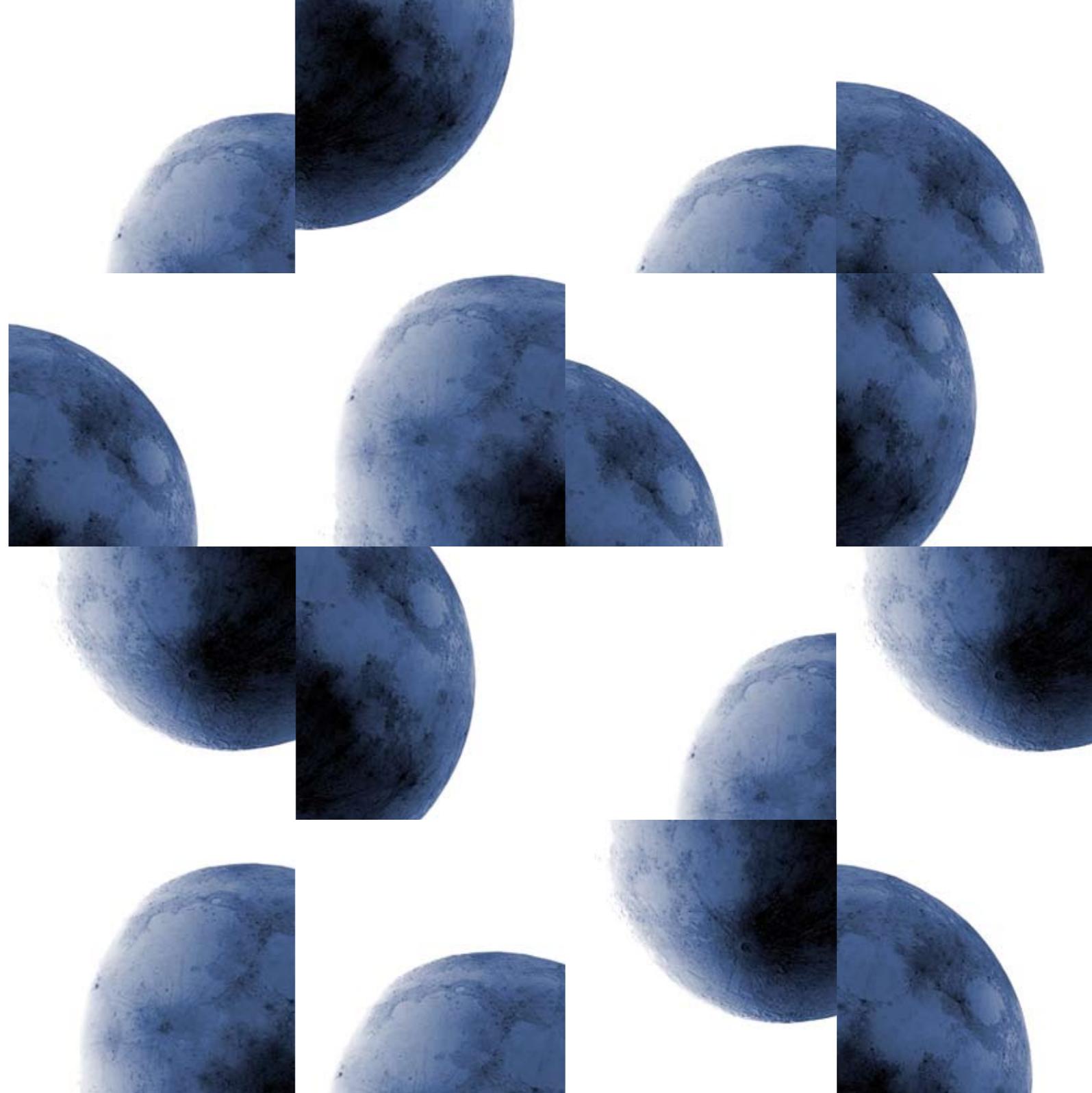
© de las fotografías,
sus propietarios.

ISBN

978-84-690-3687-7

Depósito legal

M-4153-2007



La Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, FECYT, herramienta del sistema nacional de generación del conocimiento y transferencia tecnológica, tiene entre sus principales objetivos el fomento social de la cultura científica y tecnológica, como instrumento de competitividad y mejora de la calidad de vida.

Dicho empeño se concreta, entre otras cosas, en el apoyo a iniciativas orientadas a promover el innegable vínculo entre ciencia y cultura. Tal es el caso del Certamen Nacional de Fotografía Científica "FOTCIECIA06" —cuyo catálogo ahora presentamos— y que ha sido convocado de manera conjunta con el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), institución con la que compartimos el propósito de acercar la ciencia a los ciudadanos y divulgar el trabajo de nuestros investigadores.

"FOTCIENCIA06" pretende aproximar la ciencia al conjunto de la sociedad mediante la fotografía, a la vez que fomentar entre la comunidad científica el interés por la divulgación de su trabajo. Este concurso, abierto a cualquier participante que presente una fotografía cuyo protagonista sea algún aspecto de la actividad científica o la tecnología desarrollada en la investigación, cuenta con las categorías de macro y microfotografía.

El presente catálogo incluye, además de las fotografías premiadas en ambas categorías por el Jurado del Certamen y las elegidas por votación popular, una amplia selección de los más de seiscientos trabajos recibidos. Esta selección será exhibida en exposiciones itinerantes por el territorio nacional en el marco del Año de la Ciencia 2007, iniciativa del Gobierno español que conmemora el Centenario de la Junta de Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas y entre cuyos objetivos se incluyen también los de FOTCIENCIA.

La originalidad, calidad artística y alto contenido científico de las fotografías que ahora mostramos vienen a demostrar el interés de este Certamen Nacional convocado por la FECYT y el CSIC y surgido de anteriores iniciativas organizadas por el Instituto de Ciencias de Materiales de Barcelona (CSIC) y el Instituto de Cerámica y Vidrio de Madrid (CSIC). El éxito de FOTCIENCIA06 sin duda nos reafirma en la conveniencia y necesidad de continuar apoyando iniciativas como ésta que enlazan la ciencia con otras áreas de la cultura.

**EULALIA PÉREZ
SEDEÑO**

DIRECTORA GENERAL DE
LA FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA Y LA
TECNOLOGÍA (FECYT)

CARLOS MARTÍNEZ ALONSO

PRESIDENTE
DEL CONSEJO SUPERIOR
DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS (CSIC)

“La fotografía (...) es un ejercicio científico y artístico de primer orden y una dichosa ampliación de nuestro sentido visual. Por ella vivimos más, porque miramos más y mejor...”

SANTIAGO RAMÓN Y CAJAL
[“La fotografía de los colores”, 1912]

La actividad de los científicos, en búsqueda de nuevos conocimientos sobre la naturaleza que nos rodea, sobre la materia que la constituye y sobre los fenómenos que en ella tienen lugar, genera gran cantidad de información que se transmite mediante artículos científicos y reuniones de expertos que, con sus lenguajes especializados, son de difícil acceso para los no especialistas.

Sin embargo, cuando la información aportada por el científico es una imagen, y se muestra a personas no especialistas, desaparecen muchas barreras. Es la misma información la que está a la vista de ambos. La imagen a la que “miran” es la misma, aunque sigan “viendo” cosas distintas.

La fotografía científica aproxima, tanto al investigador como al profano, a los mundos de lo muy pequeño e invisible para el ojo humano, o a lo muy lejano y solo detectable por los más modernos telescopios, a los fenómenos muy rápidos y a los lugares más inaccesibles. La fotografía es por tanto una herramienta de elaboración y transmisión de conocimiento científico. Pero con frecuencia el científico se ve sorprendido en su trabajo por imágenes que, además de serle científicamente útiles, son visualmente atractivas por sus formas, colores y composiciones. Entonces, las imágenes cobran otra dimensión, ofreciendo un valor estético y artístico que se suma a su utilidad científica. Este camino se puede recorrer en los dos sentidos. Los aficionados a la fotografía se aproximan al conocimiento científico desde la búsqueda de imágenes bellas. En cualquiera de los dos sentidos, los dos mundos, ciencia y arte, se unen y complementan.

Fruto de estas o parecidas reflexiones surgió, en el año 2003 de manera independiente y simultánea en dos centros de ciencias de materiales del CSIC, la idea de celebrar concursos de fotografía científica. La idea tomó forma en el Instituto de Cerámica y Vidrio de Madrid y en el Instituto de Ciencia de Materiales de Barcelona.

Esta coincidencia no fue casual. El gran auge de la ciencia de materiales en las últimas décadas debe mucho al desarrollo de técnicas experimentales, como la microscopía electrónica, que han permitido “asomarse” a la estructura íntima de los materiales y obtener fotografías de objetos con tamaños de entre unas pocas micras (milésima de milímetro) y algunos nanómetros, llegando hasta resoluciones que permiten “ver” los átomos.

Junto al valor científico de las imágenes se aprecian enseguida atractivos aspectos estéticos, multitud de formas, en unos casos “cuidadosamente” ordenadas, en otras adoptando caprichosas composiciones. Pero no es la ciencia de materiales la única que suministra y se nutre de imágenes en su labor. Desde el origen de la fotografía las imágenes ofrecidas por la naturaleza, los animales, plantas y sus habitats, los microorganismos, las formaciones celulares, etc., han sido retratados en infinidad de ocasiones, enriqueciendo a la biología y otras ciencias con un registro gráfico de enormes proporciones. Sin embargo, periódicamente observamos una nueva imagen sorprendente, en ocasiones bella y desconocida hasta el momento, una nueva manifestación de la vida nunca antes fotografiada.

Prácticamente lo mismo ocurre en las demás ramas de las ciencias, tanto básicas como aplicadas ya que todas utilizan en algún momento, de una u otra forma, la fotografía como herramienta de trabajo y producen imágenes de indudable plasticidad e incluso valor artístico. Es inconcebible el avance de la moderna astrofísica sin la ayuda de la fotografía, afirmación que se puede extender a la geología, la física, la medicina, la arquitectura y las distintas ingenierías, o a las disciplinas de humanidades como la historia, la antropología, etc.

Los concursos reseñados continuaron celebrándose independientemente, con gran éxito, en las ediciones de 2003 a 2005. Desde el primer momento, en ambos certámenes se establecieron diversos premios en las categorías de fotografía microscópica y fotografía general, con la finalidad de animar a la participación, no solo al profesional científico, que dispone de modernos microscopios en sus laboratorios, sino también al aficionado a la fotografía, con su más asequible cámara.

En 2006, por iniciativa del Área de Cultura Científica del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), ambos concursos se unen en uno solo dando lugar al Certamen Nacional de Fotografía Científica FOTCIENCIA06 que toma su nombre del organizado por el Instituto de Ciencia de Materiales de Barcelona.

El resultado no ha podido ser más positivo y esperanzador. Al certamen FOTCIENCIA06 se han presentado más de seiscientas imágenes realizadas por casi trescientos participantes. La selección de imágenes con sus textos explicativos que se recoge en esta publicación habla por sí mismas de la calidad, el interés científico y el atractivo estético del concurso.

FOTCIENCIA es ya un importante certamen nacional, cuyo objetivo: “... acercar la ciencia a los ciudadanos mediante una visión artística y estética sugerida a través de imágenes científicas...”, ha guiado al CSIC a prestarle todo su apoyo, en consecuencia con su firme intención de aproximar ciencia y sociedad.

Es obligado agradecer a organizadores, participantes y patrocinadores, el esfuerzo realizado y animarles a repetir la experiencia. En esta participación y en la calidad lograda encontrarán el estímulo para hacer de FOTCIENCIA un acontecimiento consolidado en próximas ediciones.

NOTA DE LA ORGANIZACIÓN

LOS ORGANIZADORES DE FOTCIENCIA06

Los organizadores de FOTCIENCIA06 deseamos expresar nuestra satisfacción por los resultados alcanzados en el certamen y mostrar nuestro agradecimiento, en primer lugar, a todos los autores por su respuesta a la convocatoria. La publicación de este catálogo, necesariamente limitado, recoge solo una selección de las fotografías presentadas, dejando fuera decenas de imágenes de indudable calidad, cuya participación agradecemos igual que a las premiadas. Asimismo, nuestro reconocimiento, a todos los que han participado en la votación popular a través de Internet. Sin la participación de todos ellos FOTCIENCIA06 no hubiera sido posible.

La gran cantidad de imágenes y la variedad y calidad científica y fotográfica, nos animan a continuar trabajando para conseguir que FOTCIENCIA se consolide en un tiempo breve como certamen de referencia de la fotografía científica en España.

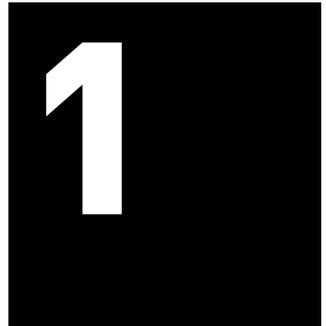
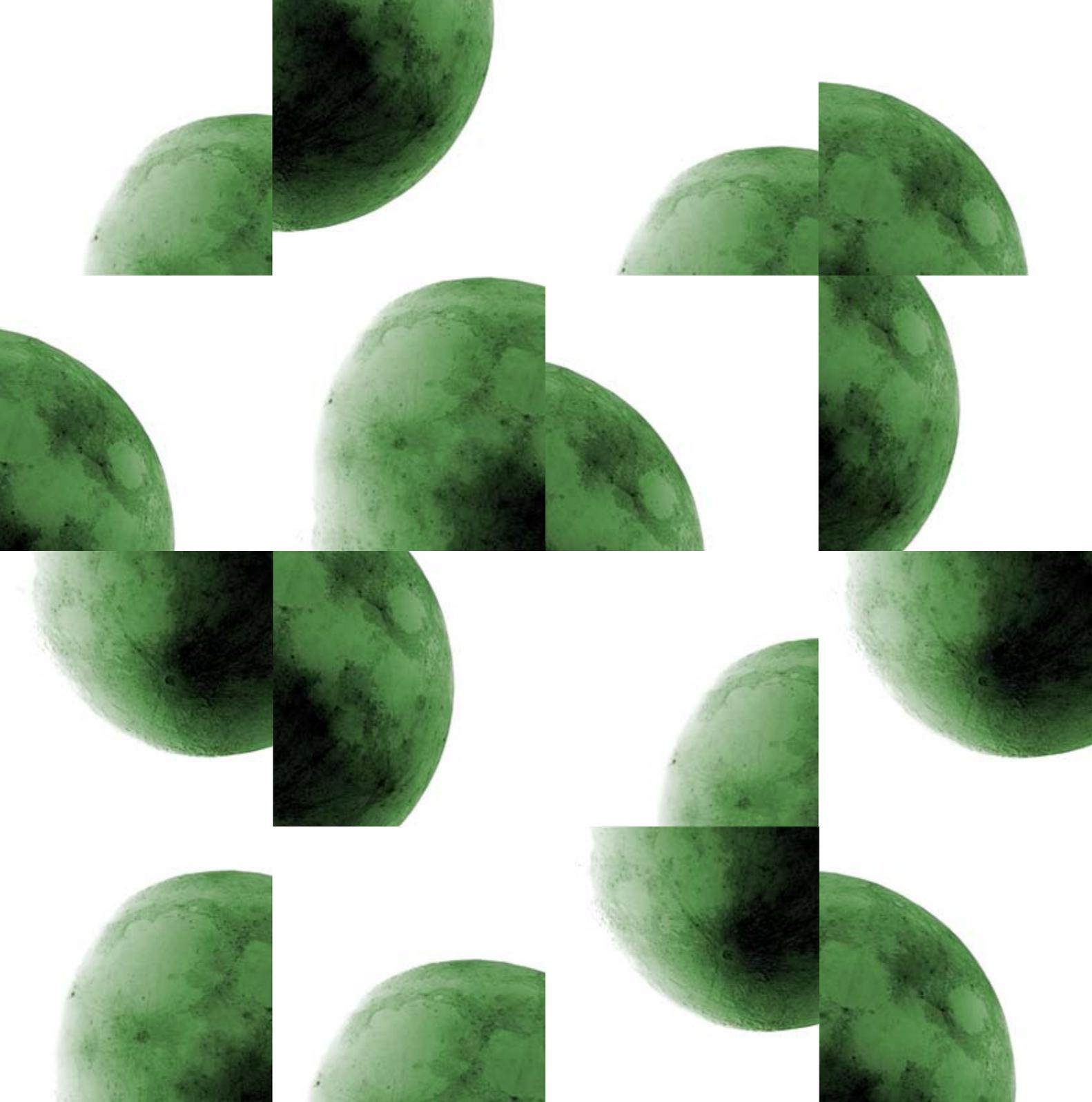
En próximas ediciones esperamos mejorar muchos aspectos del concurso. Con toda seguridad es posible mejorar el procedimiento de envío y aceptación de las fotografías, ampliar las modalidades de participación, introduciendo, por ejemplo, nuevos premios por áreas temáticas y alcanzar un aumento significativo de la participación del público en las votaciones populares on-line.

A los miembros del jurado hay que agradecerles, el entusiasmo con que aceptaron participar desinteresadamente en el certamen.

Por cuarto año consecutivo, hemos contado con el apoyo de las empresas Monocomp-Hitachi y Brüker Española S.A., patrocinadoras de los premios a las imágenes relacionadas con la ciencia y tecnología de cerámica y vidrio. A ambas nuestro sincero reconocimiento.

Por último, queremos hacer constar nuestro agradecimiento a los Institutos del CSIC de Cerámica y Vidrio de Madrid y de Ciencia de Materiales de Barcelona, organizadores entre 2003 y 2005 de los concursos de fotografía científica antecedentes de FOTCIENCIA06. De modo especial a Rafael Martínez Cáceres y a Susana Garelik por haber aceptado y apoyado la unión de ambos concursos en un único certamen de fotografía científica de carácter nacional, contribuyendo con ello decisivamente al resultado de FOTCIENCIA06.

A todos los que han hecho posible FOTCIENCIA06 os esperamos en FOTCIENCIA07.



MACRO FOTOGRAFÍA

CERTAMEN NACIONAL
DE FOTOGRAFÍA CIENTÍFICA

**JAVIER SÁNCHEZ
ESPAÑA**

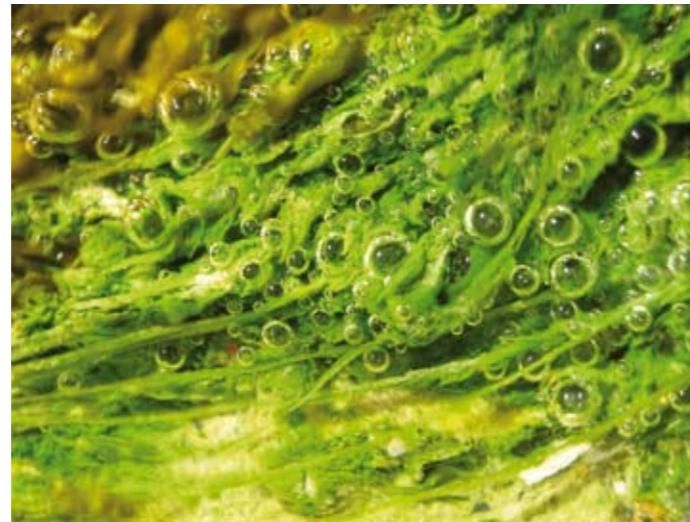
Serie
ALGAS Y BURBUJAS
EN AMBIENTES
EXTREMOS



**PRIMER
PREMIO**

CATEGORÍA
MACROFOTOGRAFÍA

La vida en nuestro planeta se abre paso en las condiciones más hostiles. Existen formas de vida microscópica que llegan a colonizar y adaptarse a ambientes extremos sumamente desfavorables para la mayor parte de las formas de vida complejas (como insectos, peces, o vertebrados). Es el caso de los microorganismos procarióticos (bacterias, arqueas) y eucarióticos (algas verdes, euglenofitas, diatomeas, hongos) denominados acidófilos por estar especialmente adaptados a ambientes acuáticos extremadamente ácidos (hasta pH 1-2). Esta serie de fotografías recoge varios ejemplares de algas filamentosas acidófilas que han colonizado surgencias de aguas ácidas en escombreras de mina de la Faja Pirítica Ibérica (Huelva), y fueron tomadas por el grupo de investigación de Aguas Ácidas de Mina del IGME (Instituto Geológico y Minero de España), con una cámara digital Olympus en modo supermacro. Concretamente, las fotos corresponden a biofilms algales de las minas de Aznalcóllar, Corta Atalaya (Riotinto), Tharsis y San Telmo. Estas algas fotosintéticas desempeñan un papel fundamental como productoras primarias de las comunidades microbianas. Mediante su actividad fotosintética aportan oxígeno disuelto, que es a su vez utilizado por bacterias autótrofas oxidantes de Fe(II), además de carbono (a partir de CO₂) que es utilizado para la síntesis de biomasa por bacterias heterótrofas. La producción de oxígeno se evidencia por la aparición de vistosas burbujas que emergen desde el fondo hasta la superficie de las corrientes de agua (fot. 01 y 02). A veces las algas adquieren otras tonalidades como el rojizo (por la precipitación de oxihidroxisulfatos de Fe(III); fot. 03), o el negro (por la existencia de algún pigmento distinto a la clorofila, o de altos contenidos en metales como manganeso, fot. 04).



- En página contraria
Fot. 01. (izquierda)
Tensión superficial
de una burbuja.
Fot. 02. (derecha)
El oxígeno es vida.
- En esta página
Fot. 03. (arriba)
Espinacas a la crema.
Fot. 04. (abajo)
Espuma algal.

**NICOLÁS
FONTANILLAS
LÓPEZ**

FENÓMENO
Y NOÚMENO



**PREMIO
PRIMER
ACCÉSIT**

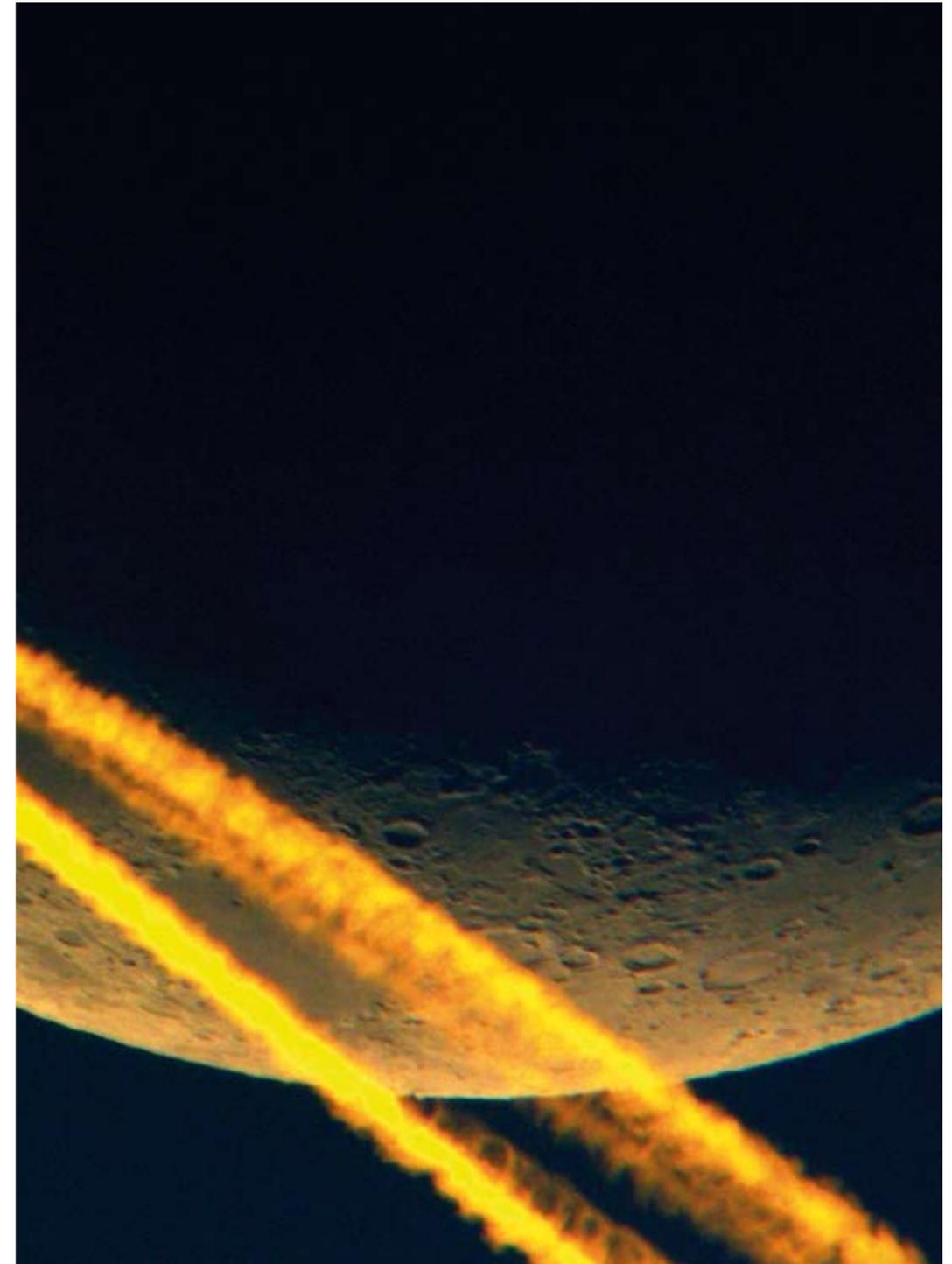
CATEGORÍA
MACROFOTOGRAFÍA

Estaba haciendo unas fotos de la Luna desde la azotea de mi casa en el centro de Sevilla. Al atardecer, monté el equipo para hacer unas pruebas; ajusté el enfoque y disparé con temporizador para evitar movimientos y vibraciones. Cuando miré directamente al cielo, vi que se aproximaba un avión... La he titulado *Fenómeno y nóumeno* en modesto homenaje a E. Kant, aunque bien podía titularse: *Lo que se ve y lo que no se ve*, que viene a ser lo mismo.

Con la llegada de la informática, la fotografía digital y el consumo de artículos relacionados con la astronomía de aficionados, el panorama de esta actividad ha cambiado radicalmente. Un gran número de astrónomos amateurs realizan trabajos que, sólo hace algunos años, no eran posibles ni siquiera por los observatorios profesionales, dotados de telescopios gigantescos.

Sin embargo, mi propósito a la hora de hacer estas fotos con una cámara digital compacta y un telescopio de sobremesa, no era otro que el de explicar a los nuevos aficionados que desean incorporarse a este género, un método sencillo y al alcance de cualquiera que posea un equipo mínimo, como explico en mi blog www.razonaurea.blogspot.com. En él, invito a que cualquiera se inicie, en la fotografía astronómica sin mayores conocimientos ni equipos caros y sofisticados. El método afocal, que es el que utilizo en la toma de esta fotografía, consiste, básicamente, en colocar la cámara, enfocada al infinito, directamente detrás del ocular del telescopio y disparar...

Datos técnicos: Cámara Casio EXILIM 7,2 Mp (exposición: automática; foco: infinito; diafragma: 3,5; ISO: 50. Telescopio MEADE ETX90 (tipo: Maksutov-cassegrain; objetivo: diámetro 90mm; distancia focal: 1.250mm. F13; ocular: Plössl 26 mm.). Método afocal.



