

NATIONALGEOGRAPHIC.COM.ES | MARZO 2025

NATIONAL GEOGRAPHIC

La inesperada
llave para revertir
el envejecimiento
y combatir
el cáncer

INFLAMACIÓN

ENLACE AL CANAL

[x.com/byneontelegam](https://www.youtube.com/byneontelegam)

O escanea el código QR



PURA ARTESANÍA PARA
PRODUCIR EL MEJOR TÉ
DEL MUNDO

UN SECRETO DE
LA GUERRA FRÍA BAJO
EL ÁRTICO

EL MISTERIO DE LOS
1.300 CÍRCULOS EN EL
FONDO DEL MAR

6,00€ PVP CANARIAS 6,15€



56 00 3

9 771138 143005

BULOVA



BOLD AT HEART

Lunar Pilot collection. Discover at Bulova.es

SUMARIO



2 INFLAMACIÓN

¿Son siempre malos síntomas tan molestos como el enrojecimiento, el calor, el dolor y la hinchazón? La inflamación es un proceso fisiológico vital para nuestra supervivencia, pues vence las infecciones, previene el cáncer, fomenta la cicatrización de heridas y nos protege frente a las enfermedades. El objetivo no es eliminarla, sino controlarla y aprovechar sus efectos positivos.

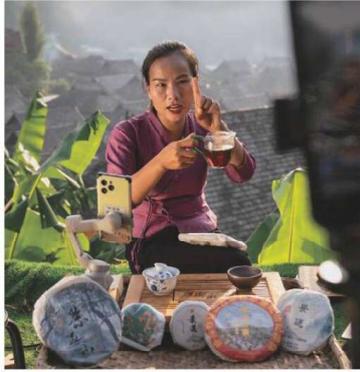
Texto de EMILY SOHN

EN PORTADA

Micrografía electrónica de un mastocito, un tipo de célula inmunitaria que se activa por los alérgenos, las infecciones o las lesiones y causa inflamación.

Foto: CNRI/SPL/ALBUM

REPORTAJES



30

LOS BOSQUES DEL
MEJOR TÉ DEL MUNDO

En el monte Jingmai, en China, los centenarios árboles de té siguen cultivándose con técnicas ancestrales y produciendo una de las variedades más apreciadas del mundo.

Texto y fotografías de JUSTIN JIN



56

UN SECRETO DE LA GUERRA
FRÍA BAJO EL HIELO ÁRTICO

Una base militar secreta construida en un glaciar durante la Guerra Fría desvela que hace 400.000 años Groenlandia no estaba cubierta de hielo.

*Texto de NEIL SHEA
Ilustración de MATT GRIFFIN*



70

MISTERIOSOS CÍRCULOS
EN EL FONDO DEL MAR

El hallazgo de 1.300 círculos perfectos en el fondo del Mediterráneo generó muchas hipótesis: ¿Cráteres? ¿Restos de la guerra? ¿O seres vivos?

*Texto de VERONIQUE GREENWOOD
Fotografías de LAURENT BALLESTA*



94

CUEVAS CON
ILUMINACIÓN SOLAR

En Granada, decenas de casas-cueva hoy habitadas por jóvenes artistas se iluminan gracias a la energía solar.

*Texto de EVA VAN DEN BERG
Fotografías de RUBÉN SALGADO
ESCUADERO*

SECCIONES

TU FOTO

VISIONES

EXPLORA

El camino de Costa Rica

Un centro de ciencia para Angola

INSTINTO BÁSICO

Muerte súbita para asegurar el tiro

EXPERIENCIAS

Cristóbal Colón de puño y letra

INFORME DE CAMPO

Ayudar a los lémures

EDITORIAL

EN TELEVISIÓN

PRÓXIMO NÚMERO



Envíanos tus cartas o comentarios a forum-ngme@rba.es



Síguenos en X en [@NatGeoEsp](https://twitter.com/NatGeoEsp)



Hazte fan de nuestra página de Facebook: facebook.com/NationalGeographicEsp



Síguenos en Instagram en [@NatGeoEsp](https://www.instagram.com/NatGeoEsp)



Síguenos en Threads en [@NatGeoEsp](https://www.threads.net/@NatGeoEsp)



Más información en nuestra