**ALEJANDRO
DEL MAZO VIVAR**

EL ALUD
ELÉCTRICO



**PREMIO
SEGUNDO
ACCÉSIT**

CATEGORÍA
MACROFOTOGRAFÍA

El aire es mal conductor eléctrico a presión ordinaria, pero en determinadas condiciones puede conseguirse que conduzca bien la electricidad.

En el aire existe siempre un pequeño número de moléculas con carga eléctrica (iones). Al aplicar una diferencia de potencial entre dos conductores eléctricos, como son una plumilla y una moneda, separadas aquí 19 milímetros, los iones se ponen en movimiento y chocan con moléculas neutras. El choque puede producir pares de iones. Si la diferencia de potencial es elevada, muchos choques resultan eficaces para producir la ionización del aire. El número de iones alcanza un valor muy elevado y se produce una avalancha de cargas eléctricas, que se manifiesta por medio de una chispa eléctrica.

En la fotografía que se muestra, la elevada diferencia de potencial necesaria para producir la descarga eléctrica se ha conseguido uniendo la moneda y la plumilla a cada uno de los terminales de un carrete de Ruhmkorff didáctico. Este aparato fue muy utilizado tiempo atrás en la física experimental para lograr diferencias de potencial de varios miles de voltios a partir de tensiones de bajo voltaje. Cámara digital compacta Sony DSC-W1 con lente de aproximación.



**JORGE MANUEL
GARCÍA MARTÍNEZ**

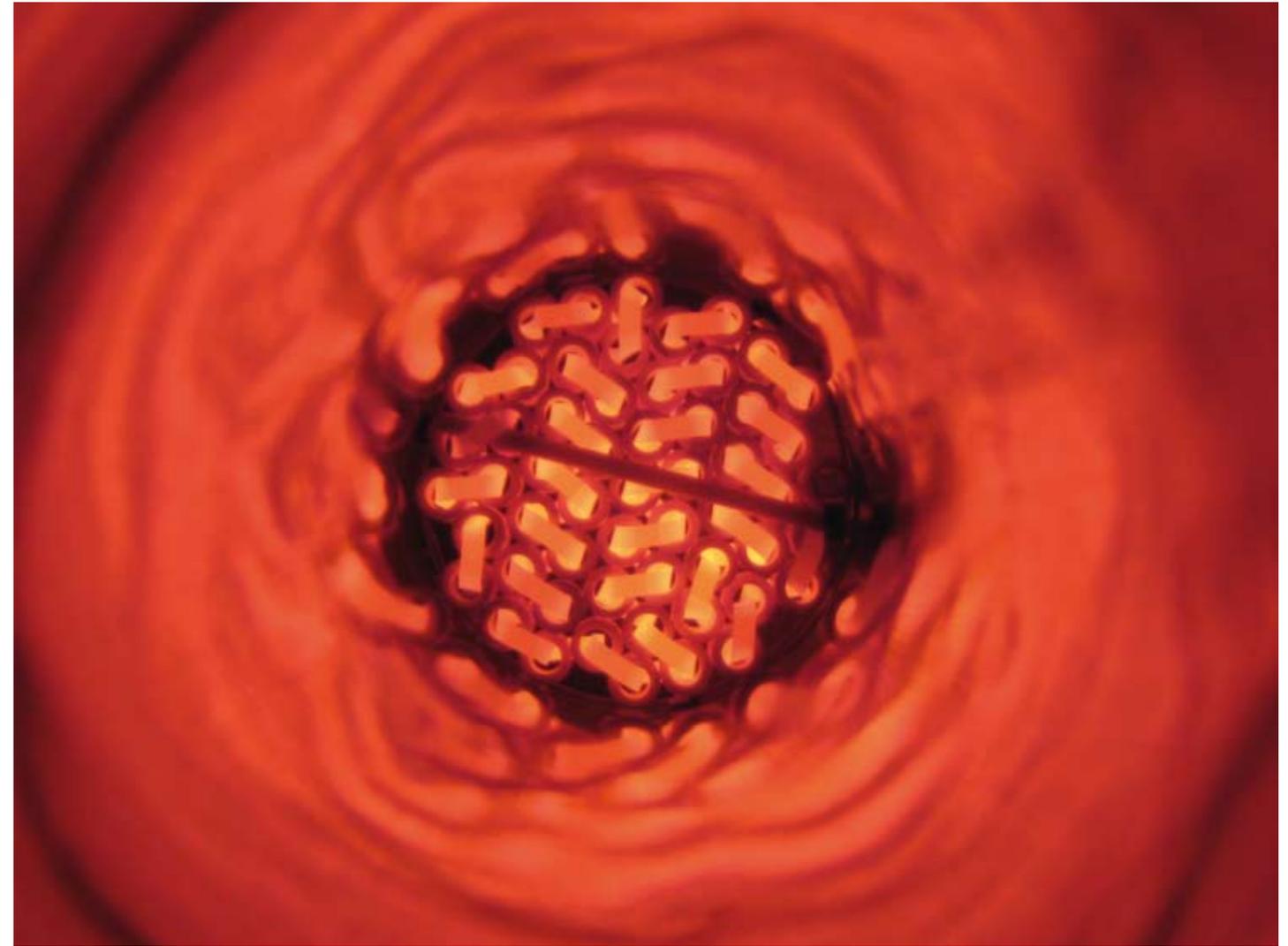
DISOCIADOR
MOLECULAR



**PREMIO ESPECIAL
CERÁMICA Y VIDRIO
(BRUKER ESPAÑOLA, S.A.)**

CATEGORÍA
MACROFOTOGRAFÍA

Imagen de la boca incandescente de una tobera de haces moleculares de fósforo. Las moléculas de fósforo P_4 pasan a través de las cerámicas engarzadas por un tantalio incandescente de manera que se disocian, formando moléculas muy reactivas de P_2 que pueden ser utilizadas en la fabricación, por ejemplo, de láseres para su uso en telecomunicaciones. Este disociador molecular (*cracker* en inglés) forma parte del desarrollo de una patente internacional realizada por el profesor Fernando Briones dentro del grupo de Epitaxia de Haces Moleculares (MBE) del Instituto de Microelectrónica de Madrid (CSIC) que ha permitido el uso de fósforo en la fabricación de nuevos materiales semiconductores, actualmente presentes en los extremos de las fibras de telecomunicaciones en todo el mundo. Asimismo, actualmente existe una intensa labor investigadora internacional en materiales nanoestructurados que usan esta tecnología, como son puntos e hilos cuánticos.



**PABLO
OSUNA GARCÍA**

Serie
CURIOSIDAD



**PREMIO DEL PÚBLICO
Y PREMIO DEL PÚBLICO
JOVEN**

CATEGORÍA
MACROFOTOGRAFÍA

Las fotos dibujan la curiosidad traviesa de unos niños en las pruebas de un enlace de telecomunicaciones Wi-Fi en Pomacanchi, Cusco (Perú). Estas fotos fueron tomadas por el equipo técnico de la ONG EHAS (Enlace Hispanoamericano de Salud), encargada de comunicar establecimientos de salud de zonas rurales aisladas de países en desarrollo de América Latina. En la foto se puede ver a los niños sobre un motocarro japonés. Todos los establecimientos de salud de la zona montañosa de Cusco cuentan con uno de estos autos traídos del país oriental durante el Gobierno de Fujimori. Su propósito original era el de facilitar la comunicación terrestre entre los diferentes establecimientos, pero pronto dejaron de funcionar (muchos nunca lo hicieron) y hoy en día permanecen abandonados en el exterior. De alguna manera la curiosidad de estos niños escapa a las duras condiciones de pobreza que les ha tocado vivir. Preguntaron, tocaron, jugaron y volvieron a preguntar sobre los equipos que estábamos usando. El futuro de Perú está en sus manos.



**SOLEDAD
FERNÁNDEZ
VALLINA**

CABLES
DE FIBRAS
ÓPTICAS



**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MACROFOTOGRAFÍA

La fibra óptica es un sistema de transmisión de datos que se hace a través de un filamento de plástico o vidrio (sílice) que es capaz de conducir un haz de luz inyectado en uno de sus extremos hasta salir por el otro. La luz se conduce a lo largo del interior del filamento mediante reflexiones. La diferencia entre los índices de refracción del núcleo y del revestimiento del cable es lo que permite que el haz de luz se mantenga dentro del núcleo. La transmisión por fibra óptica, consiste en convertir una señal eléctrica en una óptica, que puede estar formada por pulsos de luz [digital] o por un haz de luz modulado [analógica]. La señal saliente del transmisor se propaga por la fibra hasta llegar al receptor, en el cual la señal se convierte nuevamente en eléctrica.

La fibra óptica tiene muchas ventajas por encima de otros medios de transmisión de información. Con respecto a los cables de cobre: es más barata por unidad de longitud, es más delgada, tiene capacidad de carga más alta, menor riesgo de producir incendios, ligereza y flexibilidad. Con respecto a las comunicaciones vía satélite: es más económica para distancias de hasta 2.500km.

Las aplicaciones del cable de fibra óptica son numerosas y diversas. Desde la transmisión de datos hasta la conducción de luz solar hacia, por ejemplo, el interior de edificios. También es utilizada en medicina para transmitir imágenes desde dentro del cuerpo humano.



MANUEL ENRIQUE
GARCÍA BLANCO

Serie
SECRETOS DE LA VIDA
DEL PULPO



OBRA
SELECCIONADA

CATEGORÍA
MACROFOTOGRAFÍA

El pulpo común (*Octopus vulgaris*) es un recurso pesquero de primer orden en las rías gallegas. Hoy en día hay varios equipos de investigación de Galicia intentando su cultivo, para poder realizar una explotación a gran escala, ante la escasez y alto valor económico de este cefalópodo. La dificultad radica, sobre todo, en la mortandad de las paralarvas. Alrededor de los cuarenta días después de la eclosión las paralarvas mueren. Parece ser que un déficit nutricional es el motivo de esta mortandad. El ciclo biológico queda incompleto, siendo ello un reto científico de primer orden, que impide una explotación a gran escala de esta especie. Por ahora solo es rentable el engorde de ejemplares juveniles, procedentes de la captura pesquera en el medio natural y alimentados de forma artificial. Las hembras son las encargadas, durante aproximadamente cuatro meses, de cuidar la puesta. En ese periodo de tiempo, la hembra dejará de comer, defendiendo la puesta de depredadores y evitando su colonización por cualquier tipo de organismo, que puedan acabar con la misma. La hembra no abandona en ningún momento el laño de puesta, habiendo una atrofia del aparato digestivo y del reproductor. A los pocos días después de la eclosión la hembra muere, tras un proceso de degeneración progresiva, muy evidente. La coloración pasa del rojo a un gris mortecino que anuncia su muerte. Además, su ritmo respiratorio se ralentiza progresivamente. Es una agonía que da la vida a seres diminutos, en un medio tan hostil como es el mar.



■ En página contraria

Fot. 01. (izquierda)
Hembra de pulpo
en puesta.

Fot. 02. (derecha)
Huevos de pulpo
preeclósión.

■ En esta página

Fot. 03. (arriba)
Eclosión de
paralarvas de pulpo.

Fot. 04. (abajo)
Hembra de pulpo
en postpuesta.

**PABLO GARCÍA
GARCÍA**

Serie
LA MOSQUITA
MUERTA



**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MACROFOTOGRAFÍA

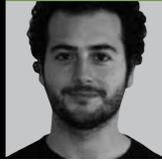
En este tríptico se muestra el cadáver de una mosca en tres posiciones diferentes donde se pueden observar con detalle su fisonomía compuesta por un cuerpo con cabeza, tórax y abdomen; dos alas completamente formadas; ojos compuestos por cientos de facetas sensibles a la luz individualmente, y piezas bucales adaptadas para succionar. Ninguna mosca es capaz de morder o masticar, pero muchas especies pican y succionan sangre.

Forman parte de casi todos los ecosistemas, en todos los hábitats terrestres. Las consecuencias de su presencia en el medio ambiente y en la sociedad humana son de importancia excepcional, porque junto con los mosquitos, y sólo después del hombre y los microorganismos patógenos, las moscas son los seres vivos que causan más daño y muerte en el planeta. Son agentes de transmisión de una gran cantidad de enfermedades, incluyendo cólera, dengue, disentería, fiebre amarilla, malaria, salmonelosis y fiebre tifoidea.



**RAFAEL GARCÍA
JIMÉNEZ**

ROTACIÓN



**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MACROFOTOGRAFÍA

Esta fotografía nos muestra algo que el ojo humano por sí mismo no es capaz de observar, pero la cámara fotográfica sí puede registrar: los trazos de las estrellas nos muestran uno de los dos movimientos de la Tierra, la rotación. Si dejamos la cámara exponiendo unos minutos, se impresionará de tal forma que lo que nosotros vemos a simple vista como puntos se transforma en trazos cuya longitud dependerá del tiempo de exposición. Aparentemente las estrellas se mueven por la foto, aunque realmente los que giramos somos nosotros. El dibujo que registra nuestra cámara dependerá además de hacia adonde orientemos el objetivo, formándose círculos concéntricos alrededor de un punto muy especial en el hemisferio norte: la estrella Polar (Polaris). Los círculos serán más evidentes cuanto más alineemos nuestro objetivo con esta estrella de la Osa Menor que marca el punto cardinal Norte, fundamental tiempo atrás para saber orientarse en el campo y también muy buscada por los navegantes con el mismo fin.



**HÉCTOR
GARRIDO GUIL**

PALETA DE COLORES
DE LA MINERÍA



**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MACROFOTOGRAFÍA

Durante los trabajos de preparación de un trabajo de fotografía aérea sobre la estructura de los canales y esteros de las marismas mareales de Doñana y del golfo de Cádiz pude captar esta curiosa amalgama de colores, que podría sugerir cierto parecido con la paleta de un pintor de óleo. Se trata de la orilla occidental del Paraje Natural Marismas del Odiel, en los alrededores del antiguo lavadero de mineral de las minas de Tharsis, en la barriada de Corrales (Aljaraque-Huelva). Restos de azufre, pirita, cobre y otros materiales han ido tiñendo durante los últimos cien años los alrededores del lavadero de mineral, presentando esta curiosa visión aérea. Los trabajos de minería en el Andévalo de Huelva se remontan a tiempos tartésicos y romanos, aunque posteriormente fueron abandonados durante varios cientos de años. La actividad comienza de nuevo en 1853 y dura ininterrumpidamente hasta principios de la década de los noventa, cuando las minas son definitivamente abandonadas.



**HÉCTOR
GARRIDO GUIL**

CAOS ARMÓNICO
EN LAS MARISMAS



**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MACROFOTOGRAFÍA

El complejo entramado de canales, esteros y caños de las marismas mareales presenta desde el aire esta sorprendente imagen. Las algas de colores fosforescentes cubren el fondo cenagoso que ha quedado al descubierto durante una gran bajamar equinoccial. Dos veces cada día se repite el ciclo mareal que hace de las marismas mareales uno de los hábitats de mayor diversidad y con un enorme volumen de biomasa. Cada doce horas aproximadamente, durante la pleamar, son depositadas enormes cantidades de partículas de sedimentos que el agua lleva en suspensión, y que comienzan inmediatamente a ordenarse durante el proceso de arrastre y erosión que produce la bajada de la marea. Este proceso repetido incesantemente durante cientos de años acaba transformando en marisma lo que antaño era un golfo marino. La fotografía, que forma parte de un trabajo de captación de imágenes aéreas de las estructuras de las marismas del sur de Iberia, muestra la zona de bajamar en la marisma de San Fernando, en el Parque Natural Bahía de Cádiz.



**BELÉN
GIL IBÁÑEZ**

ARCO IRIS QUÍMICO



**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MACROFOTOGRAFÍA

Cuenta la leyenda que al final del arco iris se halla un caldero lleno de monedas de oro. Detrás de este particular arco iris lo que se encuentra es otro metal precioso e incluso más valioso: el platino. La foto muestra unos tubos de ensayo llenos de distintos compuestos de platino que al ser irradiados con luz ultravioleta emiten luz de distintos colores. Este fenómeno se conoce como luminiscencia y se acuñó para describir "todos aquellos fenómenos luminosos que, en contraposición a la incandescencia, no están causados únicamente por un aumento de la temperatura". Ha sido observado por el hombre desde la antigüedad en algunos minerales y animales como las luciérnagas, despertando su curiosidad debido a la extraña sensación que produce poder tocar la "luz" sin quemarse. El televisor, las señales de tráfico y los fotodiodos son ejemplos de cómo hacemos uso de la luminiscencia en nuestra vida cotidiana, aunque muchas veces no seamos conscientes de ello.



PAU
GOLANÓ

Serie
CÁLCULOS BILIARES



**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MACROFOTOGRAFÍA

La presencia de cálculos biliares en la vesícula biliar (colelitiasis) afecta entre un 20-30% de la población, siendo más frecuente en mujeres y en edades superiores a los 50 años. Aunque los cálculos biliares se presentan con frecuencia sin síntomas, estos cuando se presentan suelen ser graves y pueden requerir de cirugía.

Los cálculos biliares pueden ser tan pequeños como un grano de arena, o tan grandes como una pelota de golf. La vesícula biliar puede desarrollar un cálculo de gran tamaño, cientos de pequeños cálculos, o una combinación de estos.

Se cree que son producto de un desequilibrio en las sustancias productoras de bilis. Uno de los factores puede ser un exceso de colesterol.

Existen dos clases de cálculos biliares: los pigmentarios y los de colesterol. Estos últimos se presentan con mayor frecuencia, entre el 75-80 % de los casos y están compuestos principalmente por colesterol, con un tamaño que oscila entre los 0,5-2,5 cm., facetados y de un color amarillo o amarillo-verdoso. Los pigmentarios, a su vez, se dividen en dos tipos: los negros, compuestos por bilirrubinato cálcico, polímeros de bilirrubina, carbonato cálcico y fosfato cálcico; y los ocreos, formados por bilirrubinato cálcico y sales cálcicas de ácidos grasos.

Las imágenes que se muestran de los cálculos biliares en los libros de medicina han sido realizadas habitualmente por cirujanos o forenses. Fotografiados de forma estrictamente científica con el objetivo de mostrar al observador el número, forma y color de los cálculos biliares, sus fotografías carecen —desde el punto de vista estético— de belleza, pudiendo incluso generar repulsión. Sin embargo, observados desde otro punto de vista, su visión puede ser estética a la vez que científica. ¿Por qué no fotografiarlos así?



■ En página contraria
Fot. 01.
Cálculos negros.

■ En esta página
Fot. 02. (arriba)
Cálculos
de colesterol.
Fot. 03. (abajo)
Cálculos ocreos.

**SANTIAGO
GÓMEZ MATA**

REMOLINO H2O



**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MACROFOTOGRAFÍA

No es fácil acercarse a un remolino en el agua para estudiarlo, pero sí es posible construir un cilindro de cristal, llenarlo de agua y mediante unas aspas en la base y una manivela que nos permita girarlas, provocar un remolino a pequeña escala.

Esta es la escena que podemos contemplar, una masa de agua furiosa, que arrastra los objetos que caen en su radio de acción, hacia su vórtice, formando un sinuoso embudo de paredes ondulantes y zonas reflectantes.

Hemos conseguido una pequeña reproducción de lo que ocurre cuando se encuentran en el mar, mareas y corrientes opuestas; también es posible observar este fenómeno en ríos y lagos cuando existen irregularidades en los fondos de cuencas y cauces.

Dejamos de girar la manivela, el remolino cesa y vuelve la calma, pero sólo por un momento, ya que seguimos generando otros y comprobamos cómo cada remolino es diferente al anterior; dependiendo de la fuerza aplicada a las aspas, conseguimos variados tipos de remolinos.

¿Cómo será el siguiente? Gira, gira...



**MERCEDES
GONZÁLEZ
FERNÁNDEZ**

LA MOMIA
MÁS PEQUEÑA
DEL MUNDO



**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MACROFOTOGRAFÍA

Se trata de uno de los fetos momificados que integran una de las colecciones del Museo de Antropología Médica y Forense, Paleopatología y Criminalística "Prof. Reverte Coma" (Facultad de Medicina, Universidad Complutense de Madrid). En este caso en concreto, se trata de una momificación natural o espontánea ya que el cuerpo no presenta ningún signo de evisceración abdominal y el cerebro aún permanece dentro del cráneo, aunque desprendido y totalmente desecado. A pesar de que el término "momia" se refiere a los cadáveres que se han conservado por deshidratación, actualmente éste se aplica también a cualquier cuerpo que, tras la muerte, ha conseguido evitar los efectos de la putrefacción y posterior descomposición. El proceso de momificación consiste, básicamente, en la rápida desecación del cadáver por la evaporación del agua de los tejidos, evitando con ello el desarrollo de los gérmenes y la consiguiente descomposición obteniendo, de esta manera, la persistencia de las formas exteriores. Este fenómeno suele darse en sitios en los que la humedad relativa es baja, la temperatura es constante y existe en el ambiente abundante aire en circulación. La momificación en algunos casos puede ser parcial o, como en el que nos ocupa, total. La momia en cuestión aún conserva el lanugo típico de los fetos, las pestañas y los globos oculares dentro de las órbitas. La coloración de la piel es pardo-amarillenta y tiene la consistencia del cuero curtido.



**FRANCISCO
GUTIÉRREZ
SANTOLALLA**

LAPIACES
EN EL DIAPIRO DE SAL
DE CARDONA



**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MACROFOTOGRAFÍA

Estos regueros, denominados lapiaces (rillenkarren o solution flutes), han sido generados por la disolución que provoca la escorrentía superficial en niveles de sal con intercalaciones de arcilla. La imagen fue tomada en una gran depresión kárstica del diapiro de sal de Cardona (Barcelona) conocida como la Bofia Gran. Este diapiro, profundamente alterado por prácticas mineras, es prácticamente el único afloramiento de sal de toda Europa occidental. Tanto en las formaciones salinas del sustrato como en escombreras mineras de sal se han medido tasas de rebajamiento superficial del orden de varios centímetros al año. La erosión provocada por las aguas de escorrentía es parcialmente compensada por el ascenso que experimenta la sal como consecuencia de su bajo peso específico. El agua que circula en contacto con la sal, ya sea en superficie o en profundidad a través de conductos kársticos subterráneos, experimenta un incremento importante en su salinidad provocando la degradación de las aguas del río Cardener.



**ANA MARÍA
JARANA ELENA**

Serie
APARIENCIAS



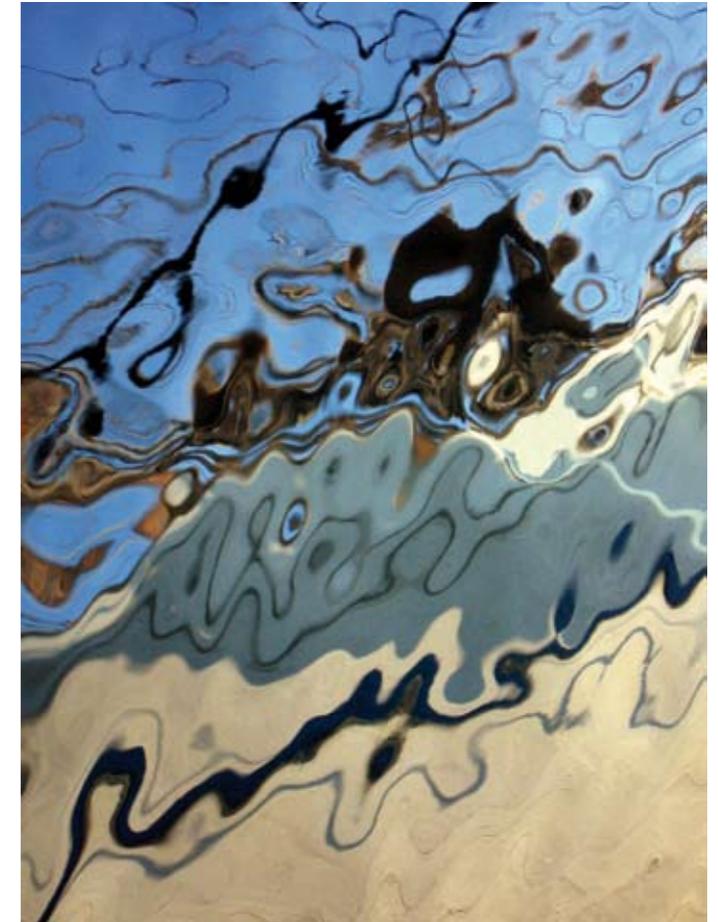
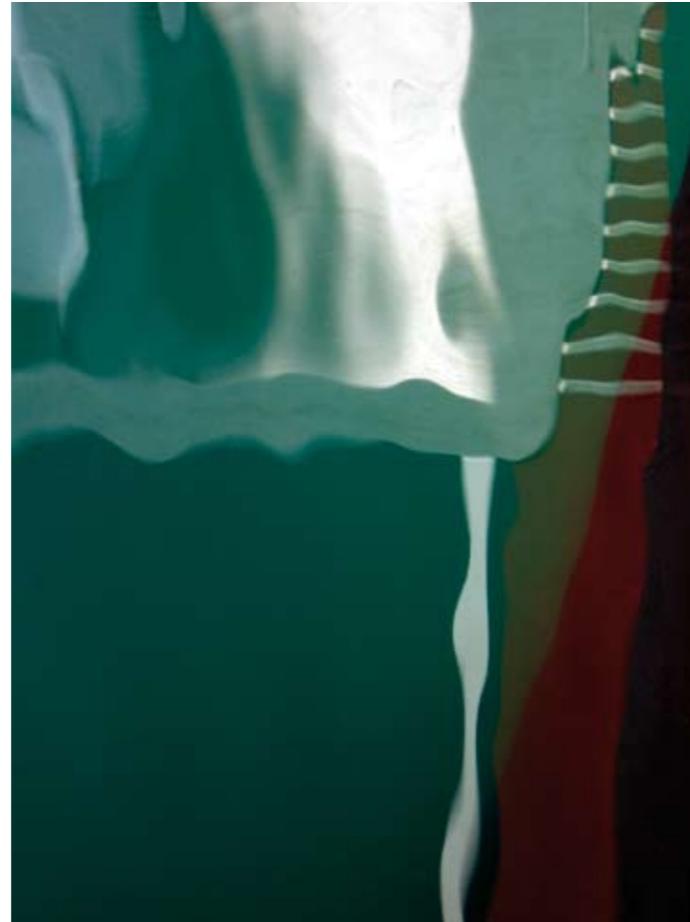
**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MACROFOTOGRAFÍA

Existe una conexión entre la reflexión de la luz y los frentes de ondas generados en el agua a causa de una perturbación. Estos dos fenómenos posibilitan que la realidad reflejada se convierta en una serie de imágenes que van cambiando continuamente, y que se alejan del mundo matemático y real que nos rodea. Se transmiten movimientos aleatorios en el tiempo y en el espacio fruto del caos del propio sistema, divergiendo en imáge-

nes con colores fascinantes y formas sin fin que no se pueden describir por ecuación alguna. La realidad se ve deformada, alterada, distorsionada, transformada en pura abstracción. De hecho, al observar estas imágenes descontextualizadas y de una forma independiente, su apariencia nos hace dudar, nos llega a engañar, nos lleva a utilizar la imaginación, a interpretarlas, incluso a "jugar" buscando en ellas formas que nos sugie-

ren. Podríamos atrevernos a decir, por tanto, que el agua como superficie reflectante tiene la propiedad de crear "otra realidad", de apariencias, engañosa e ilusoria, quizás sí, pero por qué no, válida y discutible como cualquier otra.



**IGNACIO
LÓPEZ GOÑI**

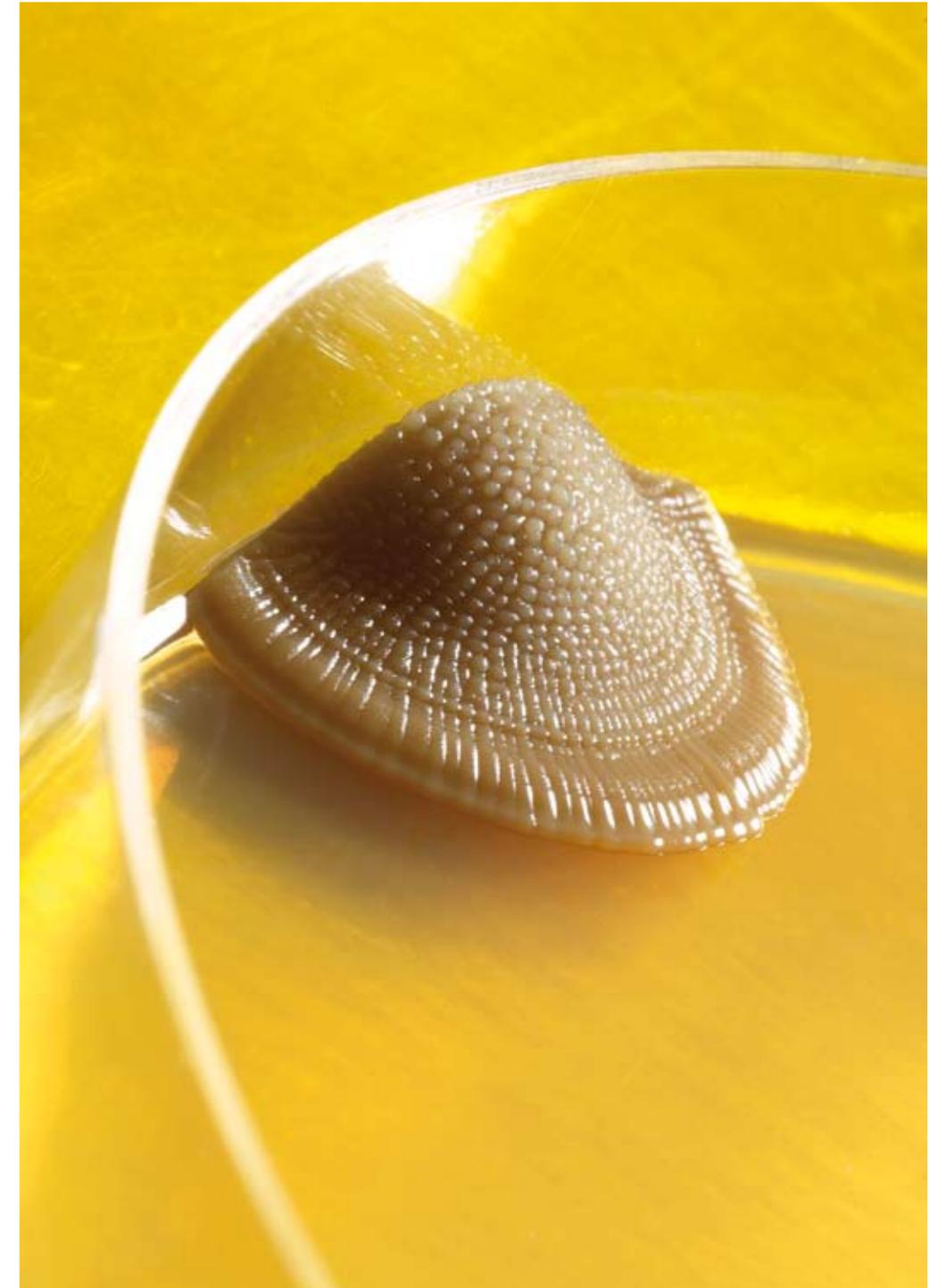
LA BELLEZA
DE LA CONTAMINACIÓN
BACTERIANA



**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MACROFOTOGRAFÍA

Cotidianamente los investigadores preparan cultivos sobre placas de agar, que sirven de soporte a los microorganismos que se pretenden observar al microscopio. Es frecuente que estos medios de cultivo se contaminen de forma espontánea durante su preparación en el laboratorio. La imagen muestra una colonia de una bacteria ambiental que con frecuencia contaminan e inutilizan los cultivos. Normalmente estas placas de agar contaminadas no se emplean y se tiran. Pero, como se muestra en la fotografía, aparecen estructuras de enorme belleza constituidas por minúsculas colonias de bacterias. Este hecho nos sirve también para ilustrar la ubicuidad de los microorganismos que están en todas partes, y sobre todo que de algo fortuito, como una contaminación accidental, a veces surgen descubrimientos importantes. En 1928 Alexander Fleming observó cómo algunos hongos se desarrollaron accidentalmente sobre placas de agar con la bacteria *Staphylococcus* y creaban un círculo libre de esta bacteria alrededor del hongo. Este hecho accidental le inspiró nuevos experimentos y encontró que estos hongos producían un compuesto capaz de inhibir el crecimiento de la bacteria. Fleming denominó a este principio activo penicilina. La contaminación accidental de las placas de agar no solo nos proporciona imágenes reflejo de la extraordinaria belleza del mundo microbiano, sino que además son un ejemplo de cómo hechos fortuitos están detrás de grandes avances de la humanidad, como fue el descubrimiento de los antibióticos. No tires la placa contaminada, a Fleming le valió el Premio Nobel.



**NILO
MERINO
RECALDE**

REFRIGERANDO
EL NIDO



**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MACROFOTOGRAFÍA

Avispa papelera (*Polistes sp.*) agitando las alas para refrigerar el nido de papel en un caluroso día veraniego, a más de 30°. Junto con otras dos hembras repartidas por el perímetro del panal, se iban cambiando de lugar para que las larvas no sufrieran el calor con tanta intensidad.

Su nombre viene de la sustancia con la que construyen su panal, que se asemeja al cartón-piedra y es una mezcla de fibras de madera con secreciones salivales de las avispas hembra.

Es un insecto semi-social, ya que vive en pequeñas colonias en las que no existe la casta obrera. Las reinas inseminadas pasan el invierno inactivas y se esconden en lugares protegidos como debajo de la corteza de árboles o en grietas de paredes. En primavera, construyen el panal ayudadas por otras reinas secundarias que pasarán luego a trabajar para la reina principal, pero sin poner huevos. Cada celdilla abierta contiene una única larva que es alimentada a base de proteínas hasta que se desarrolla, momento en el que la celdilla se cubre con una membrana rígida.

En el momento de la realización de la fotografía las hembras estaban empezando a tapar las celdas, con una organización exacta y muy admirable. Tres se turnaban para ventilar, una defendía el nido de los intrusos (en este caso yo) y el resto se iban turnando para hacer viajes en busca de madera muerta para fabricar la pasta. La foto está hecha con tres flashes, el de la cámara y otros dos sujetos con la mano.

Cámara: Olympus E-500. Objetivo: 40-150 con lente de aproximación de +3 dioptrías.



ÁLVARO
NAVARRO TOBAR

BAILANDO
AL SON
DE LA LUZ



**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MACROFOTOGRAFÍA

La idea primitiva de esta fotografía la tuve paseando de noche con un tin whistle (un tipo de flauta metálica) en la mano. Al agitarlo bajo la luz de las farolas pude ver, en vez de un continuo de reflejo, una especie de abanico. Esto se debe a que esas farolas, como la mayoría, usan lámparas de descarga de gas, que, alimentadas con una tensión alterna dejan de iluminar cuando la alimentación se anula (al contrario, por ejemplo, que las lámparas de tungsteno). Esta alternancia, aunque es demasiado rápida para el ojo desnudo, se puede observar simplemente agitando una vara metálica bajo esa luz.

Los "rayos" de colores que iluminan la figura de madera de la fotografía provienen de un monitor de ordenador (de tubo de rayos catódicos) que está mostrando un gradiente de colores. De similar forma a las farolas, los monitores tienen una frecuencia de refresco, y en ese ciclo barren sucesivamente todos los píxeles de la pantalla. De modo que aunque el ojo no lo ve, primero ilumina de azul, luego de verde, luego amarillo y luego de rojo. De igual modo que con la farola, se puede desenmascarar este comportamiento simplemente agitando un cilindro metálico (mi tin whistle) delante del monitor.

El hecho de que esta fotografía se haya realizado, además, con instrumento musical, le da un significado especial al título.



ÁLVARO
PEÑA
CONDE

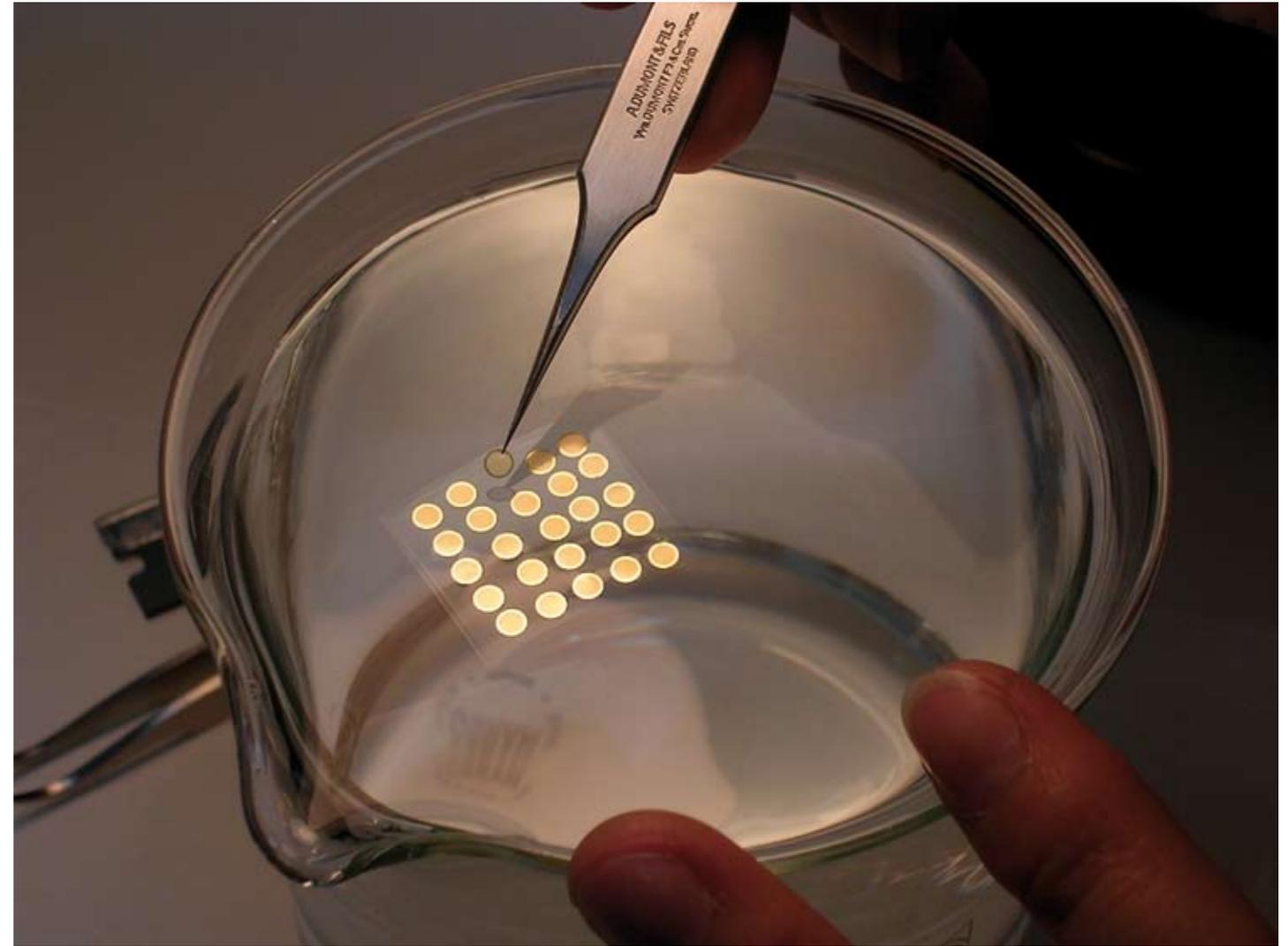
PRECISIÓN



**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MACROFOTOGRAFÍA

Una de las características fundamentales en el trabajo en microscopía electrónica es la precisión. La imagen representa la precisión con la que se preparan unas rejillas de oro sobre las que se colocarán secciones ultrafinas de células o tejidos para ser observados en el microscopio electrónico de transmisión. Las rejillas son el soporte sobre el que se observan estas muestras biológicas. Cuando lo que pretende observarse son secciones celulares se colocan cuidadosamente las rejillas sobre un plástico que proporciona gran resistencia y estabilidad para poder estudiar el material biológico colocado en la superficie de las rejillas. Las muestras de tejido se preparan por separado y luego son colocadas y fijadas sobre la superficie de las rejillas. Una vez preparadas son observadas en el microscopio electrónico para obtener imágenes, que se registran en placas fotográficas llamadas micrografías. Las micrografías se digitalizan y se procesan en un ordenador para estudiar la ultraestructura celular, la localización de orgánulos celulares o la forma y conformación de determinadas proteínas. La luz, el silencio y la limpieza son factores fundamentales para llevar a cabo un proceso tan delicado como éste.



JAKE
SADHU
ABBOTT

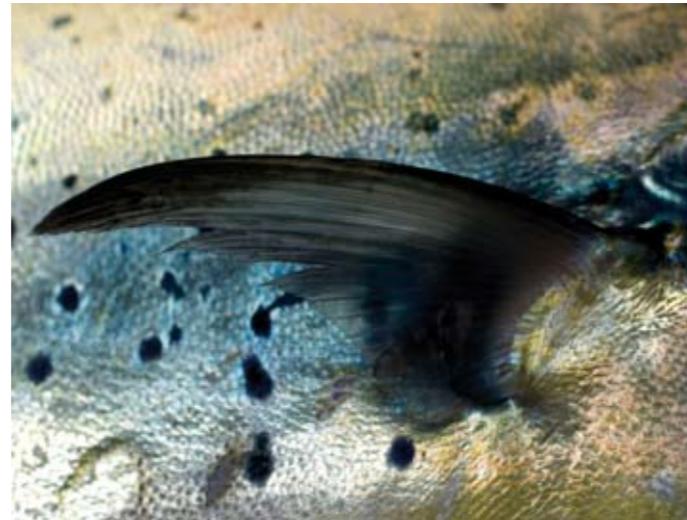
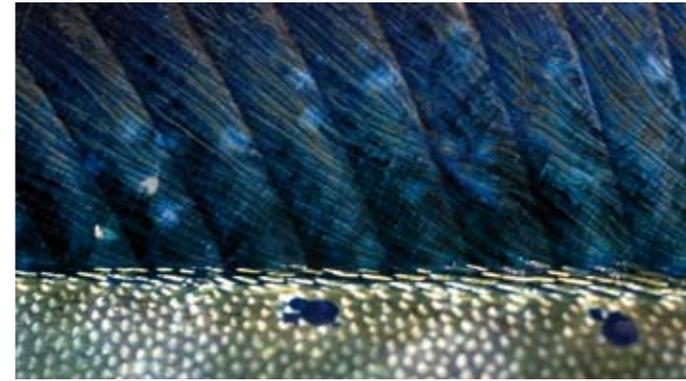
Serie
LAMPUGA



**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MACROFOTOGRAFÍA

Al sumergirnos en este fantástico mundo de texturas y colores nos encontramos con este precioso y llamativo pescado llamado científicamente *Coryphaena Hippurus*, pero más comúnmente conocido como Lampuga o El Dorado. Pez pelágico oceánico muy típico en aguas cálidas, normalmente habita en el mar abierto pero se aproxima a la costa cuando aumenta la temperatura del agua. En el Mediterráneo se capturan básicamente los ejemplares jóvenes de esta especie que suele alimentarse de distintos tipos de peces y de zooplancton; también toma crustáceos y calamar. Alcanza su madurez sexual a los 4 o 5 meses de vida (3 para peces cautivos). Tiene una aleta caudal con 58-66 rayos; una aleta anal cóncava que se amplía del ano casi hasta la aleta caudal. Posee vértebras caudales, generalmente unas 18. Los varones maduros presentan una cresta huesuda prominente delante de la cabeza. El color es destacado con tonalidades de oro en los lados, azules y verdes metálicos en la parte trasera y los lados, con blanco y amarillo en la zona inferior. Los pequeños ejemplares presentan pronunciadas barras verticales en los lados del cuerpo. Me quedé maravillado ante la diversidad de tonos de su coloración, ésta se debe a la pigmentación, que a su vez, es producida por dos tipos diferentes de células unas llamadas cromatóforos que son las encargadas de dar el tono y el color, y las células iridócitos que son aquellas que se encargan de reflejar en el cuerpo del pez los colores del hábitat circundante. También la intensidad de la luz influye en estos procesos, pero desgraciadamente, al morir el pez, estos colores tan mágicos desaparecen y dejan de relucir. La brevedad de este espectáculo hace aún más interesante estas imágenes, por ello quise captar y hacer honor a su belleza ante tal momento...



**CÉSAR
SANABRIA
MEDINA**

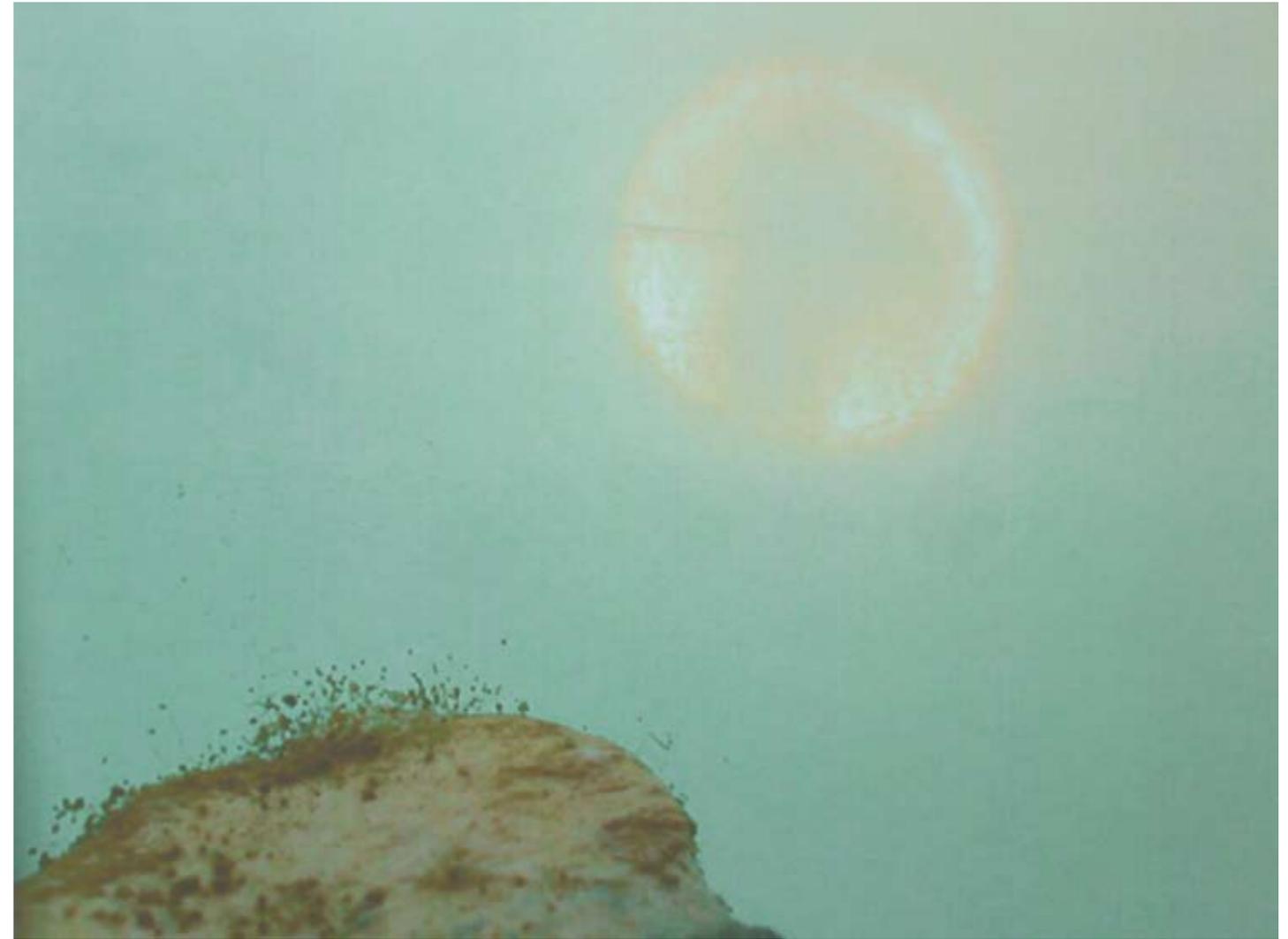
PEACE POST MORTEM



**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MACROFOTOGRAFÍA

Corresponde a un micro bosque que se formó en el extremo proximal del esternón de un cadáver humano víctima del conflicto interno colombiano. Dicho cadáver fue encontrado abandonado a la intemperie, completamente esqueletizado, en un sector de las montañas colombianas. La foto fue tomada sobre un negatoscopio, la luz que aparece como un sol fue el efecto natural de la lámpara que se utilizó para dar luz adecuada durante la toma de la fotografía; esta fotografía forma parte del estudio bioantropológico forense que debo realizar para emitir un diagnóstico que permita identificar el cuerpo y orientar su causa y manera de muerte. En la imagen se puede observar un espacio de paz y tranquilidad total generado por la acción de la naturaleza sobre la muerte. Es una imagen muy pacífica que lamentablemente oculta el drama social y familiar que genera la muerte violenta y homicida de muchos inocentes.



JAVIER SÁNCHEZ
ESPAÑA

Serie
MUNDO MINERAL
BAJO EL ÁCIDO



OBRA
SELECCIONADA

CATEGORÍA
MACROFOTOGRAFÍA

La belleza y el orden cristalino surgen en cualquier sistema acuoso sobresaturado. En el interior de galerías y escombreras de las antiguas minas de sulfuros de la Faja Pirítica Ibérica (Huelva), la oxidación del mineral mayoritario, la pirita, provoca la formación de aguas fuertemente ácidas y sulfatadas, y la consiguiente precipitación de vistosos cristales y eflorescencias de sulfatos. Las fotografías de esta serie, tomadas por el grupo de investigación de Aguas Ácidas de Mina del Instituto Geológico Minero de España (IGME) con una cámara digital Olympus en modo supermacro, ilustran un recorrido progresivo desde zonas proximales a los focos de oxidación de la pirita y generación de aguas ácidas, hasta zonas más distales como márgenes de ríos o arroyos. En los primeros, los sulfatos precipitan de soluciones muy ácidas ($\text{pH} < 1-2$) con altísimas concentraciones de sulfato y donde el hierro disuelto aún no ha sido oxidado por la acción bacteriana. En estas condiciones precipitan sulfatos de Fe(II) como la melanterita ($\text{FeII}\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) y la rozenita ($\text{FeII}\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$; fot. 01), o de Fe(III)-Al como la halotriquita ($\text{FeIIAl}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 22\text{H}_2\text{O}$; fot. 02). Estos minerales suelen incorporar altos contenidos de otros metales como Cu^{2+} o Zn^{2+} dentro de sus redes cristalinas, por lo que su redisolución durante episodios de lluvias provoca una fuerte acidificación e incorporación de estos elementos tóxicos a los cursos de agua próximos. En zonas más distales, donde el hierro disuelto está ya oxidado, dominan los sulfatos de Fe(III) como la schwertmanita ($\text{FeIII}_8\text{O}_8(\text{SO}_4)(\text{OH})_6$), de Al, o de Mg (como la epsomita, $\text{Mg}\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, o la hexahidrita, $\text{Mg}\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$; fot. 03), o de Ca (como el yeso, $\text{Ca}\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; fot. 04).



■ En página contraria

Fot. 01. (izquierda)
Cristal de rozenita.

Fot. 02. (derecha)
Halotriquita acicular.

■ En esta página

Fot. 03. (arriba)
Hexahidrita botroidal
sobre halotriquita.

Fot. 04. (abajo)
Yeso acicular sobre
halotriquita.



**ESTHER
SANTOFIMIA
PASTOR**

Serie
MACROCOSMOS
DE UN RÍO ÁCIDO,
RÍO TINTILLO



**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MACROFOTOGRAFÍA

El río Tintillo nace en los alrededores de Corta Atalaya, dentro del recinto minero de Minas de Riotinto (Huelva), y está casi exclusivamente formado por lixiviados ácidos que emanan de las escombreras y balsas de lodos circundantes a Corta Atalaya, y que se forman por interacción de las aguas de lluvia infiltradas en estas acumulaciones de residuos mineros porosos, con los sulfuros (especialmente pirita) que aún quedan en su interior. El nacimiento del río (fot. 01) está originado por la confluencia de varios drenajes procedentes de varias escombreras. Estas surgencias de agua ácida presentan todas unas altas concentraciones de hierro ferroso que se va oxidando progresivamente por la acción de bacterias que colonizan este tipo de ambientes. Esta oxidación provoca la aparición de Fe(III) en el sistema, así como su hidrólisis y precipitación en forma de curiosas y espectaculares formaciones aterrazadas similares a travertinos, pero formados por hidroxisulfatos de Fe(III) como schwertmanita o jarosita, aparte de por las propias colonias de bacterias bentónicas (fot. 02 y 03). La alta concentración de hierro férrico confiere a estas aguas un color rojo intenso que contrasta con el verde de los pinares que atraviesa este río en su recorrido hacia la confluencia con el río Odiel (fot. 04). Este atractivo contraste cromático, junto con la formación de los travertinos férricos, se combinan con morfologías típicamente fluviales para conformar en conjunto uno de los sistemas fluviales más singulares y espectaculares de la provincia.



■ En esta página

Fot. 01.
Nacimiento
de un río ácido.

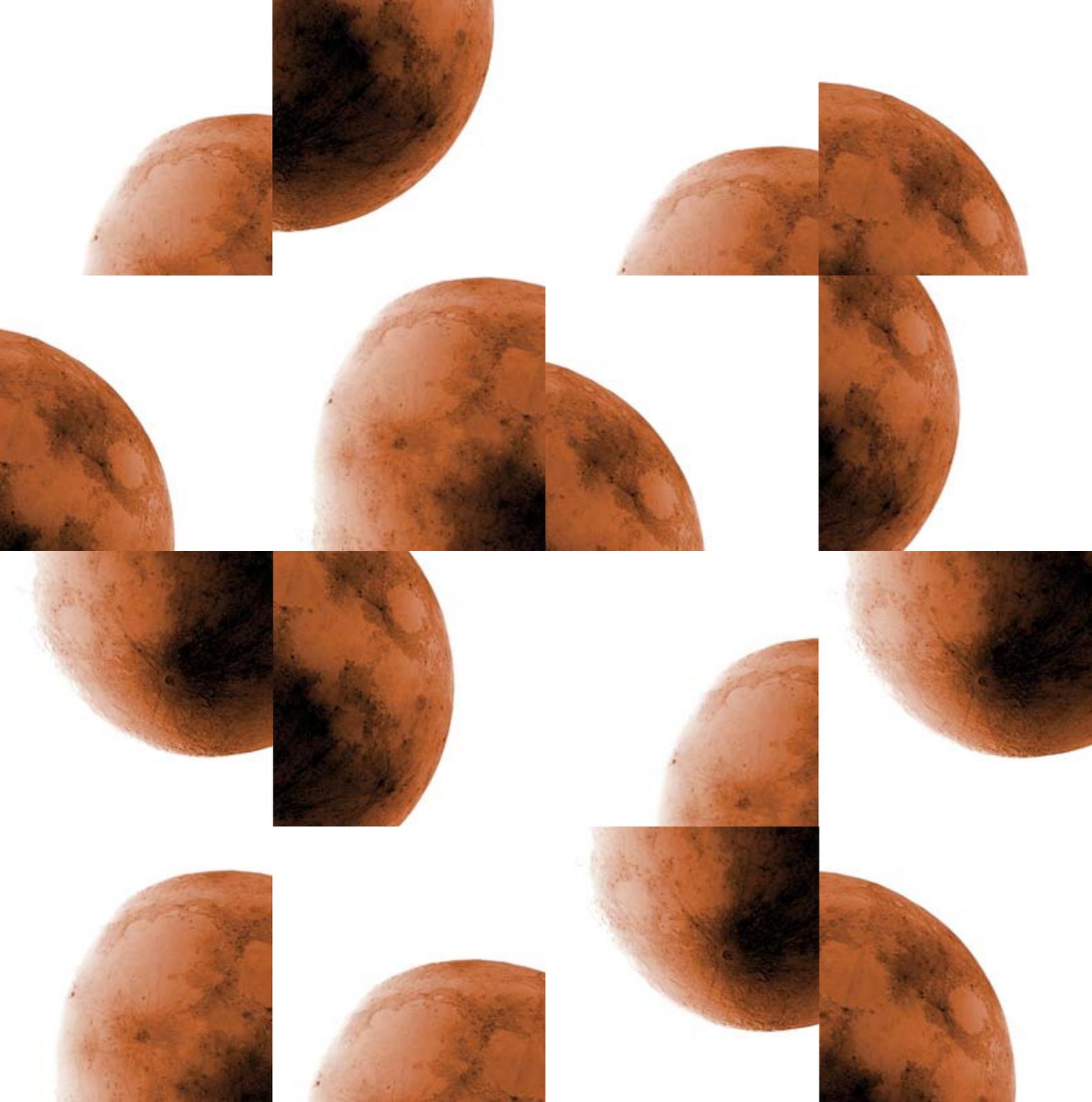
■ En página contraria

Fot. 02. (arriba)
Acidez, hierro
y travertinos férricos.

Fot. 03. (izquierda)
Terrazas de hierro
en ambiente ácido.

Fot. 04. (derecha)
Cascada y meandro:
dinámica fluvial
de un río ácido.





2

**MICRO
FOTOGRAFÍA**

CERTAMEN NACIONAL
DE FOTOGRAFÍA CIENTÍFICA

**NICOLÁS
CUENCA
NAVARRO**

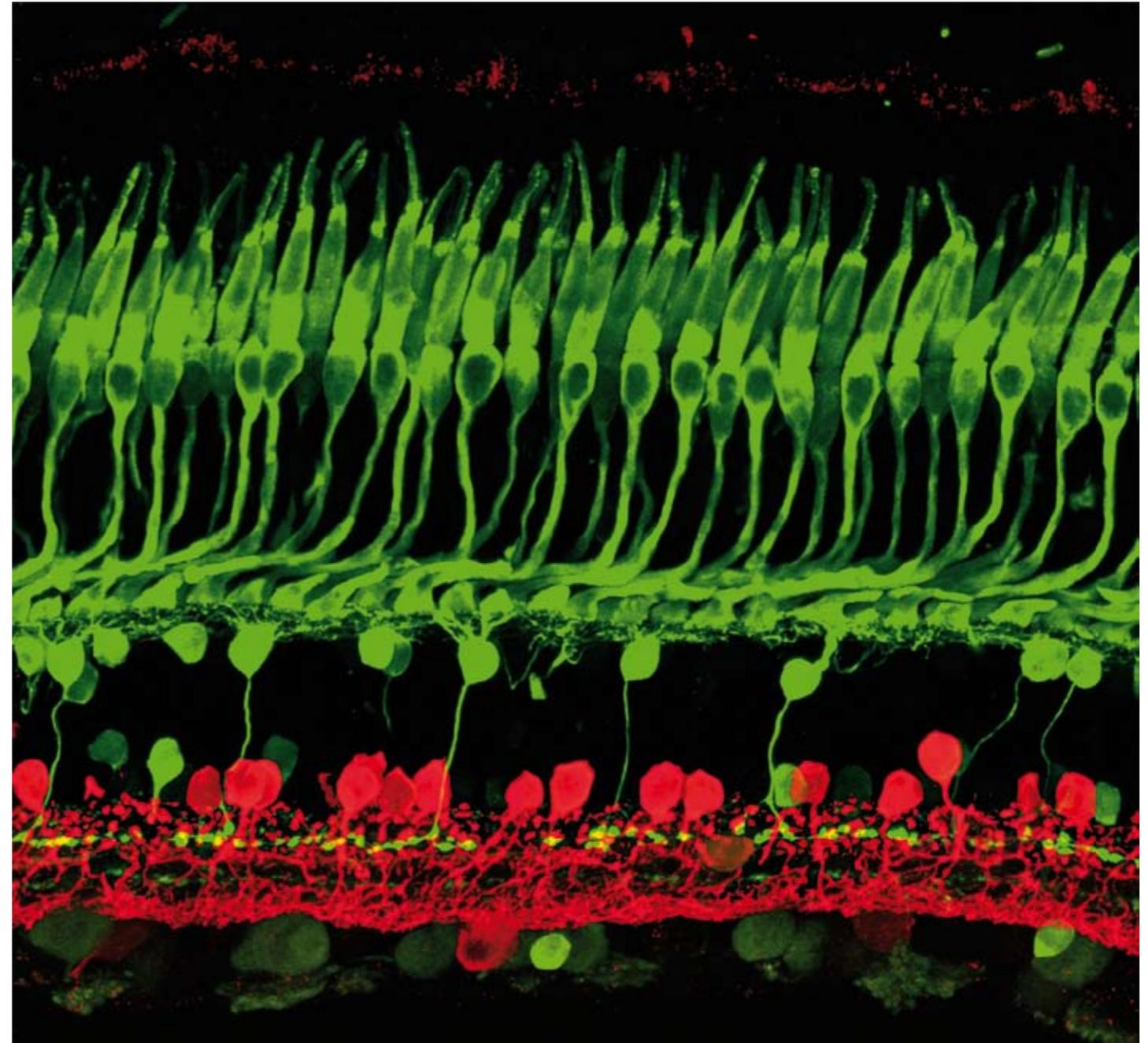
LA RETINA:
ASÍ VEMOS



**PRIMER PREMIO
Y PREMIO
DEL PÚBLICO**

CATEGORÍA
MICROFOTOGRAFÍA

La imagen representa una microfotografía realizada con un microscopio confocal de una sección de retina de mono, teñida utilizando técnicas de inmunofluorescencia. En esta fotografía se muestran los principales tipos neuronales retinianos encargados de procesar la información visual que llega a la retina y enviarla al cerebro. Se realizó un doble marcaje con anticuerpos frente a dos proteínas la calbindina y la calretinina. Con la calbindina se marca un tipo de fotorreceptores denominados conos (células alargadas de color verde) los cuales son los encargados de transformar los estímulos luminosos en impulsos nerviosos. Estas células son los responsables de la visión en color y de la agudeza visual. Otras células marcadas por la calbindina son las células bipolares para conos (células verdes redondeadas), cuya función es transferir la información visual desde los fotorreceptores a las células ganglionares (células teñidas de verde pálido), las cuales envían la imagen final a la corteza occipital del cerebro. La calretinina tiñe un tipo específico de célula amacrina denominada A-II (células teñidas de color rojo). Estas células son las encargadas de transmitir la información visual desde los bastones, fotorreceptores responsables de la visión en blanco y negro, a las células bipolares para conos las cuales transfieren la información a las células ganglionares.



**ANTONIO
GUILLÉN
OTERINO**

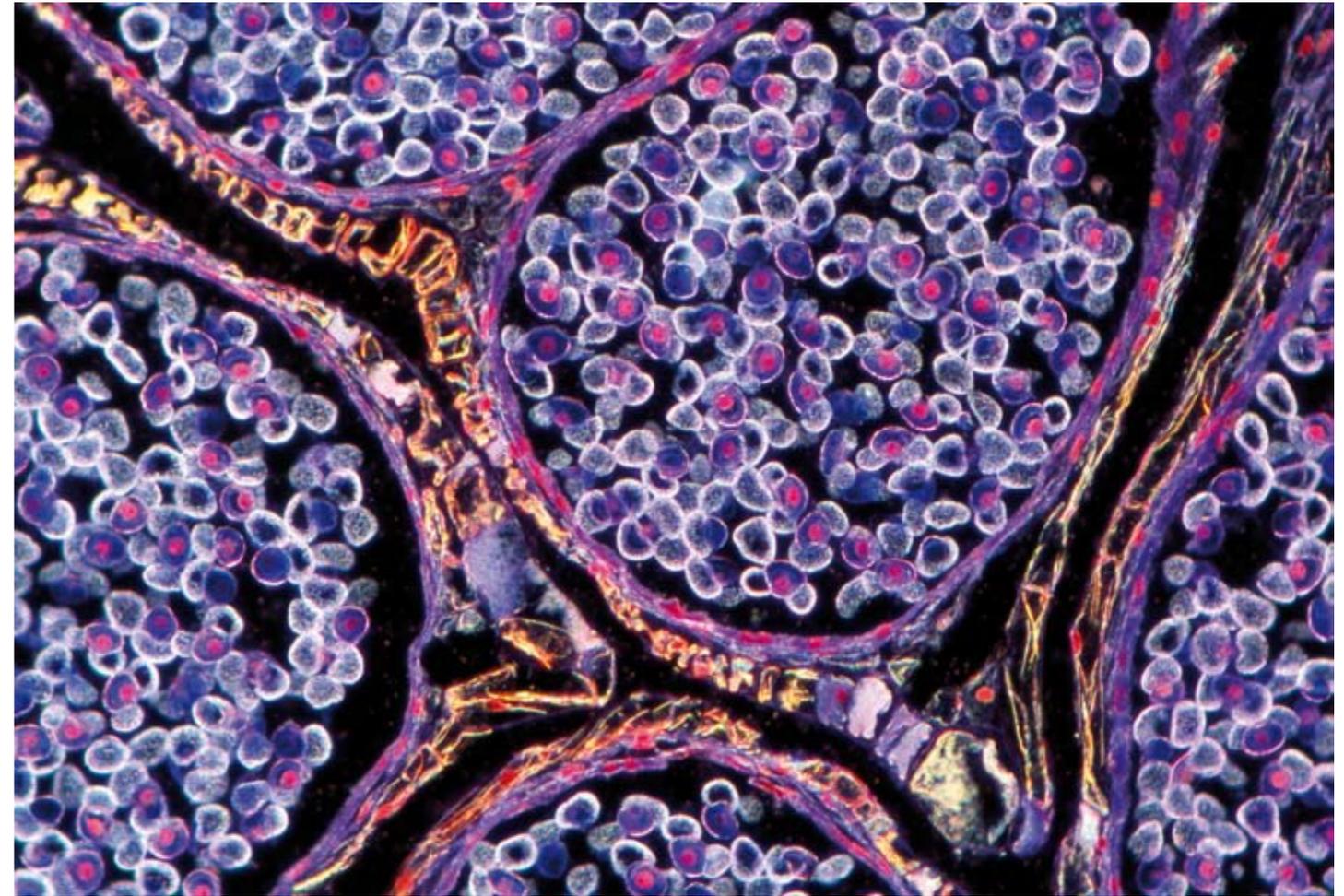
EN ESPERA
DE VUELO



**PREMIO
PRIMER
ACCÉSIT**

CATEGORÍA
MICROFOTOGRAFÍA

Granos de polen de pino madurando en las anteras. Las flores masculinas de los pinos se agrupan en inflorescencias y presentan numerosos estambres que se disponen helicoidalmente. En las anteras maduran los granos de polen que en pinos y abetos son muy característicos por tener dos expansiones laterales en forma de vesícula que favorecen su dispersión por el viento. De este modo, los granos de polen pueden permanecer en suspensión en la atmósfera y ser arrastrados miles de kilómetros. La fotografía muestra una sección de varios sacos polínicos que contienen en su interior granos de polen ya maduros. En la muestra, teñida con hematoxilina-eosina se pueden distinguir claramente los núcleos, teñidos de rojo, en contraste con el color gris de las vesículas laterales o con el azul de las cubiertas y del citoplasma de las células polínicas. La imagen ha sido tomada con una cámara Olympus OM-4 montada sobre un microscopio Olympus CH-2, se utilizó un objetivo de 10 aumentos empleando la técnica de campo oscuro. La película utilizada, diapositiva Ektachrome Elite de 100 ASA, fue digitalizada y no se ha retocado con posterioridad.



MARCELLA
SANTAELLA
TENORIO

FEMINEIDAD



**PREMIO
SEGUNDO
ACCÉSIT**

CATEGORÍA
MICROFOTOGRAFÍA

La fecundación de una flor se inicia en el momento en que interactúan las células papilares del estigma con los granos de polen. Estas células reconocen el polen perteneciente a su misma especie mediante una serie de mecanismos moleculares y bioquímicos que promueven la transmisión del material genético masculino al óvulo. Algunos problemas de fecundidad en plantas se deben a la generación de polen con una vitalidad reducida, y una sencilla forma de identificar esta deficiencia es realizando tinciones celulares. En este caso; se empleó una composición de tinción descrita por M.P. Alexander (1969) la cual permite diferenciar el polen abortado del polen viable. Dentro de los componentes de esta solución, el colorante verde de malaquita tiñe específicamente la pared celular, mientras el ácido fucsínico penetra las células vivas y colorea el citoplasma de rojo. El polen abortado aparece de color verde ya que sólo retiene su pared celular, al tiempo que los granos de polen viables presentan además una coloración rojiza en su interior. En esta muestra de *Arabidopsis thaliana* la tinción ha afectado también a las células papilares, haciendo evidente las paredes celulares dirigidas hacia el exterior y los citoplasmas hacia el interior del estigma. En la imagen se observan difusamente algunos granos de polen viables, ya adheridos a las células papilares o tras la parte inferior del estigma (que no fue afectada por los reactivos de tinción). Esta imagen fue obtenida en un microscopio de luz (Nikon Eclipse E800) bajo una magnificación de 20X.



**MIGUEL
SPUCH
CALVAR**

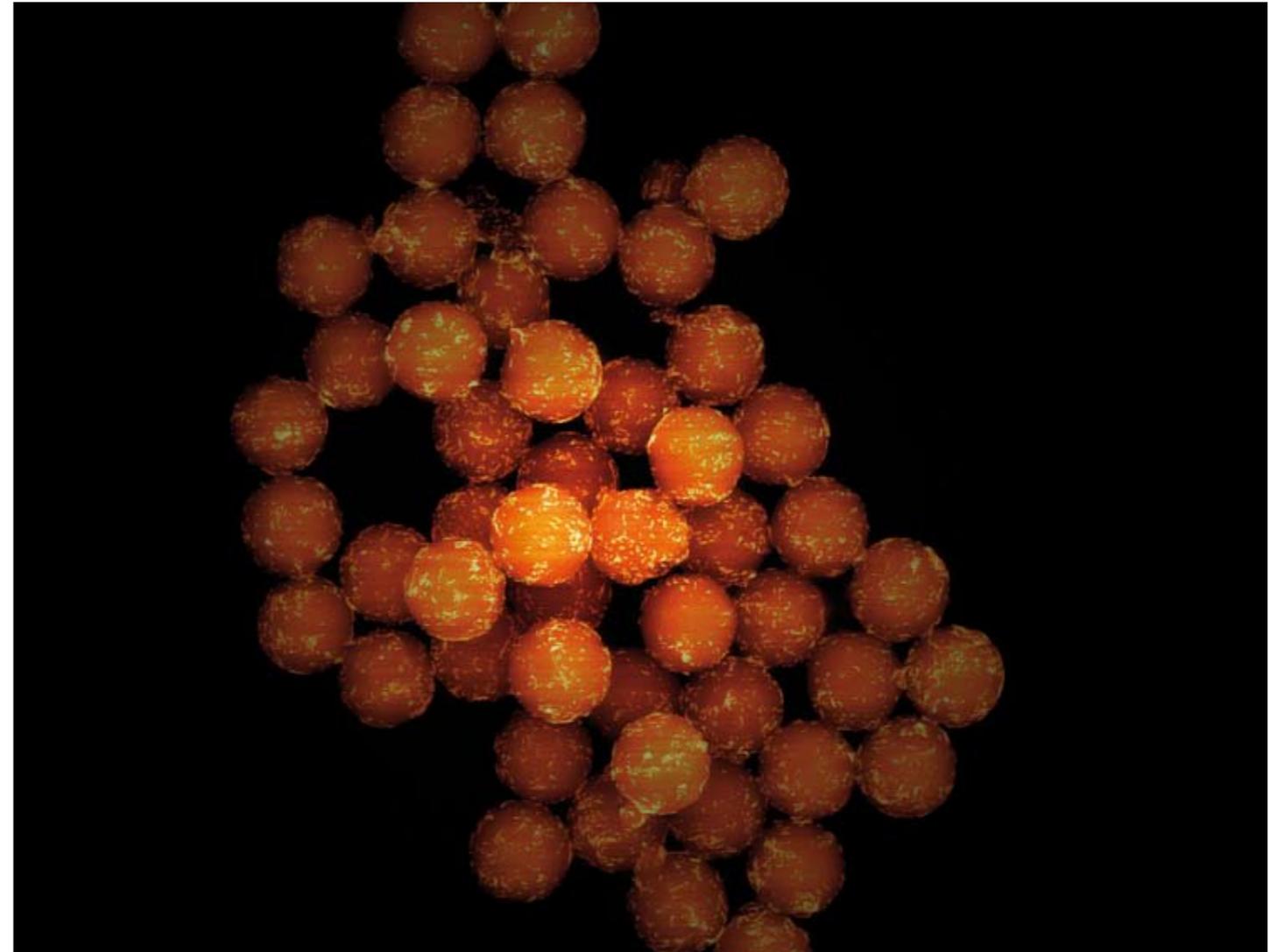
NANOBACADOS
DE COCO



**PREMIO ESPECIAL
CERÁMICA Y VIDRIO
(MONOCOMP-HITACHI)**

CATEGORÍA
MICROFOTOGRAFÍA

Partículas esféricas de sílice monodispersas, con un diámetro de 1 micra, recubiertas con nanopartículas cilíndricas de oro de unos 40nm de largo. Estos nanocilindros de oro se ensamblan a las partículas de sílice electrostáticamente por lo que previamente hubo que funcionalizar la sílice con un polielectrolito positivo (los nanocilindros de oro tienen una carga superficial negativa). La disposición en la que se colocan estas partículas recuerda mucho a esos deliciosos bocados de coco, perfectos para tomar en cualquier momento, ya sea de tarde o de mañana... Como ya decía Einstein "un estómago vacío, es un mal consejero", y es que con hambre no se debe trabajar. Para este caso, estas delicias difícilmente te quitarán el hambre debido a su pequeño tamaño, por esta razón es recomendable desayunar bien antes de meterse en el microscopio. Imagen tomada mediante microscopía electrónica de barrido (SEM) en el edificio del CACTI de la Universidade de Vigo.



**ROSARIO
LUNA MEDINA**

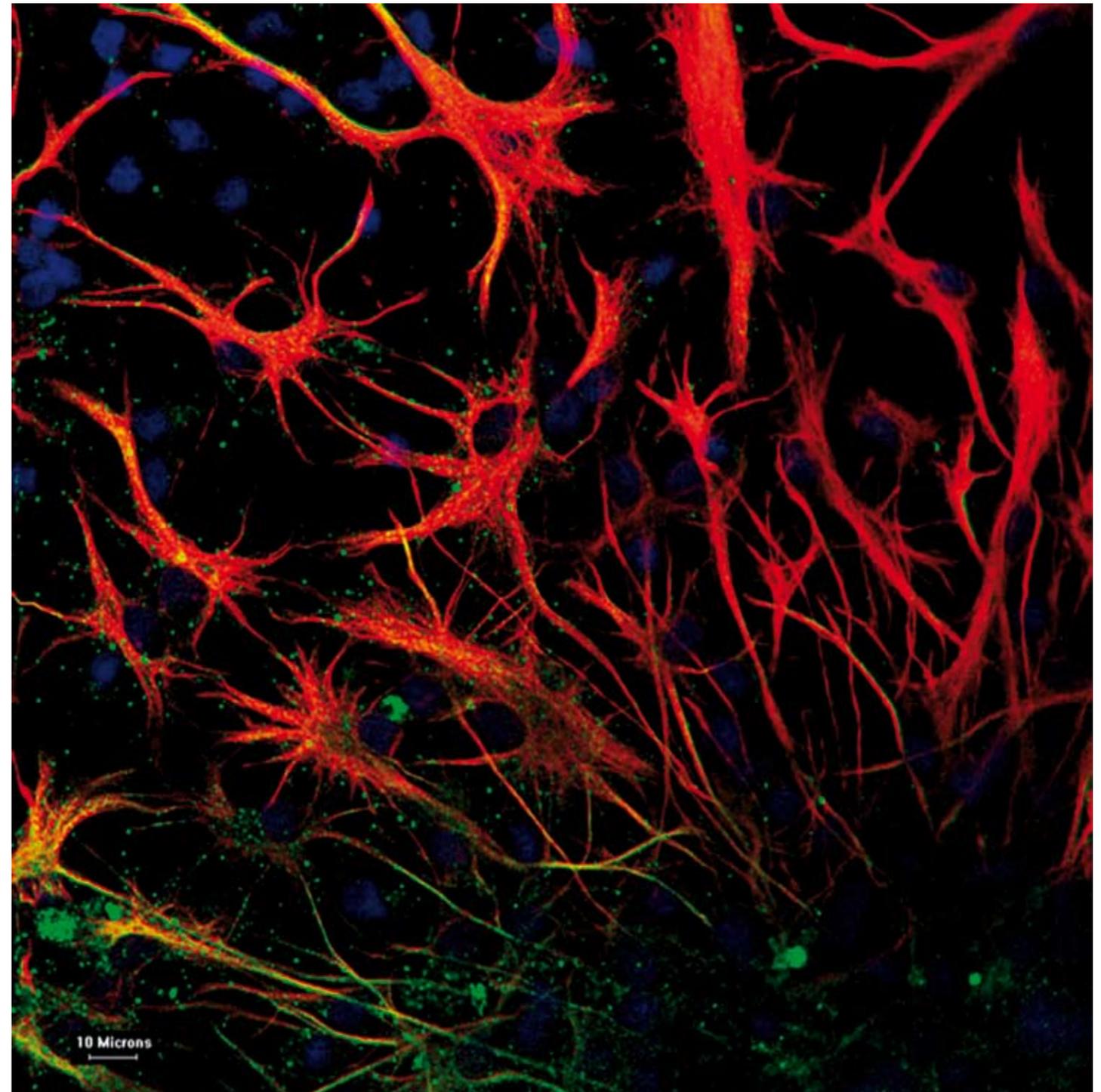
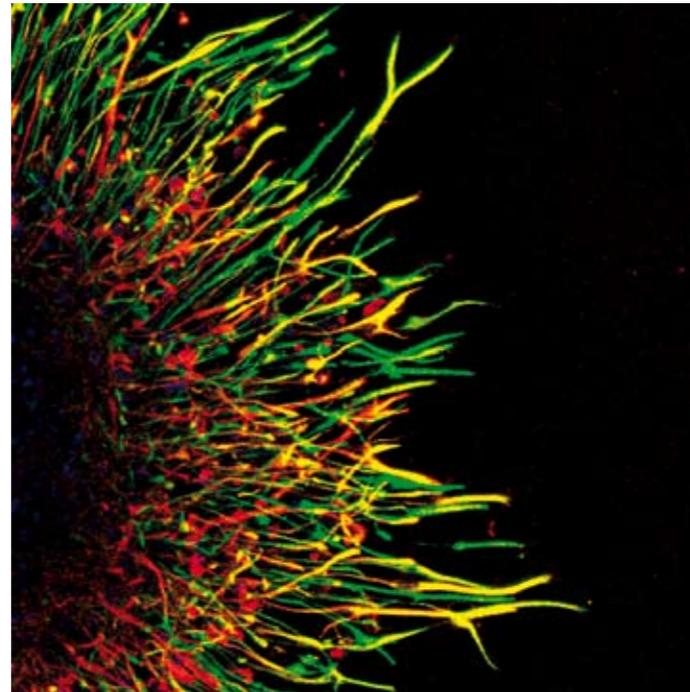
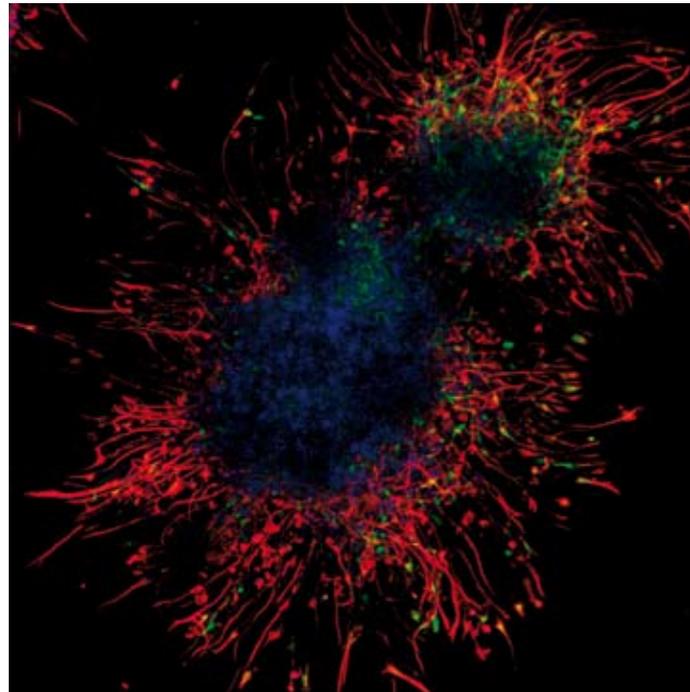
Serie
NEUROESFERA



**PREMIO
DEL PÚBLICO
JOVEN**

CATEGORÍA
MICROFOTOGRAFÍA

Célula madre o stem cell se define como una célula pluripotente, capaz de generar uno o más tipos de células diferenciadas, y que además posee la capacidad de auto renovación, es decir, de producir más células madre. Las neuroesferas son agrupamientos de células madre neurales. Se obtienen a partir de la corteza y el hipocampo de cerebros de ratas de tres días de edad y normalmente crecen en suspensión de forma no diferenciada, aunque pueden ser inducidas a diferenciar a neuronas, oligodendrocitos o astrocitos, cuando se transfieren a un sustrato como polilisina. La fotografía corresponde a una inmunocitoquímica de una neuroesfera diferenciada marcada con los siguientes anticuerpos: GFAP (proteína gliofibrilar ácida), en rojo, con la que podemos observar marcados los astrocitos; Nestina, en verde, con la que podemos ver marcados los precursores neurales y Dapi, en azul, con el que podemos ver marcados los núcleos de las células.



UNAI
ALVARADO
VIDEIRA

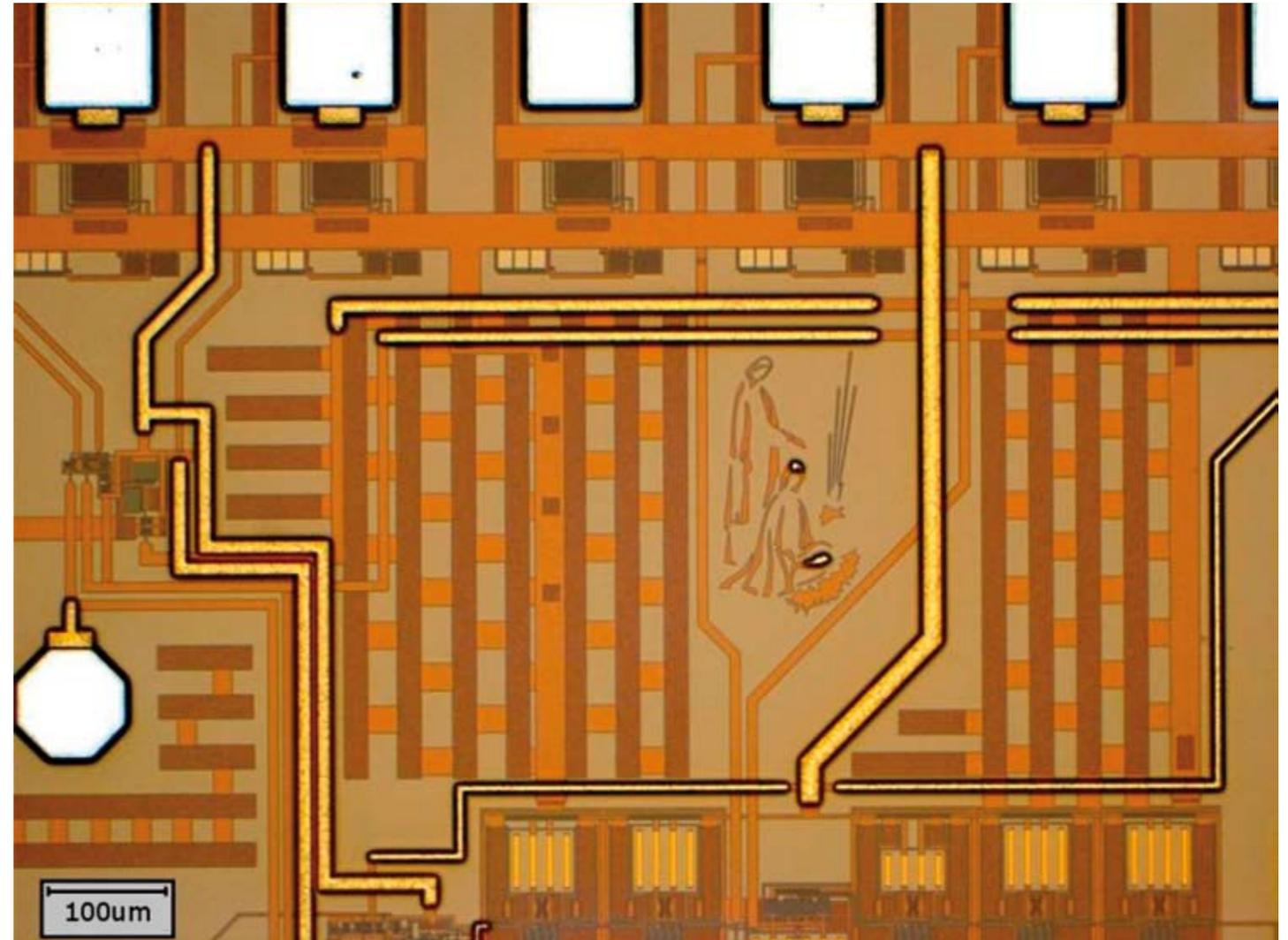
Serie
MICRO BELÉN



**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MICROFOTOGRAFÍA

La fotografía muestra lo que presumiblemente es el belén más pequeño del mundo, que ha sido fabricado sobre el sustrato de un microchip. El nacimiento, apreciable únicamente a través de un microscopio, está formado por San José, la Virgen María y el niño Jesús. En conjunto, las tres figuras tienen un tamaño de 0,1 milímetros de ancho por 0,2 milímetros de alto. Para la construcción de una escena tan pequeña, se han utilizado técnicas de nanotecnología y de manera particular la fotolitografía, empleada para la fabricación de circuitos integrados. El micro belén se ha realizado utilizando el espacio libre que quedaba, después de su diseño, en un circuito integrado de comunicación vía satélite. Se han empleado los distintos niveles de conexión que ofrece la tecnología de fabricación para realizar las figuras, correspondientes a los diferentes planos espaciales observables en las fotografías.



ELIES
BIELSA VIU

Y YO CON ESTOS PELOS



**OBRA
SELECCIONADA**

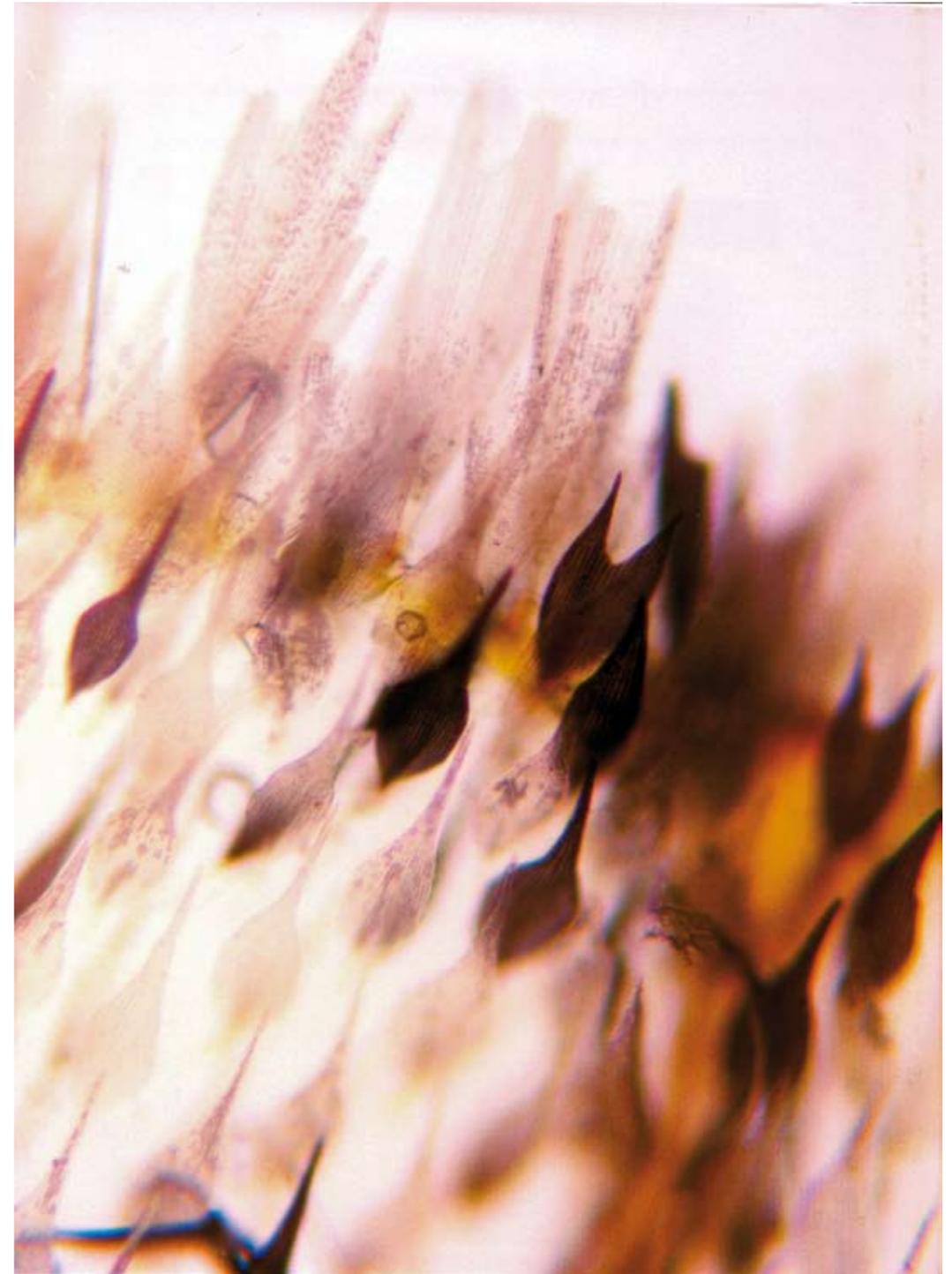
CATEGORÍA
MICROFOTOGRAFÍA

La fotografía, muestra un fragmento de las escamas marginales del ala anterior de un ejemplar macho de *Mesoacidalia aglaja*. Pueden observarse escamas de formas y colores diferentes.

La imagen ha sido tomada con una máquina reflex Pentax conectada a un ocular de microscopio con un objetivo de 40 aumentos y utilizando una película Fuji Velvia de 50 ASA.

La dificultad principal de esta fotografía consiste en la propia observación a través del microscopio, ya que al ser un material bastante opaco, no deja pasar toda la luz necesaria para su correcta observación a tantos aumentos (aproximadamente 100x). Ha sido necesaria pues, una fuente de luz externa que facilitara la visión.

No dejan de maravillarme la variedad de colores y formas de las escamas de las mariposas, así como el binomio resistencia-fragilidad que representan. Pienso que esta mezcla además, da composiciones estéticamente de gran belleza.



ALBERT
CALBET

SIN ESCAPATORIA



**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MICROFOTOGRAFÍA

Ciertamente, poco puede hacer la pobre *Daphnia pulex* para escapar de su captor (*Hydra viridis*). Ambos organismos son representantes típicos de ecosistemas de agua dulce. El género *Daphnia* abarca diferentes especies de cladóceros (crustáceos de pequeño tamaño) muy comunes en el plancton de lagos. Su función en estos ecosistemas es parecida a la de los copépodos en el mar, aunque su espectro de presas es ligeramente diferente. Las *Daphnias* son organismos normalmente partenogenéticos, por lo que pueden alcanzar abundancias muy elevadas cuando las condiciones son favorables. Tal cantidad de presas no es en absoluto despreciada para un depredador por excelencia: la hidra. Las hidras son animales bentónicos (viven fijos al sustrato) que inmovilizan y cazan sus presas mediante células cargadas de toxinas que les cubren el cuerpo, y en especial los tentáculos. Una vez la presa ha sido atrapada la ingieren entera.



MIGUEL
CID FERNÁNDEZ

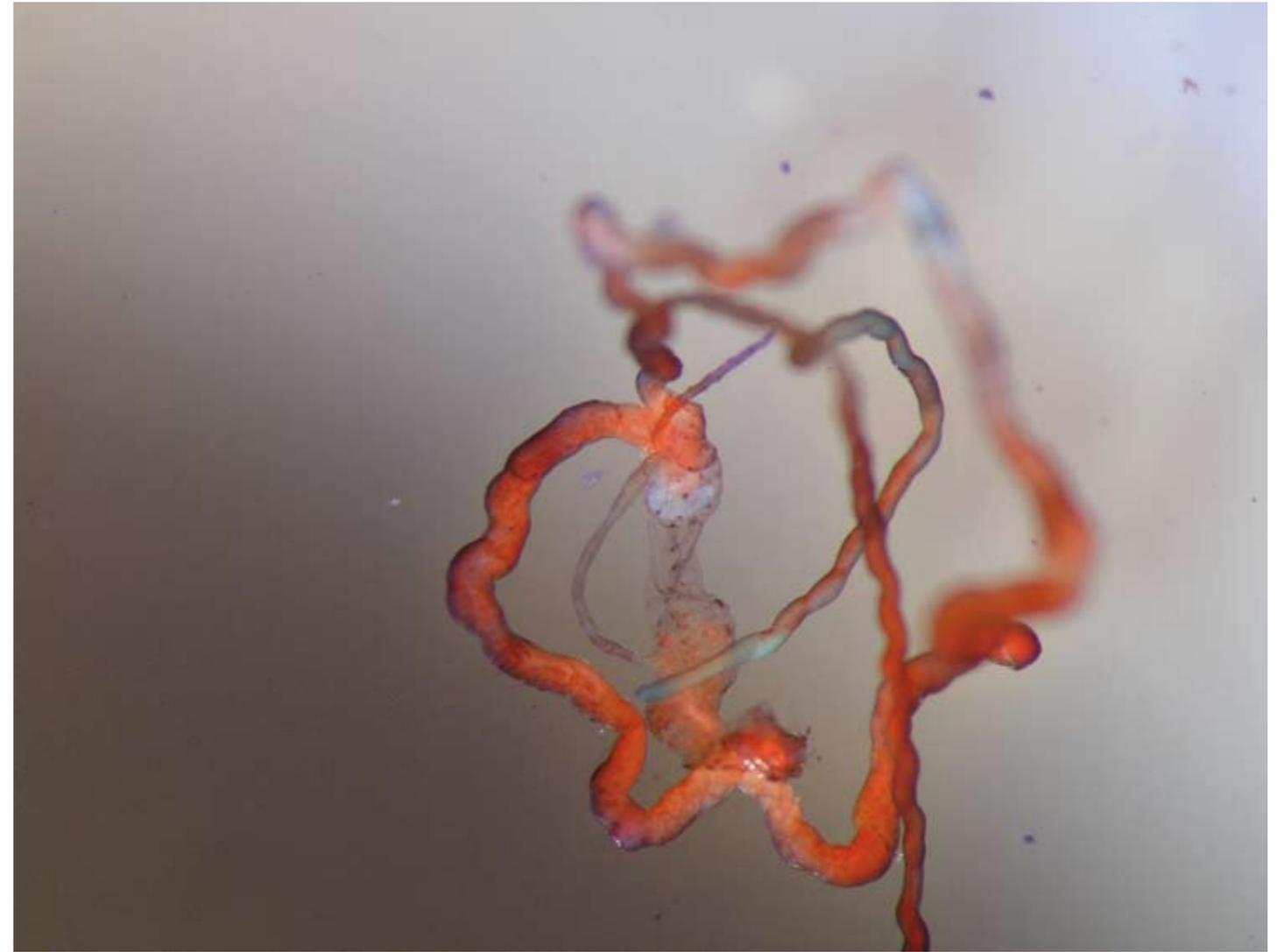
INTERINIDADES



**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MICROFOTOGRAFÍA

Tubo digestivo de la cochinilla algodonosa de los cítricos *Planococcus citri* (Risso) teñida para su contraste. Estas cochinillas suponen un problema como plaga y también como transmisoras de virus entre plantas, principalmente vid, cacao y madioca. En la foto se puede apreciar el intestino, los tubos de Malpighi, el esófago y el recto. El tubo digestivo de las cochinillas tiene una estructura especial que se denomina cámara filtrante, que aparece en el centro de la foto de color azul claro, que les permite alimentarse de el floema de las plantas que es excesivamente rico en azúcares y muy pobre en aminoácidos. Esta estructura les permite desviar el exceso de líquido desde el comienzo del intestino hasta el final sin que tenga que recorrer toda su longitud. Esta estructura particular del intestino le confiere aspecto de ser circular cuando realmente no lo es.



ASUNCIÓN
DE LOS RÍOS |
ELISA GARZO |
FERNANDO PINTO

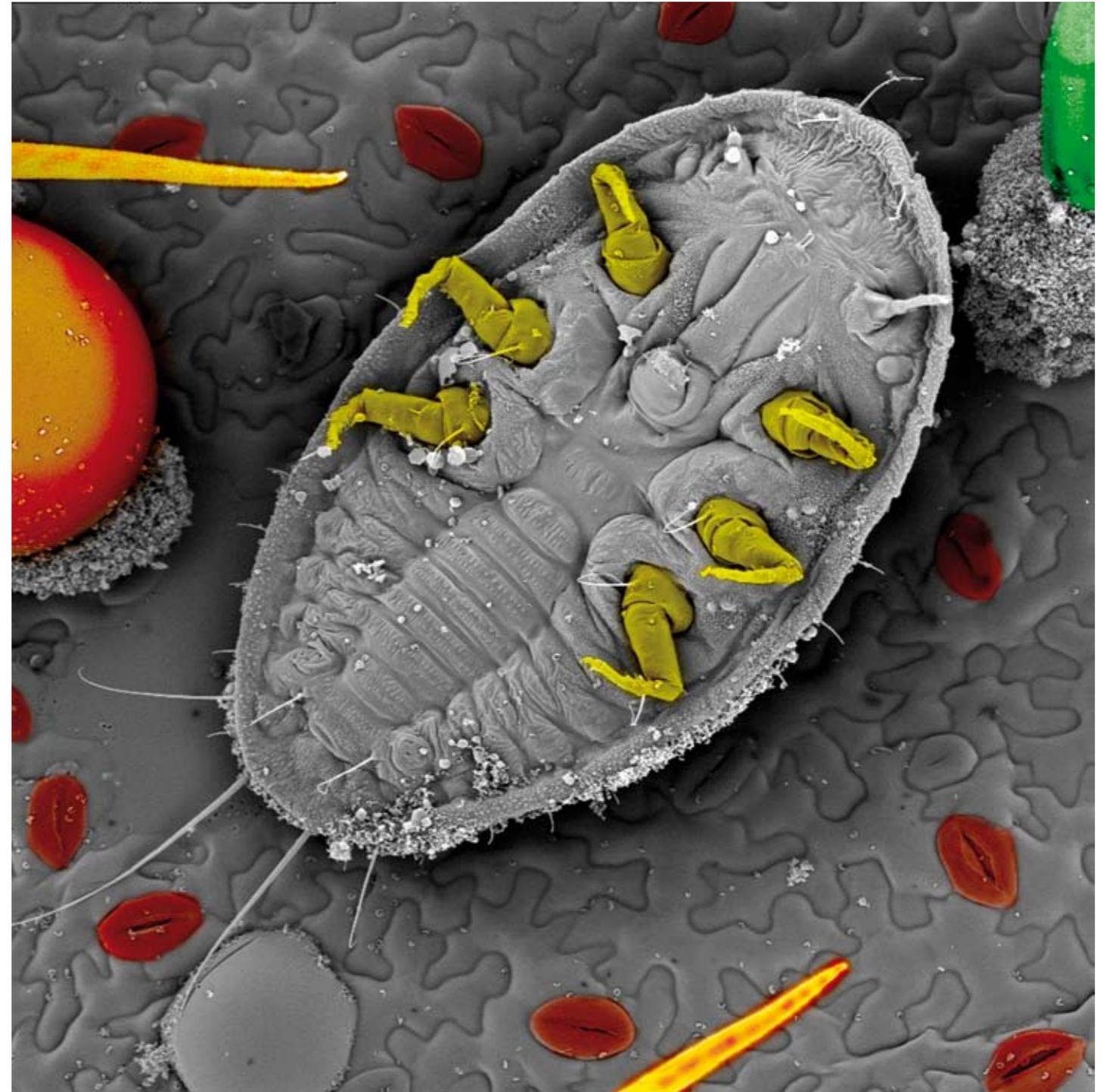
HOY NO ME PUEDO
LEVANTAR



**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MICROFOTOGRAFÍA

Larva de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) sobre hoja de tomate (técnica de barrido a bajas temperaturas). Las especies de mosca blanca presentan cuatro estados diferenciados: huevo, larva, pupa y adulto. A su vez el estado de larva tiene tres estadios (I, II y III) y ninfa IV para la pupa. Los adultos, revestidos de una secreción cerosa pulverulenta blanca, tienen los ojos de color rojo oscuro, con dos grupos de omatidias unidas en el centro por una o dos de ellas. En reposo las alas se pliegan sobre el dorso formando un tejadillo casi rectangular. La hembra deposita preferentemente los huevos en el envés de las hojas, unidos a ellas mediante un pedicelio que es insertado en el tejido hospedante, aunque en algunos cultivos prefiere el haz. El estado larvario dura aproximadamente un mes. Durante los tres primeros estadios, la larva se alimentará succionando jugo de la planta de tal forma que, en caso de que ésta se secase o muriese, ella también moriría. En el primer estadio se mueve unos pocos milímetros para buscar su propio lugar y clava su aparato bucal en el tejido de la planta. El segundo estadio es típico por la cremosa transparencia y por el desarrollo de patas y antenas rudimentarias. En el tercer estadio aumenta el tamaño y es de una transparente cremosidad. En el cuarto y último estado larvario no es necesaria la ingesta de alimento, adquiere un color verde amarillento, empieza a abultarse y se hacen visibles dos ojos rojos. Transcurridas las cuatro semanas emerge el adulto de la pupa.



ASUNCIÓN
DE LOS RÍOS |
ELISA GARZO |
FERNANDO PINTO

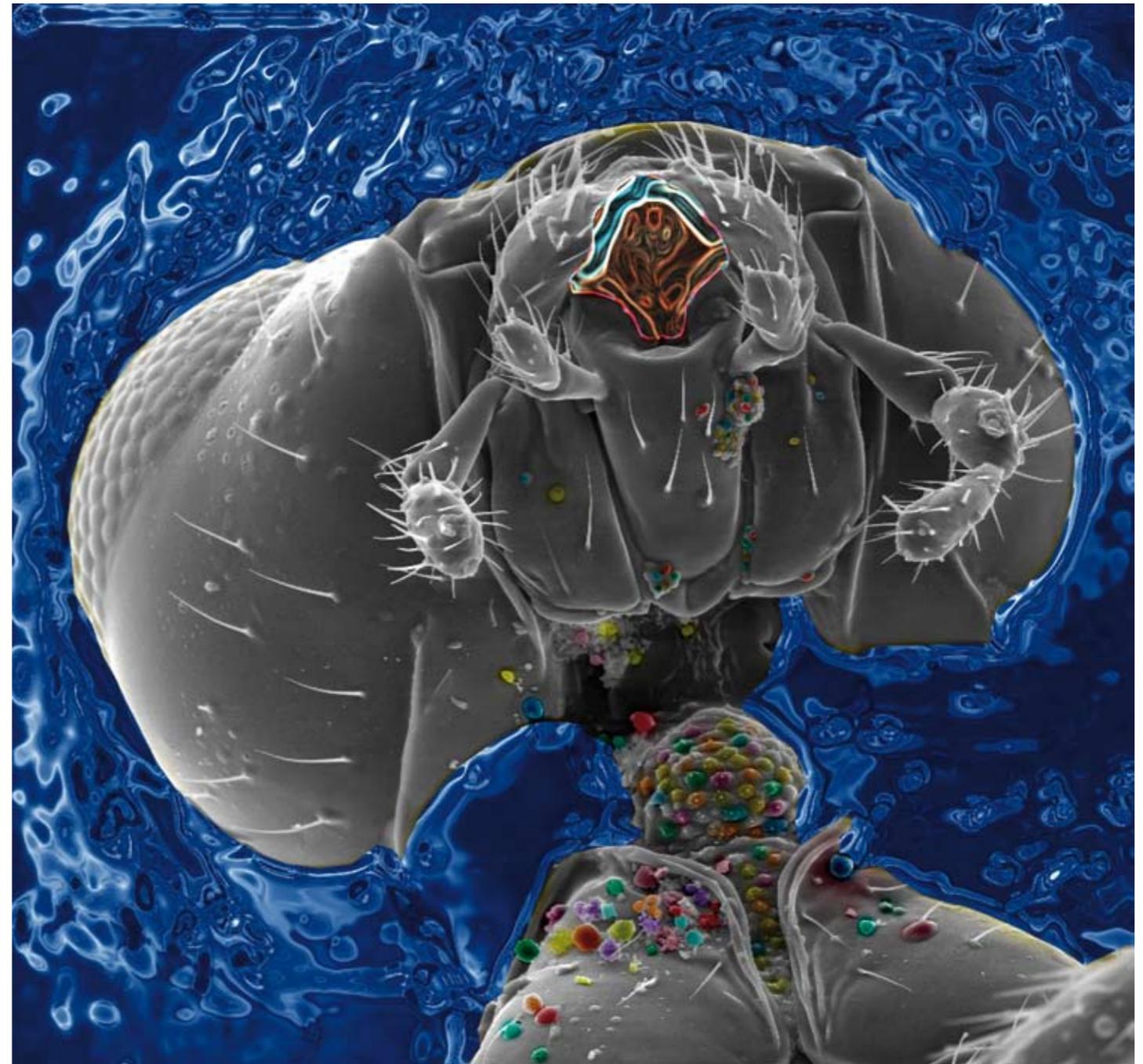
LA GLOTONERÍA
MATÓ A LA AVISPILLA



OBRA
SELECCIONADA

CATEGORÍA
MICROFOTOGRAFÍA

Aphidius colemani, avispa parasitoide de pulgones por técnica de barrido a bajas temperaturas. *Aphidius colemani* es una avispa parásita negra y delgada, con patas marrones, antenas largas y una venación alar notable. Su tamaño es en general de unos 2 mm aunque depende del tamaño del áfido parasitado del cual surge. La hembra tiene un abdomen terminado en punta, el macho un abdomen redondeado. La avispa coloca el huevo en el interior del pulgón. Para ello, dobla el abdomen bajo el tórax, entre sus patas delanteras, e inyecta con su ovipositor un huevo en el pulgón. Después, la larva de *Aphidius colemani* devorará al pulgón por dentro, empezando con las partes no vitales. Siete días después del parasitismo (a 21°C) la larva de *Aphidius colemani* inmoviliza el pulgón, de manera que este se hincha. El exterior del pulgón se endurece y se vuelve coriáceo y marrón, denominándose momia. Cuatro días después del principio de la momificación (a 21°C) un *Aphidius colemani* adulto surge de la momia a través de un orificio redondo.



**ALEJANDRO
DEL MAZO VIVAR**

ALUMBRE



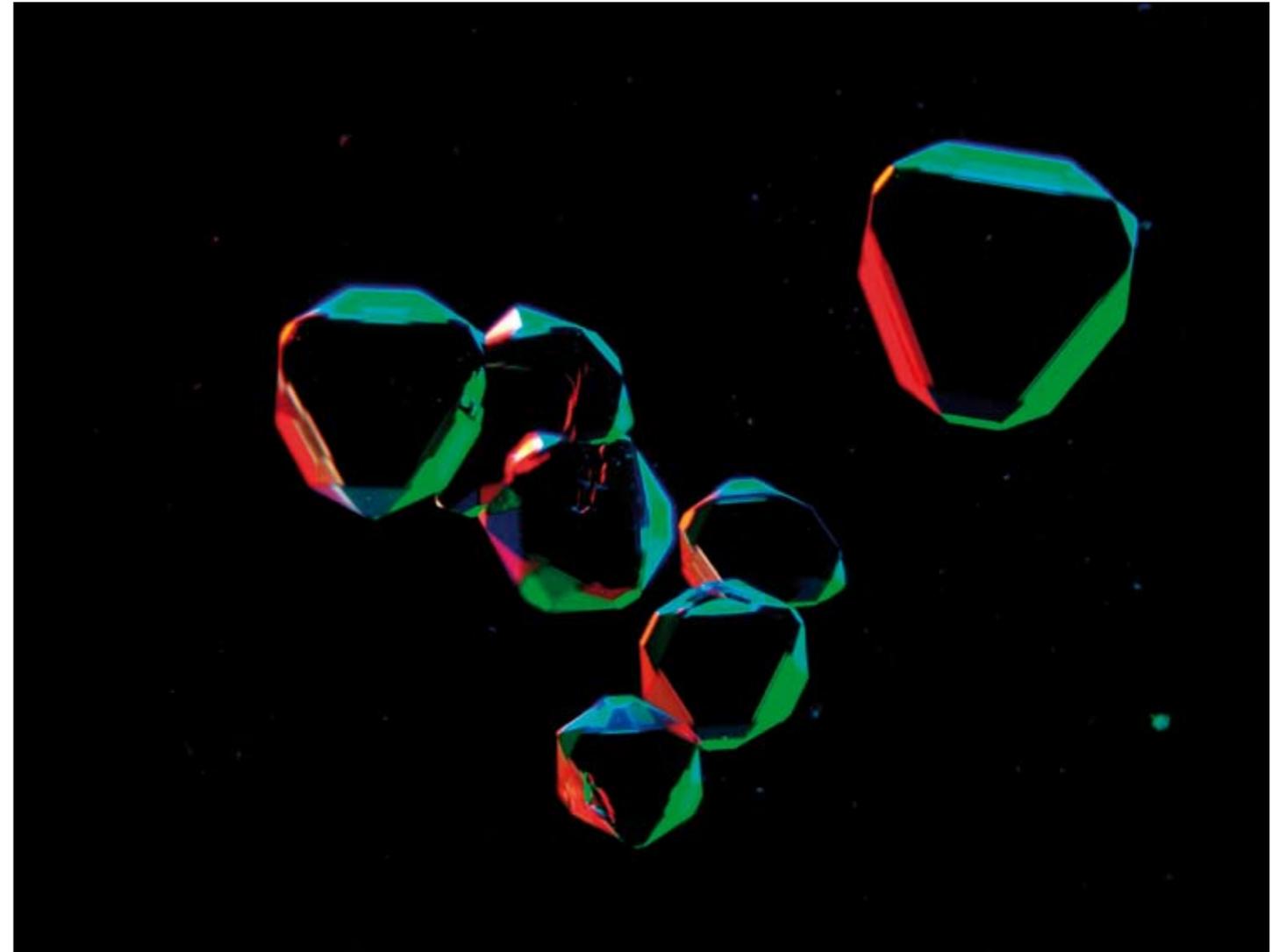
**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MICROFOTOGRAFÍA

El sulfato doble de aluminio y potasio hidratado es una sal incolora que se conoce comercialmente con el nombre de alumbre. Esta sustancia se ha utilizado como mordiente en tintorería, por la capacidad que tiene de fijar ciertos colorantes a los tejidos, y también se ha empleado en la industria del curtido.

El alumbre es una sal muy soluble en agua caliente y poco en agua fría, por lo que al enfriar lentamente una disolución saturada cristaliza inmediatamente en el sistema cúbico, presentando caras octaédricas y caras rombododecaédricas. Cuanto mayor es la concentración de la disolución mayor es el desarrollo de las caras octaédricas (con aspecto de triángulo con los vértices truncados) respecto a las rombododecaédricas.

Aunque los cristales son transparentes e incoloros muestran en esta microfotografía una rica coloración debido al uso de una iluminación Rheinberg con tres sectores coloreados, combinada con fondo oscuro. Microscopio PZO, objetivo de 5X, ocular de 10X y cámara digital compacta Sony DSC-W1.



**ANA DEL OLMO
SÁNCHEZ |
EDUARDO ROLDÁN**

FÁBRICA DE GAMETOS
FEMENINOS

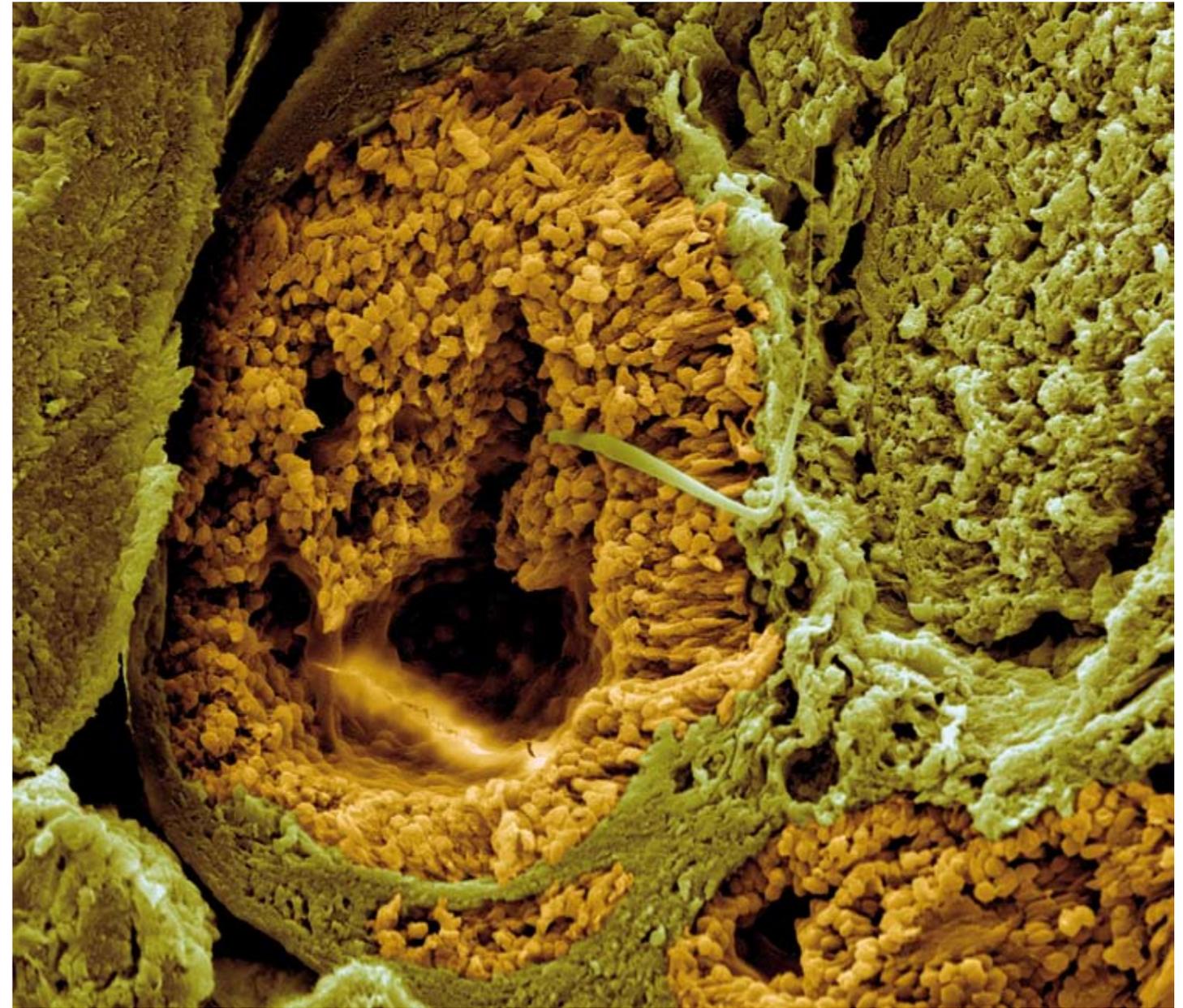


**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MICROFOTOGRAFÍA

Los ovarios constituyen las gónadas femeninas y su función es la producción de hormonas (como estrógenos) y gametos femeninos (óvulos). En la imagen, obtenida por microscopía electrónica de barrido, se muestra una zona del corte longitudinal de un ovario de ratón (*Mus musculus*). Se aprecia así un folículo ovárico dispuesto en la zona cortical del ovario. La corteza ovárica está formada por un estroma de sostén (en color verdoso), constituido por una apretada red de células fusiformes, fibras de reticulina y colágeno. Los folículos ováricos (en color amarillo) se encuentran de este modo inmersos en el estroma haciendo relieve sobre la superficie del ovario, y son los responsables de la producción de gametos femeninos. El folículo presenta en su interior una gruesa capa de células foliculares en proliferación (capa granulosa) delimitada externamente por una capa de tejido conectivo. Y en su interior se encuentra el hueco dejado por el líquido folicular y el óvulo (antro folicular).

La estructura que aparece en color verdoso a la izquierda del folículo se corresponde con una porción del oviducto; región a la que llegará el gameto femenino tras la ovulación y donde se producirá la fecundación, y posteriormente alcanzará el útero y se producirá la implantación del embrión.



IGOR
GOENAGA

TRATAMIENTO
CAPILAR

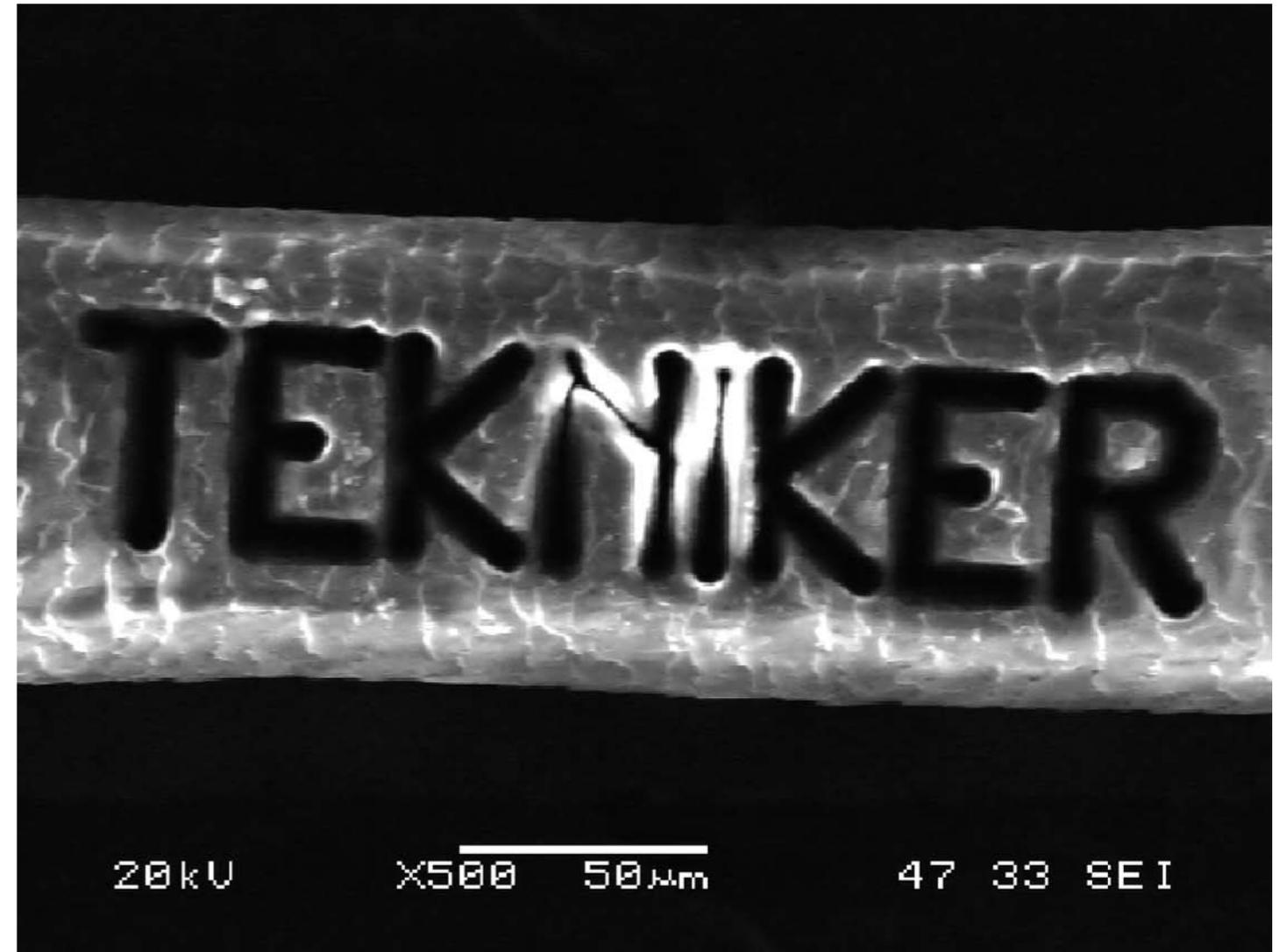


**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MICROFOTOGRAFÍA

La imagen, obtenida mediante microscopía electrónica de barrido (SEM), reproduce una prueba de micromecanizado láser en un cabello humano. En concreto, se han utilizado pulsos ultracortos (90 femtosegundos) de luz láser ultravioleta para escribir la palabra "TEKNIKER" con una anchura de línea aproximada de 5 micras. La utilización de estos pulsos conduce a fenómenos físicos en los que la interacción entre la luz y la materia se realiza mediante mecanismos físicos en los que no existe transferencia de energía al entorno (red fonónica). De este modo, se evitan las denominadas "zonas afectadas por el calor" características de otras técnicas láser. Si a esto se une el uso de una óptica de enfoque adecuada, el empleo de longitudes de onda corta (ultravioleta) que minimicen el tamaño del "spot" láser, y la colocación de la muestra en sistemas de posicionamiento y visión de ultraprecisión, es posible conseguir resultados como los mostrados en la imagen presentada.

El material utilizado representa un ejemplo de compuesto orgánico de gran delicadeza, como lo constituye el hecho de que incluso los electrones del microscopio SEM utilizado dañan parte de la estructura, tal y como se aprecia en los defectos aparecidos en las letras "N" e "I", no presentes tras el proceso de micromecanizado.



IVÁN
GÓMEZ MESTRE

OFENSIVA
FÚNGICA



**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MICROFOTOGRAFÍA

Los hongos patógenos acuáticos son una amenaza habitual para los habitantes de charcas y lagunas, tanto vertebrados como invertebrados, y a menudo suponen un problema en piscicultura. Los anfibios se encuentran entre las especies más vulnerables a estos hongos, y su vulnerabilidad es mayor durante la fase embrionaria. En la fotografía vemos embriones de rana de bosque americana (*Rana sylvatica*) que están siendo atacados por hifas de hongos de la familia *Saprolegniaceae*. Los embriones tienen pocas bazas que jugar frente a patógenos y depredadores, pero lo que sí pueden hacer es eclosionar prematuramente al contacto con las hifas y así evitar ser atrapados y consumidos. Aún desconocemos el mecanismo por el cual los embriones detectan a los hongos pero sabemos que requieren el contacto directo con las hifas para detonar la eclosión, no siendo suficiente con la mera presencia del hongo en las inmediaciones.



JOAQUIM
GREGO BESSA

PECES ZEBRA



**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MICROFOTOGRAFÍA

En la foto observamos un conjunto de peces de la especie *Danio rerio*, también llamados peces Zebra. Son peces de agua dulce que en cautividad se alimentan de pequeños crustáceos como la artemia. Son originarios de Asia, en concreto los podemos encontrar en algunos ríos de la India, como el Ganges y sus afluentes. Los peces de la imagen tienen cuatro días de edad. La imagen está tomada con una lupa binocular a diez aumentos ya que los peces miden unos 4mm. Los peces están tratados con un inhibidor de la activación de la ruta de Notch, que es una vía implicada en el desarrollo del sistema nervioso y del corazón. Este tratamiento provoca la curvatura del tronco de los peces. El pez zebra es una especie que se está utilizando desde hace unos años para el estudio de los procesos implicados en el desarrollo embrionario, debido a su rápida reproducción, fácil y económico mantenimiento, y porque al ser transparente es más fácil estudiar sus estructuras.



ELENA
LÓPEZ-CAMACHO
COLMENAREJO

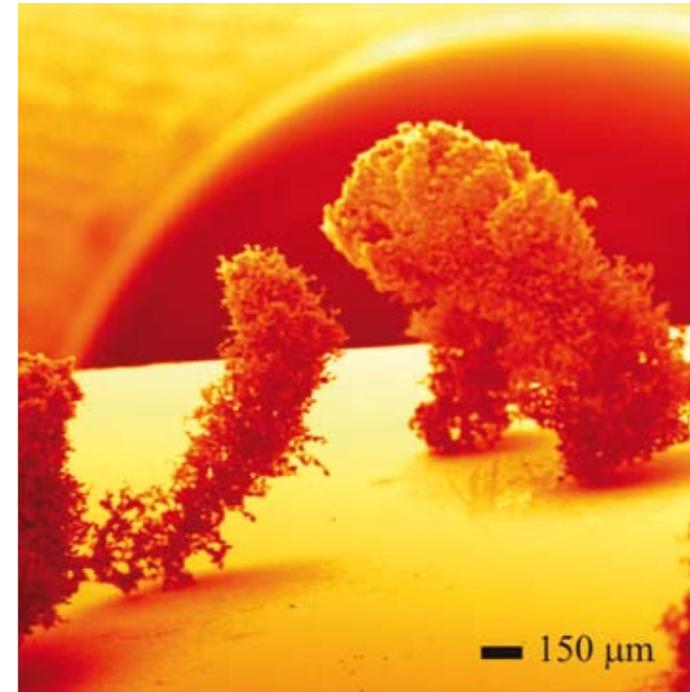
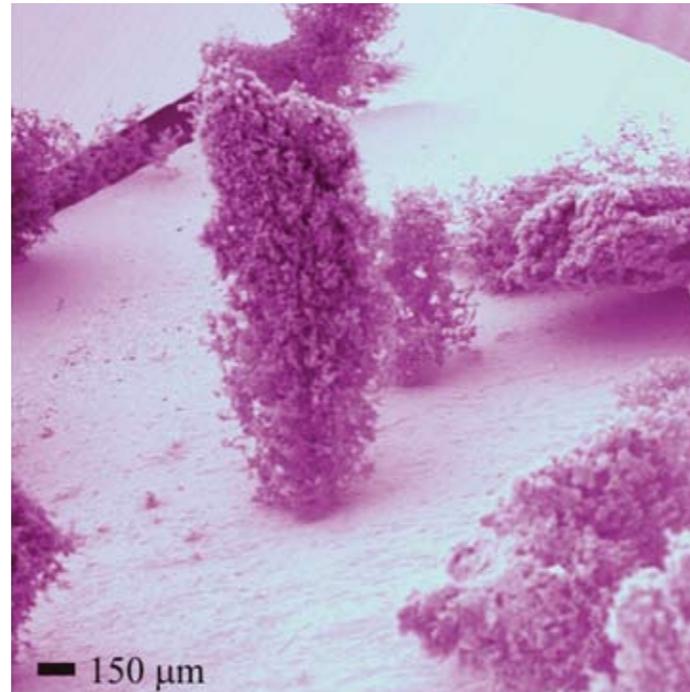
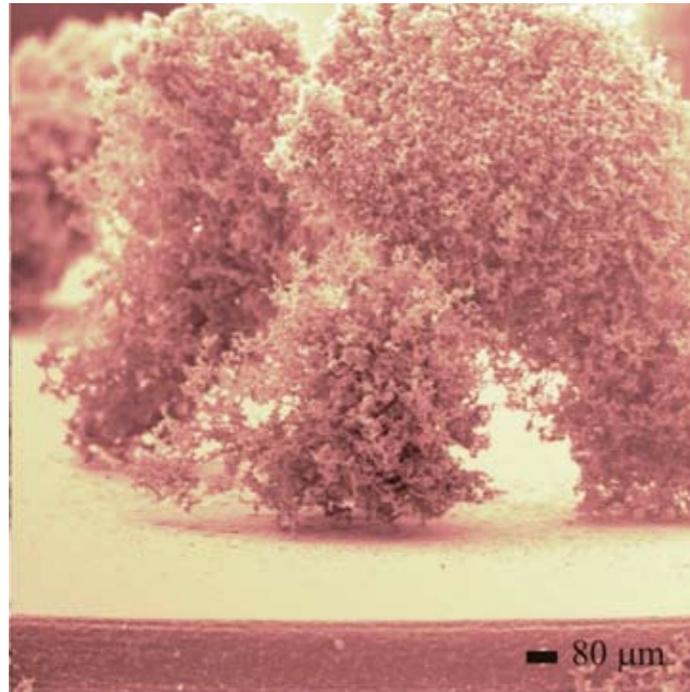
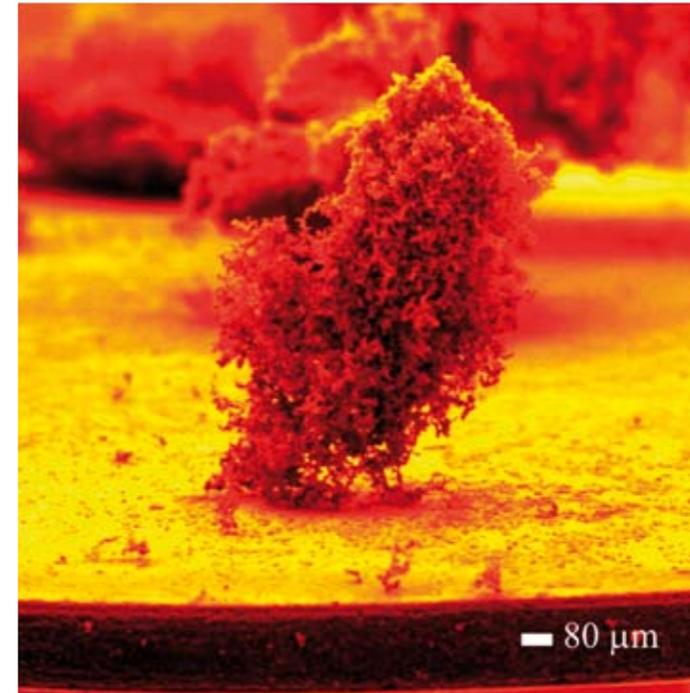
Serie
JARDINES DE CARBÓN
NANOBALLS SEGÚN
LAS ESTACIONES DEL AÑO



OBRA
SELECCIONADA

CATEGORÍA
MICROFOTOGRAFÍA

Las imágenes de esta serie muestran distintas disposiciones que adquieren los agregados de nanoballs de carbono al depositarse sobre la superficie de un sustrato de silicio. Las imágenes fueron tomadas inmediatamente después del proceso de deposición por microscopía electrónica de barrido (SEM). Para tomar las imágenes SEM fue necesario girar el sustrato 90°, de modo que así se puede ver el sustrato de silicio en la parte inferior de las imágenes y los agregados de nanoballs sobre él. Cada agregado está formado por bolitas esféricas de carbono, de diámetros del orden de 300 nm, unidas entre sí. Además, estas agrupaciones de nanoballs no se encuentran ancladas a la superficie, sino que simplemente reposan sobre ella. Se formaron en fase gas a partir de la descomposición de metano a 950 °C y media atmósfera de presión como subproducto en la síntesis de nanotubos de carbono. Los agregados aparentan formar un jardín esculpido o bosque sobre la superficie. Se han aprovechado las distintas formas e inclinaciones que tienen para representar las cuatro estaciones del año.



■ En página contraria

Fot. 01.
Paisaje otoñal.

Fot. 02.
El invierno
en el bosque.

■ En esta página

Fot. 03.
El despertar
de la primavera.

Fot. 04.
Tardes de verano.

CARL
MCBRIDE

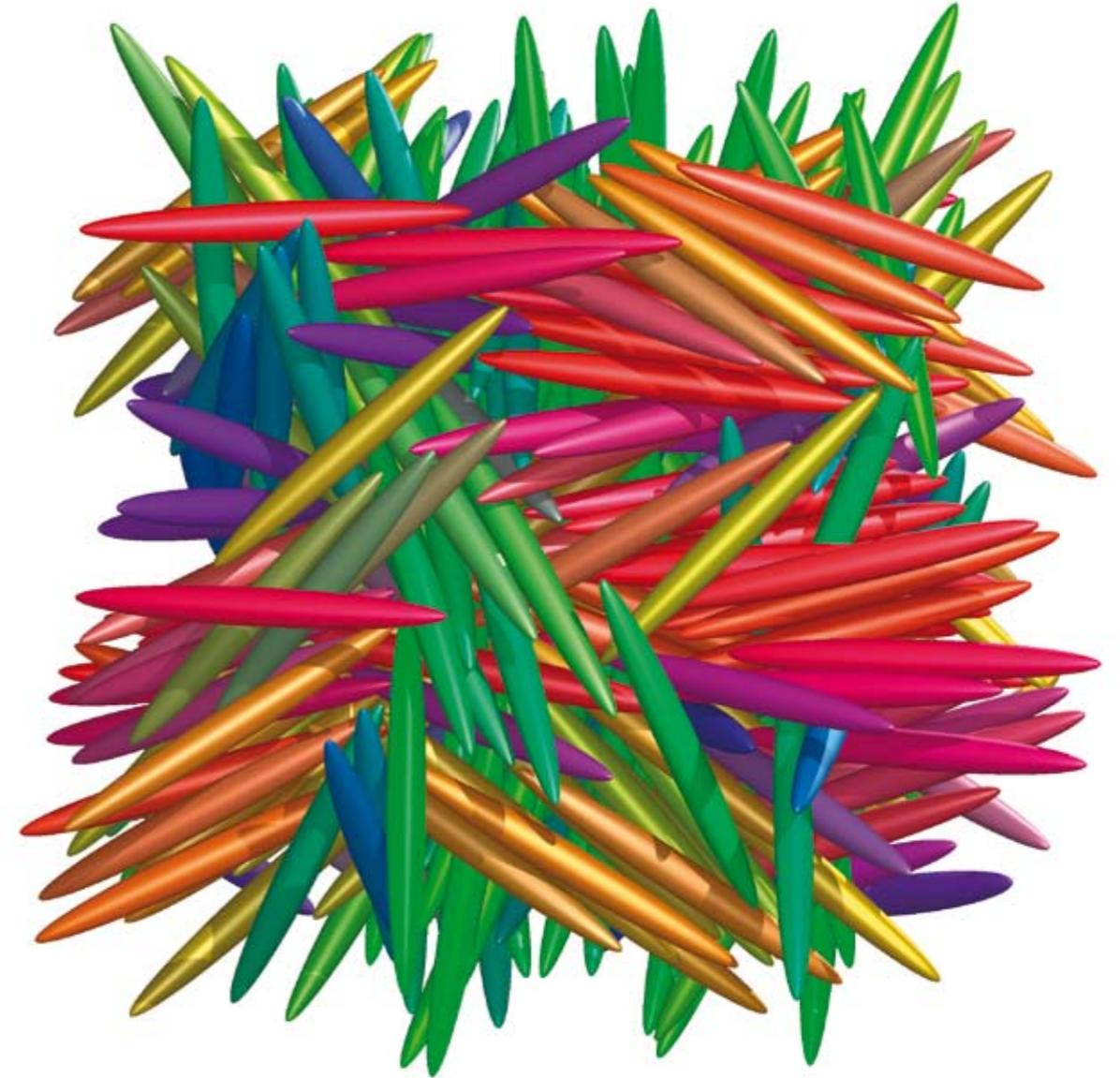
PROLATE



**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MICROFOTOGRAFÍA

Esta foto se obtuvo a partir de una simulación por ordenador de un sistema de elipsoides prolatos en la fase líquida, muy cerca de la transición líquido a cristal-líquido (N+). Los elipsoides pretenden emular la forma geométrica de las moléculas reales para ayudar a entender el comportamiento de estas fases tan complejas, aunque tan útiles. Fotos como ésta, son esenciales para ayudar a los científicos a entender de forma intuitiva lo que es en realidad varios megabytes de números, en sí mismos de difícil interpretación. Los componentes de los colores de las moléculas son elegidos según las orientaciones respectivas de los mismos elipsoides. Las simulaciones fueron realizadas usando código especializado, escrito en el mismo Instituto de Química-Física "Rocasolano" del CSIC. Esta foto sale de una simulación que dura varios centenares de horas, corriendo en la última generación de ordenadores.



**JOSÉ LUIS
NIEVES ALDREY**

KAPALA



**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MICROFOTOGRAFÍA

La foto es un detalle de la cabeza y tórax de un insecto himenóptero calcoideo de la familia Eucharitidae, del género Kapala. Estos insectos viven casi exclusivamente en los trópicos, con sólo unos pocos representantes en las zonas templadas del Globo. Su biología es una de las más curiosas de los insectos. En el estado de larvas móviles se introducen, sujetas al cuerpo de las obreras, en los hormigueros de determinadas especies, donde viven como parásitos de las larvas y pupas de las hormigas, hasta que emergen en enjambres del hormiguero. El insecto de la fotografía es un macho que muestra las características antenas plumosas así como una escultura torácica muy llamativa. Ese género de insectos viven exclusivamente en los trópicos. El insecto de la foto proviene de la Isla de Coiba en Panamá. La foto fue realizada con el microscopio electrónico de barrido del Museo Nacional de Ciencias Naturales. La técnica empleada fue la habitual de secado, metalizado con oro y observación a alto vacío. Realizada por nuestra técnico Laura Tormos.



**JOSÉ LUIS
NIEVES ALDREY**

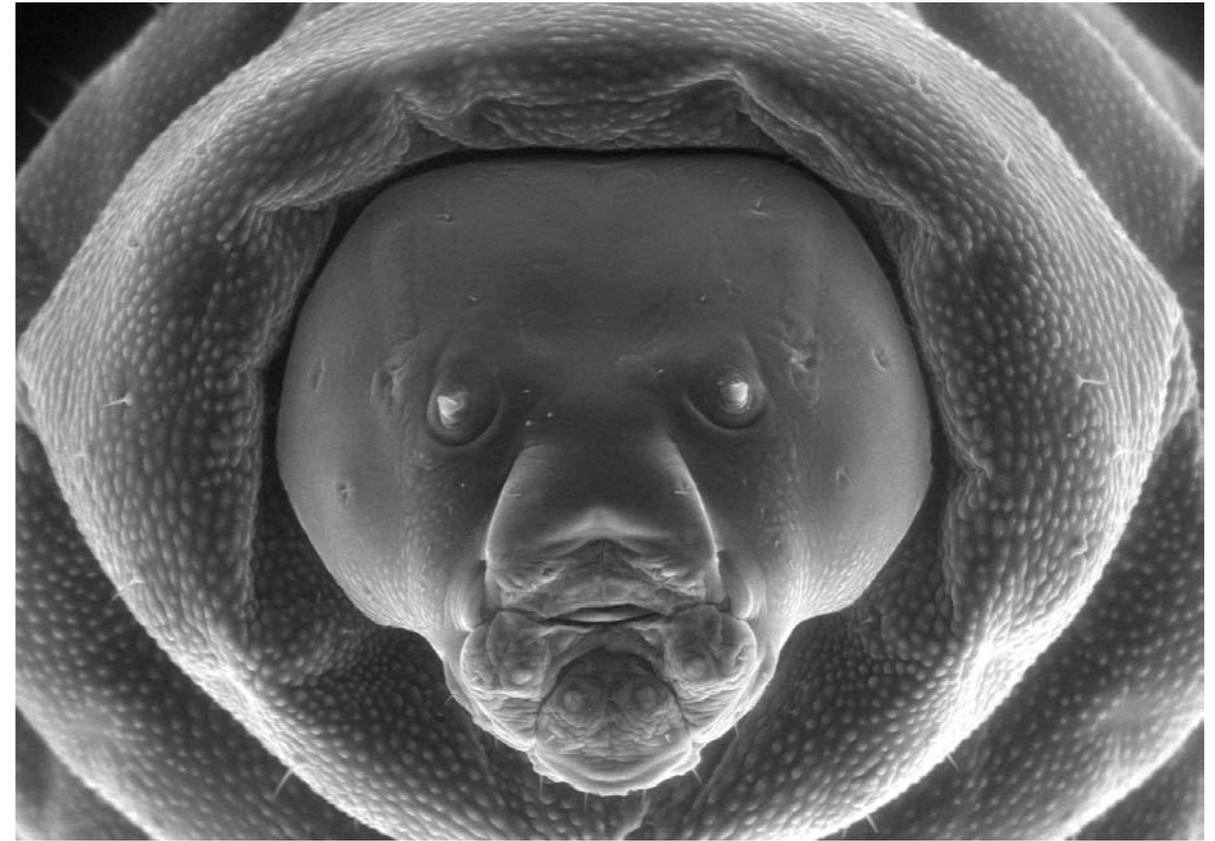
LARVA HYMEN



**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MICROFOTOGRAFÍA

La foto muestra la cabeza en visión frontal de una larva en el último estadio larval, de una especie indeterminada de insecto himenóptero. La larva fue encontrada, probablemente como parasitoide de un coleóptero, en el interior de los tallos de la planta de la familia de las compuestas *Centaurea ornata*, que contenían también agallas crípticas de un cinípido. Las antenas simulan ojos y la zona clipeal una nariz dándole a la larva el curioso aspecto de un rostro vagamente familiar. La foto fue realizada con el microscopio electrónico de barrido ambiental del Museo Nacional de Ciencias Naturales. La técnica empleada en la preparación y realización de la fotografía fue deshidratación de la muestra en alcohol absoluto y observación directa a bajo vacío, la cual pese a tener menor resolución y contraste que la habitual de observación a alto vacío previa metalización de la muestra, sí permite la obtención de una imagen de alta calidad en muestras como estas larvas que no pueden introducir en el secador de punto crítico ni metalizarse para su observación a alto vacío. Por medio de la mencionada técnica estamos realizando por primera vez fotografías de alta calidad de larvas de Cynipoidea y Chalcidoidea que antes no se podían fotografiar sin previas engorrosas técnicas de deshidratación y fijado de las muestras. Realizada con la ayuda técnica de Laura Tormos.



YOUNESS
OUAHID

UN BICHO
MUY ENROLLADO

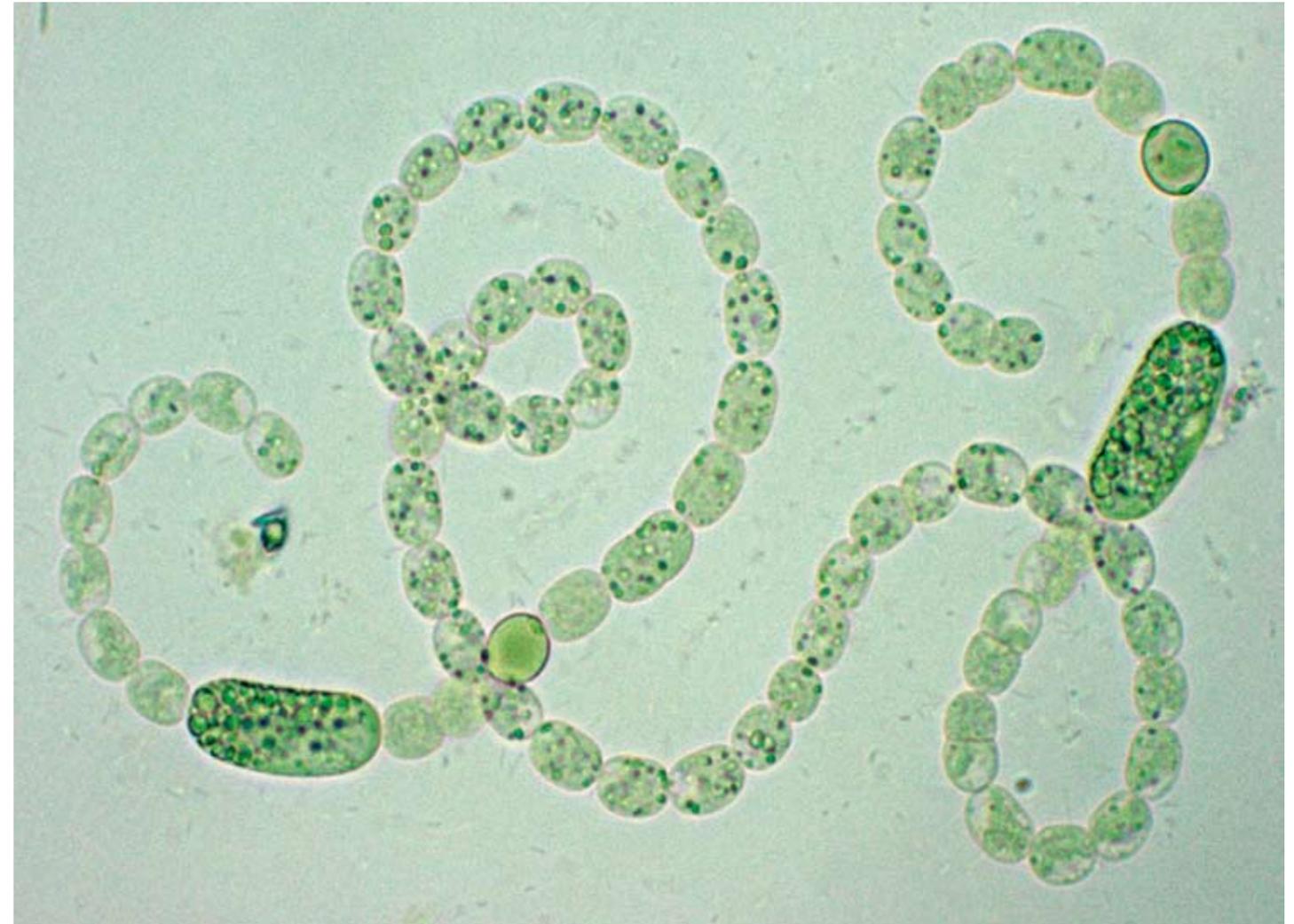


**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MICROFOTOGRAFÍA

¡A que soy muy mona! Pero no todo lo que brilla es oro. Estoy considerada por la OMS (Organización Mundial de la Salud) una de las bacterias más nocivas. Sí, sí,... Puedo ser muy tóxica, concretamente soy potencialmente productora de heptotoxinas y neurotoxinas. ¡Schuuut! No se lo digáis a nadie.

La micrografía fue tomada bajo microscopio óptico acoplado a una cámara digital. En la fotografía aparecen células de *Anabaena flos-aquae*. *Anabaena* es una cianobacteria filamentososa y fijadora de nitrógeno. La microalga fue aislada de una muestra de agua del embalse de Pinilla de la Comunidad Autónoma de Madrid. La *Anabaena flos-aquae* posee células especializadas como los heterocistos responsables de tomar el N₂ del aire, donde es el gas más abundante, y reducirlo a amonio (NH₄), una forma que todas las células pueden aprovechar, y los acinetos, células de resistencia similares a esporas. En la foto el filamento de *Anabaena flos-aquae* presenta dos heterocistos (células redondas) y dos acinetos (células más grandes y alargadas).



PAU
PASCUAL
GARCÍA

EL CROMOSOMA
DE ALICIA



**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MICROFOTOGRAFÍA

"Alicia es la vida, que investigada día a día se convierte en rutina. Rutina protocolaria, como el mismo algoritmo que se usa para captar las instantáneas de estos cromosomas. La rutina de todos los días. La que se torna como el instrumento por el cual, un día, la rutina, se transforma en sorpresa. La de entender la misma vida". Alicia suspira,... Extracción de sangre.... da una calada a su cigarrillo. Se acerca al andén de la estación, paso a paso, recordando el sueño que tuvo justo la noche anterior... Separación del plasma donde se encuentran los leucocitos... En ese país de las maravillas todo parecía contagiado de colores imposibles y absurdas reglas. Alicia sonríe, por la comisura de sus labios... Incubación de las células en un medio para que puedan crecer... Al llegar al tren, un desconocido le guiña un ojo, mientras le ayuda con la maleta subiendo la escalera. Alicia le devuelve una falsa gratitud, se siente cansada. Sentada, toca con su mano la ventana. Está fría. Más bien helada. Su cara, reflejada en el cristal, ofrece una otoñal naturalidad, la de las mañanas con sueño... Incubación con la colchecina para que después del crecimiento se acumulen en metafase... El vigilante genera un fuerte silvido. La estación queda envuelta por una gran nube baja. El tren aun marcha despacio, mientras lucen los primeros rayos de Sol. Si le hubieran dejado, se habría terminado el cigarro subida al tren... Fijación y tinción de la muestra... Inclínada por el leve traqueteo, Alicia, sorprendida, mira como el cristal helado se ilumina. El fotógrafo, que antes le ayudaba, observa acurrucado la instantánea digital una foto empañada. La sombra de un aspa micrométrica. En los breves instantes del inicio de la vida, la esencia de Alicia no es más que el aroma de un cromosoma.



**PILAR
PENA CASTRO**

GALAXIA
DE CRISTALES



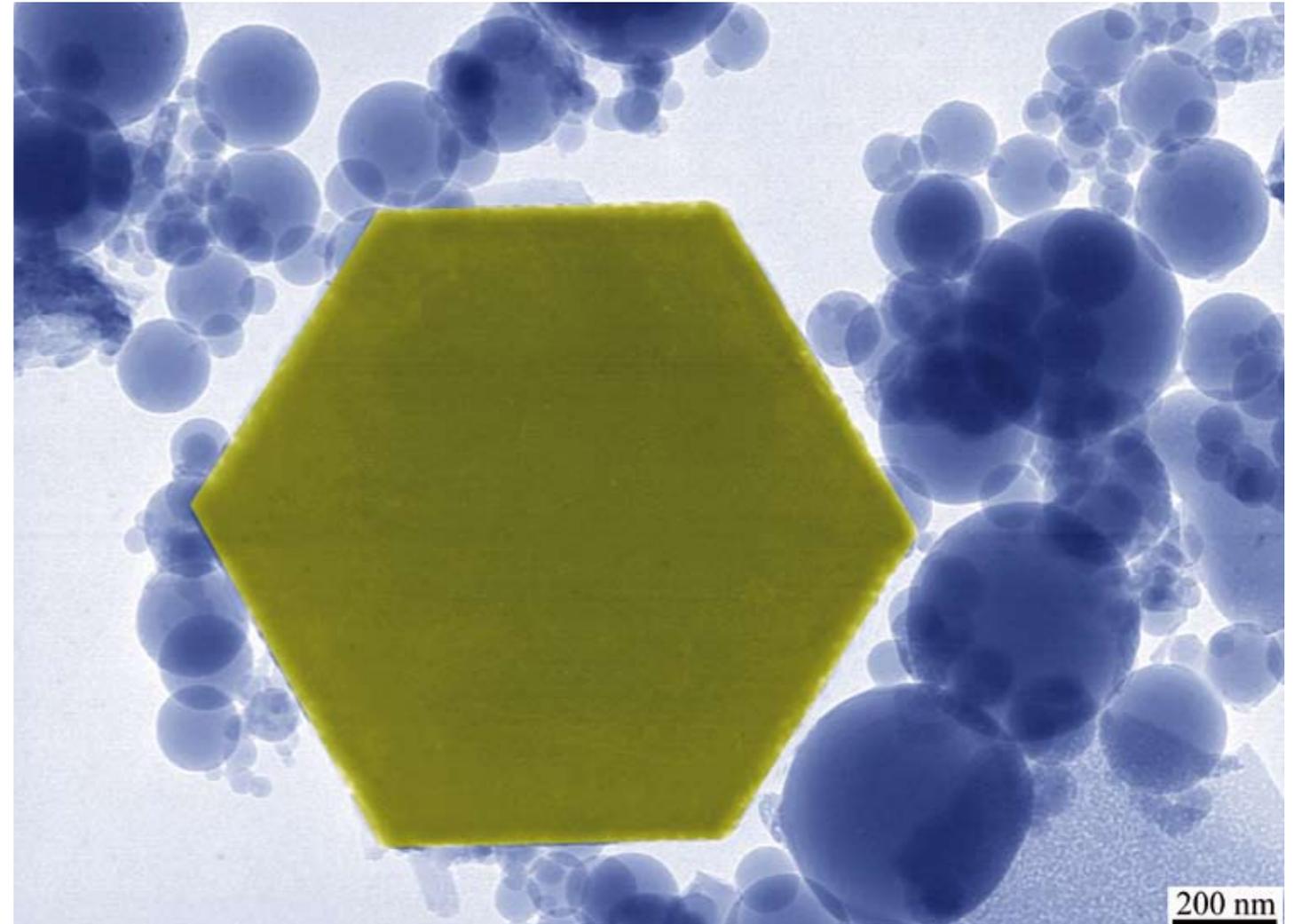
**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MICROFOTOGRAFÍA

Microfotografía, obtenida por microscopía electrónica de transmisión, de los componentes que dan cohesión a la fracción más fina, manométrica, de un hormigón refractario.

Los cambios introducidos, en los últimos años, en la formulación de los revestimientos de las cucharas para la colada continua del acero han permitido reducir de forma muy significativa la cantidad de residuos sólidos generados por las acerías, lo que tiene un gran interés económico y social. Estos cambios implican la utilización de aditivos manométricos cuyo papel es actuar como lubricante entre los componentes más gruesos de la fracción fina del hormigón durante el proceso de instalación de éste.

Más específicamente, en microfotografía se muestra un cristal cúbico de hidrogranate ($\text{Ca}_3\text{Al}_2(\text{OH})_{12}$) rodeado de nanoesferas de sílice amorfa cuyo papel es unir las partículas más gruesas del material y actuar como aditivo reológico respectivamente durante el proceso de hidratación del hormigón.



**MÓNICA
ROLDÁN
MOLINA**

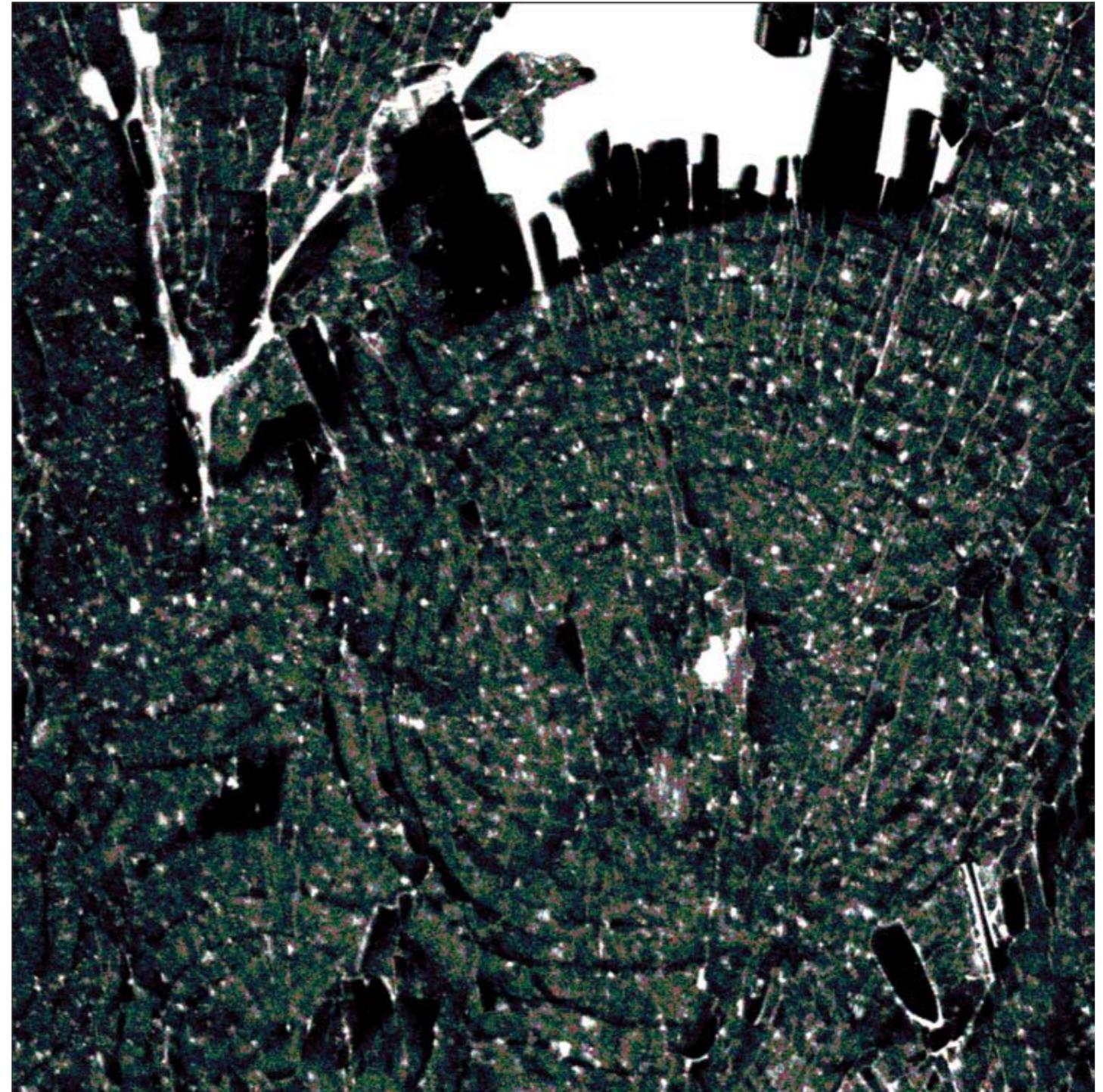
LA CIUDAD
NOCTURNA



**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MICROFOTOGRAFÍA

De noche los edificios se visten de negro y las luces adornan la ciudad. El cielo recorta un perfil limpio, un cosmos organizado entorno a los deseos de sus pobladores. De las tierras subterráneas emergen los habitantes de la noche mientras el investigador observa cristales microscópicos mediante el microscopio confocal. La luz que excita la muestra, se refleja y es recogida en un detector mostrándonos una imagen de reflexión que nos hace volver de nuevo a la ciudad nocturna. Esta imagen es una sección óptica x-y de la muestra y se ha realizado mediante un microscopio confocal Leica TCS-SP2. Podemos observar la superficie de las partículas minerales gracias al modo de reflexión, el cual se utiliza principalmente en la observación de materiales. Se ha utilizado una excitación de 488 nm y una emisión en el rango de 480-490 nm.



MARIÁN
SALAET
MARTÍNEZ

Serie
TOT UN MON



**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MICROFOTOGRAFÍA

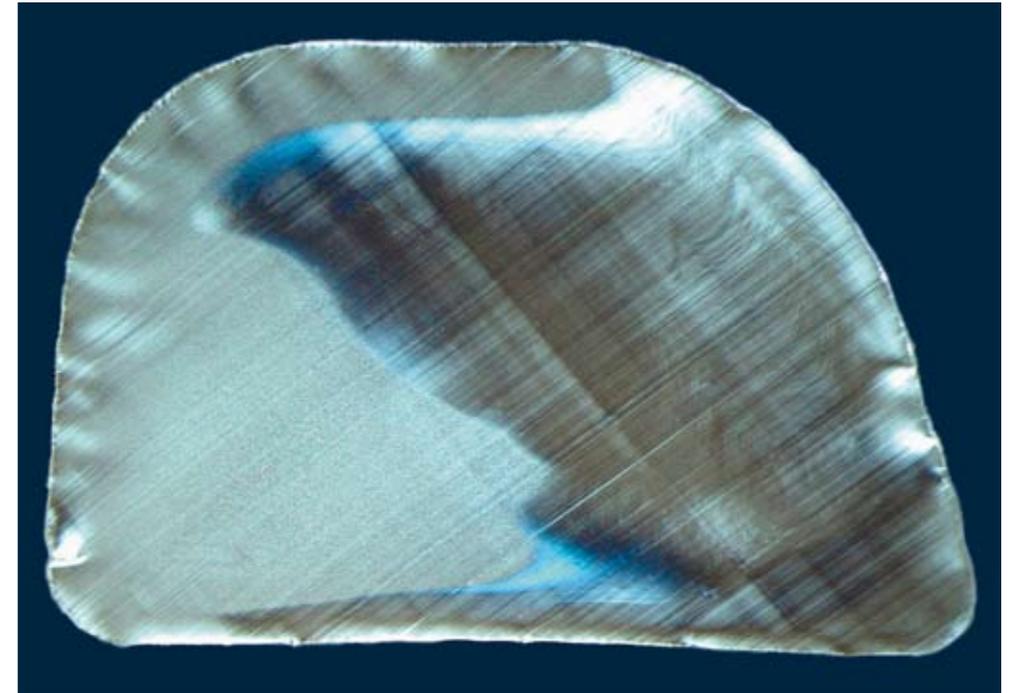
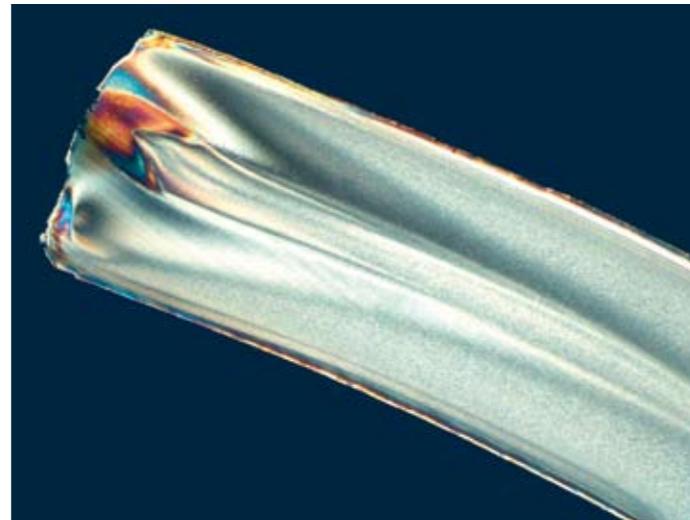
Serie de cuatro fotografías donde se muestran distintos aspectos de la morfología interna de varias piezas de plástico, de uso común, analizadas con un microscopio de luz polarizada. Las muestras se han obtenido mediante la técnica de microtomía.

La primera imagen (Fot. 01) corresponde a un poliestireno, plástico amorfo, transparente, que manifiesta las tensiones internas en la pieza a través de coloraciones irisadas.

La segunda foto (Fot. 02) muestra un defecto puntual, en un plástico cristalino, que destaca por la coloración rojiza.

En la tercera (Fot. 03) se observa la coexistencia de dos materiales no compatibles, y que por lo tanto no se mezclan.

La última foto de la serie (Fot. 04) muestra la cristalización presente en una pieza de resina acetálica, en la que destacan las esferulitas concentradas en la zona central de la sección, muy bien delimitadas.



**RUY
SANZ**

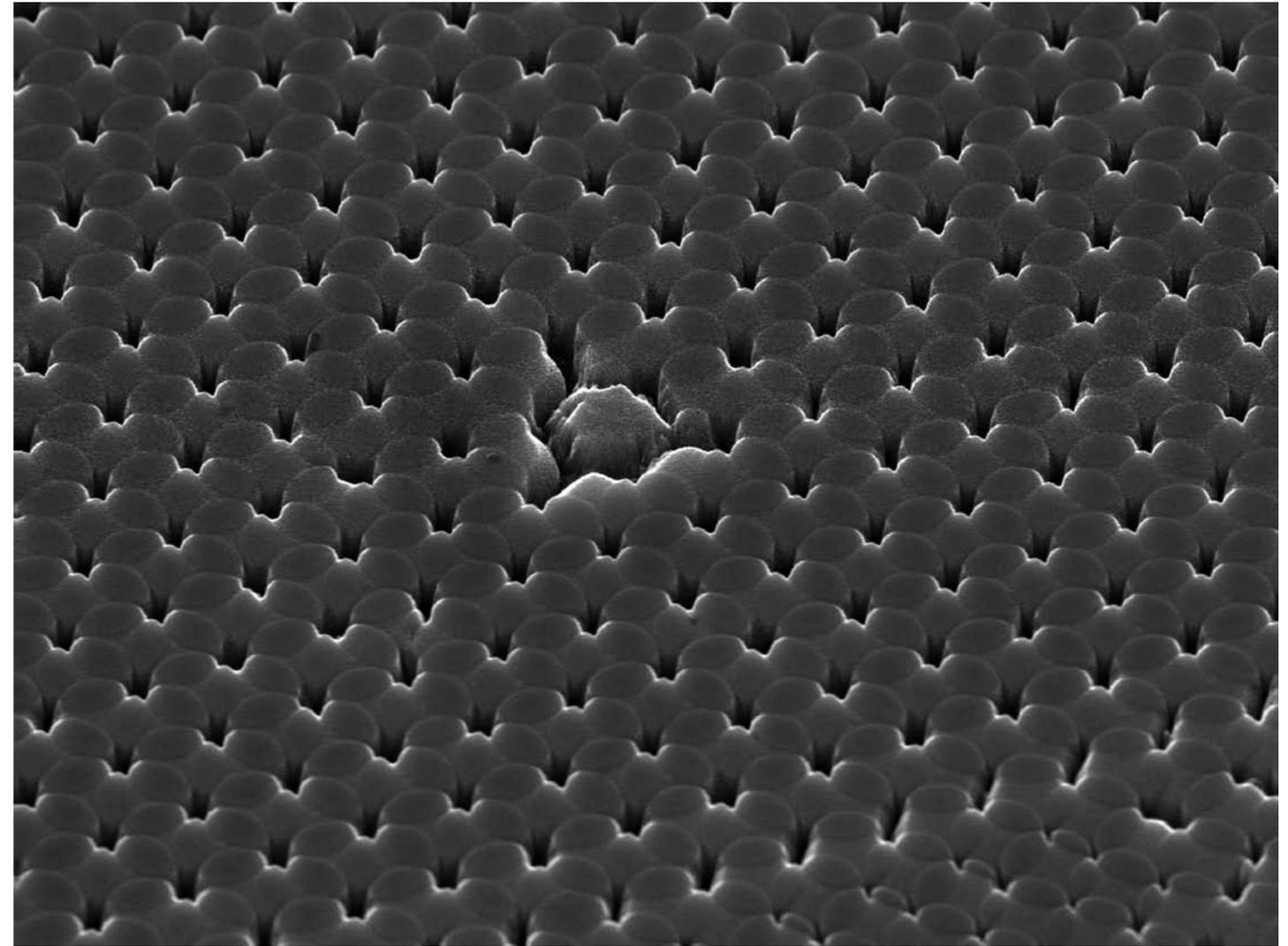
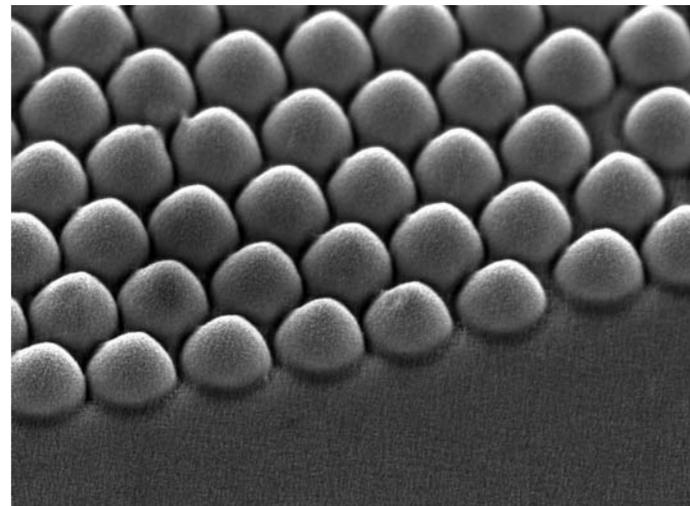
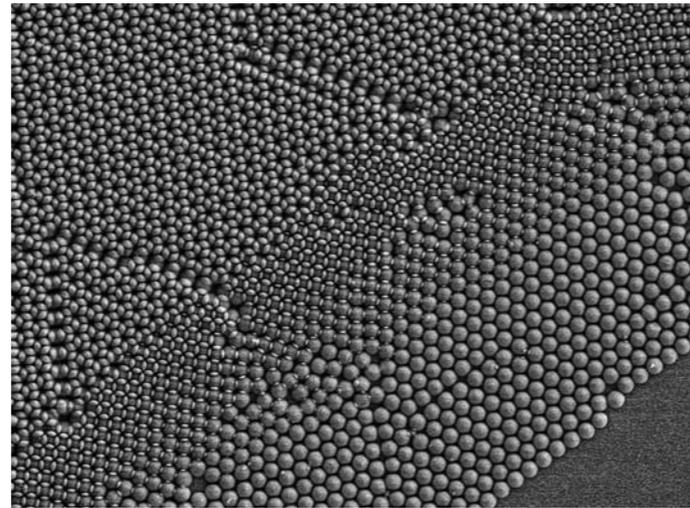
Serie
MICROESFERAS



**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MICROFOTOGRAFÍA

La naturaleza es más sabia de lo que cabría esperar, por eso siempre tiende a la auto-organización. Nosotros simples y vagos mortales, podemos usarlos para el desarrollo de sistemas micro y nanométricos. En esta serie de fotografías se muestran los resultados del bombardeo con iones pesados sobre rutilo, usando suspensiones coloidales de microesferas de 1.5 micras de diámetro, como máscaras. Las microesferas, se auto orde-



nan de dos formas preferentes sobre la superficie: hexagonal compacta o rectangular; que tras el bombardeo generarán una reproducción de su patrón sobre el rutilo. Pero ¿qué ocurre si tenemos dos niveles de apilamiento? en ese caso los patrones generados no se corresponden con esferas. Si los dos niveles corresponden a la estructura hexagonal compacta (hcp) darán como resultado "flores", y si por el contrario se han apilado de forma cúbica centrada en el cuerpo (bcc) darán como resultado "ochos digitales"... aunque claro está...tampoco "nadie es perfecto". Esta serie ha sido fruto de la colaboración entre el Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (CSIC) y la Universidad de Uppsala (Suecia).

■ En esta página

Fot. 01. (arriba)
Del caos
al microjardín.
Fot. 02. (abajo)
Huevos
de microcatty.

■ En página contraria

Fot. 03.
Nadie es perfecto.

**JOSÉ MARÍA
SEGUÍ SIMARRO**

LOS COLORES
DE LA CÉLULA



**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MICROFOTOGRAFÍA

Esta imagen es la proyección en el plano de un modelo tridimensional proveniente de una reconstrucción de una célula meristemática de *Arabidopsis thaliana* en división. La célula ha sido reconstruida mediante tomografía electrónica de doble eje, una técnica microscópica ultraestructural que permite reconstruir volúmenes celulares virtuales a una resolución de hasta 7 nanómetros, y posteriormente modelar las reconstrucciones para su posterior análisis. En los modelos, a cada orgánulo o elemento subcelular se le asigna arbitrariamente un color para su posterior estudio sobre fondo negro, de tal manera que los modelos presentan un gran colorido y espectacularidad. En el plano ecuatorial de la imagen aparece la placa celular en formación (de color morado) a la que convergen por ambos lados multitud de vesículas (azul plomizo y amarillas) y microtúbulos (modelados en verde) que forman el fragmoplasto. A fin de determinar la zona de exclusión ribosómica alrededor de la placa celular, se modelaron como esferas blancas todos los ribosomas más cercanos a la placa, creando una sensación de nube que envuelve a la placa. Orgánulos como el retículo endoplásmico (azul celeste) o las mitocondrias (rojo) quedan situados preferentemente en la periferia de la imagen.



**JOSÉ MARÍA
SEGUÍ SIMARRO**

Serie
PLANETAS
Y COHETES



**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MICROFOTOGRAFÍA

Esta serie de cuatro imágenes muestra distintos embriones androgénicos, derivados de cultivos *in vitro* de microsporas (precursores del polen) de colza (*Brassica napus* L.). Los embriones de cada imagen, fotografiados directamente en la placa de cultivo, ilustran cuatro estadios distintos durante el desarrollo embrionario *in vitro*. Las imágenes se obtuvieron a bajo aumento mediante un estereomicroscopio al cual se le acopló la cámara fotográfica directamente sobre uno de los oculares. Esta técnica provoca una serie de distorsiones en los bordes del campo fotografiado y hace que a distancia, el fondo del cultivo evoque la visión nocturna de un planeta sobrevolado por un peculiar cohete espacial, el embrión. Los planetas 1, 2 y 3, inicialmente blanco-azulados, han sido coloreados en rosa, verde y morado, respectivamente. Sin embargo, el planeta 4 no fue coloreado ya que las condiciones de luminosidad con las que fue tomada la imagen crearon un efecto cromático que evoca la visión del planeta Tierra desde el espacio. Eso sí, orbitado por diversos embriones.

■ En página contraria

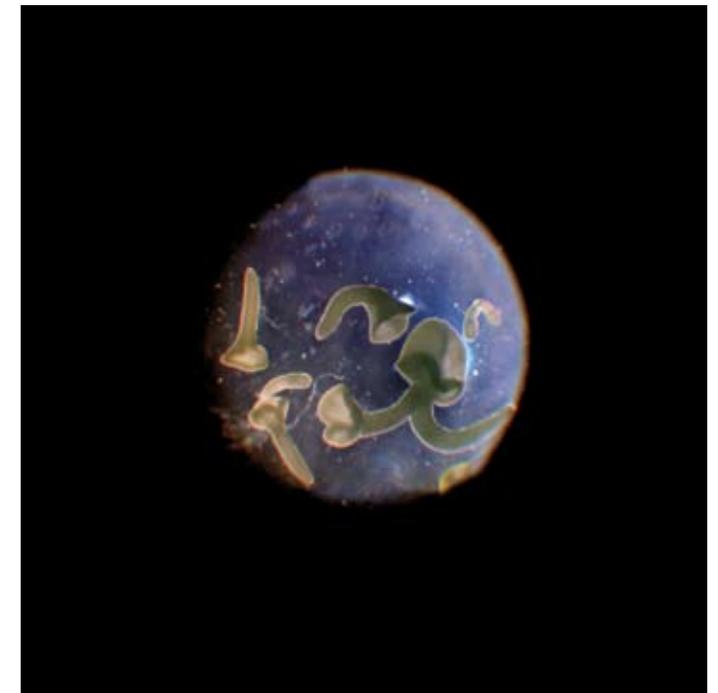
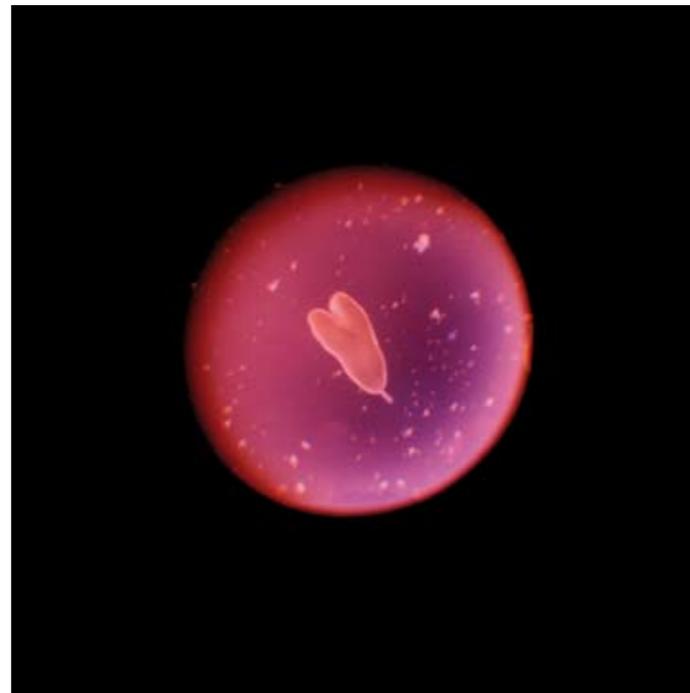
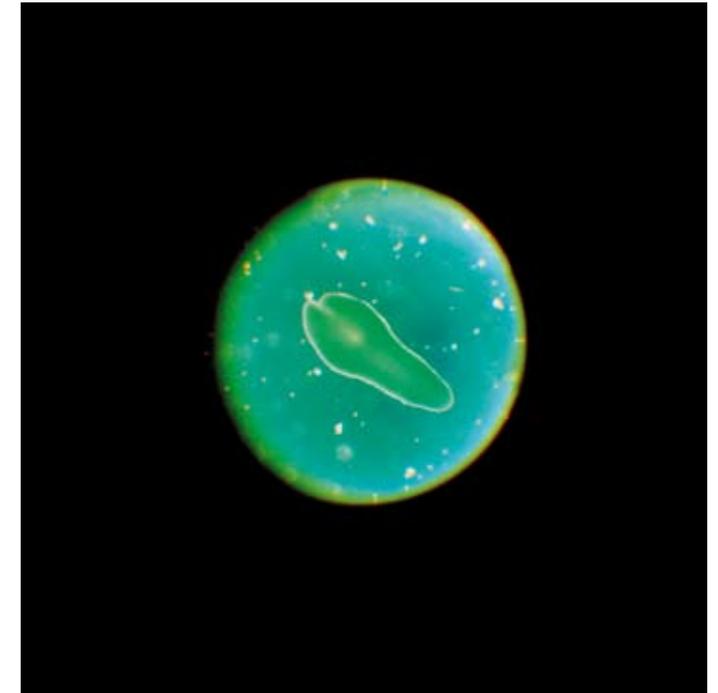
Fot. 01.
Planeta rosa.

■ En esta página

Fot. 02. (arriba)
Planeta verde.

Fot. 03. (izquierda)
Planeta morado.

Fot. 04. (derecha)
Planeta azul.



**PAULA
VAQUERO
BARNADAS**

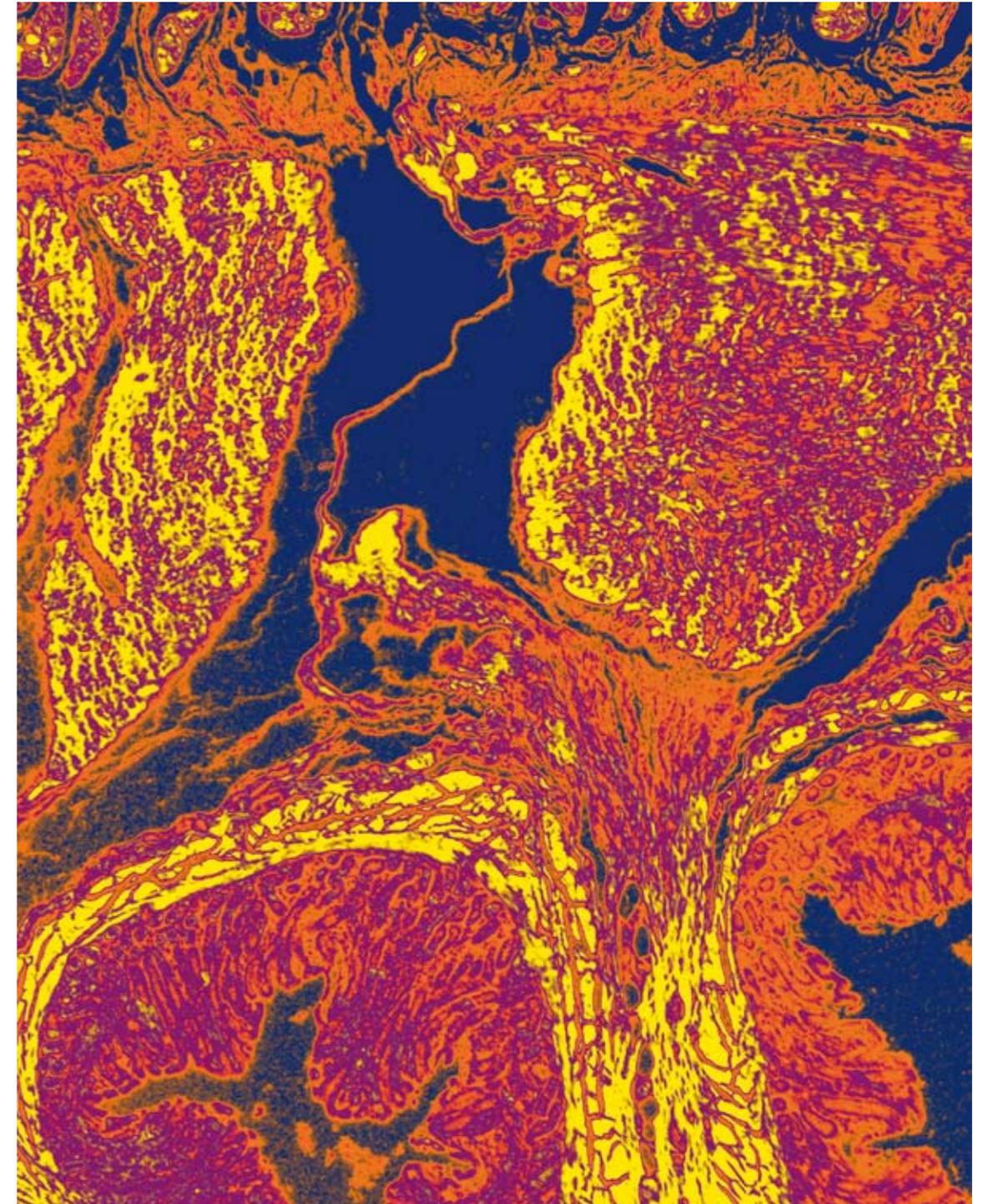
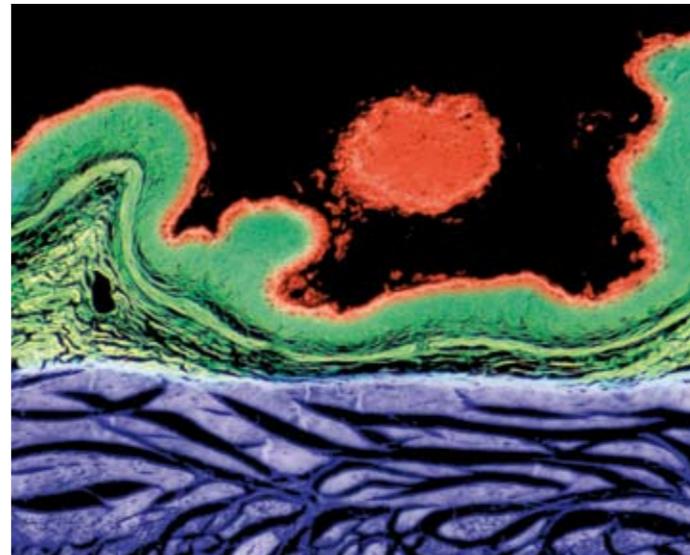
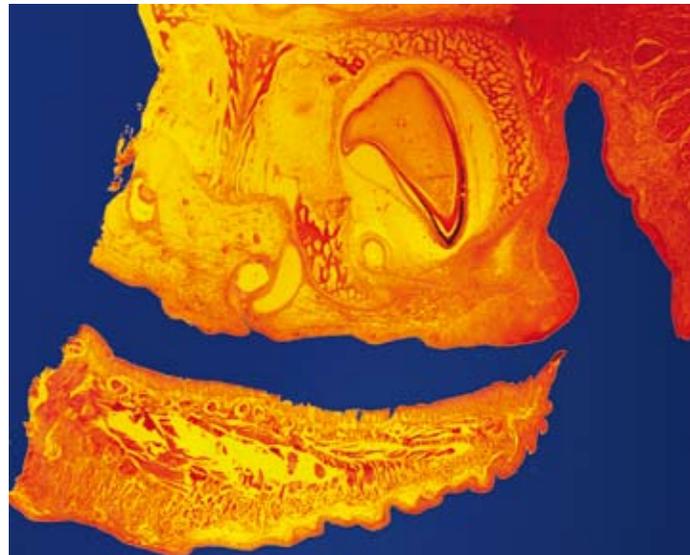
Serie
PARECIDOS
RAZONABLES



**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MICROFOTOGRAFÍA

Estas tres fotografías componen la serie de título **Parecidos razonables**. La imagen que lleva el subtítulo Paisaje es una fotomicrografía realizada a través de microscopio óptico a una preparación de un tejido biológico de un cuajar de oveja. Razonablemente, tal como está hecho el encuadre y la manipulación digital posterior de los colores, parece un paisaje marciano: con un sol rojo, mar verde y tierra azul. La imagen que lleva el subtítulo Perro es una fotomicrografía realizada a través de microscopio óptico a una preparación de un tejido biológico de un esófago. Razonablemente, tal como está hecho el encuadre y la manipulación digital posterior de los colores, parece un perro de perfil: con el morro hacia arriba y a la izquierda. La imagen que lleva el subtítulo **Monstruo** es una fotomicrografía realizada a través de microscopio óptico a una preparación de un tejido biológico de un diente. Razonablemente, tal como está hecho el encuadre y la manipulación digital posterior de los colores, parece la cara de un monstruo: con una gran nariz, un solo ojo y la boca abierta.



■ En página contraria
Fot. 01. (izquierda)
Monstruo.
Fot. 02. (derecha)
Paisaje.

■ En esta página
Fot. 03.
Perro.

JARA
VASSAL'LO
SACO

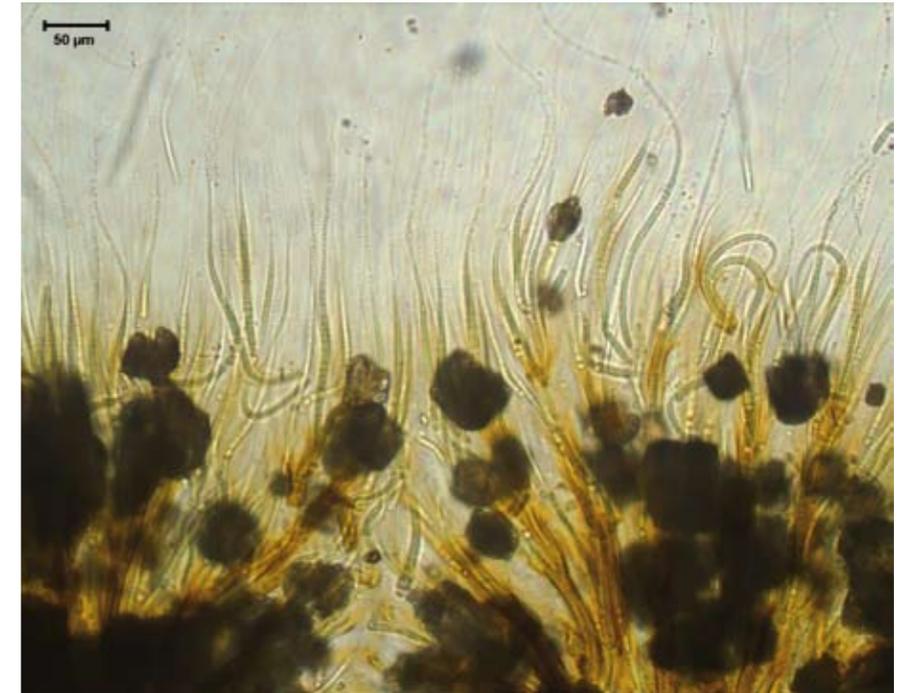
Serie
RIVULARIA



**OBRA
SELECCIONADA**

CATEGORÍA
MICROFOTOGRAFÍA

En los ríos calcáreos de la Península Ibérica se desarrollan colonias carbonatadas del género Rivularia. Estas colonias se disponen generalmente en el fondo (bentos) de cuencas de aguas limpias. En esta serie se muestra parte de la diversidad morfológica existente. Las colonias están formadas por filamentos de células atenuados apicalmente, con una célula diferenciada en la base de cada filamento y por tanto presente en cada pseudo-ramificación (fot. 01). Aparecen carbonatos en el interior de las colonias de diferente dimensión, tal y como se observa en las fotos 01 y 02, aunque generalmente la carbonatación es extrema y se observan estructuras del tipo foto 03. Los filamentos tienen una vaina envolvente que puede estar bastante pigmentada y estratificada como se observa en la fotografía 03 y se detalla en la fotografía 04.



■ En página contraria

Fot. 01. (izquierda)
Rivularia 1.

Fot. 02. (derecha)
Rivularia 2.

■ En esta página

Fot. 03. (arriba)
Rivularia 3.

Fot. 04. (abajo)
Rivularia 4.

El catálogo del Certamen nacional de fotografía científica
FOTCIENCIA06 se acabó de imprimir a finales de enero de 2007,
en Madrid.

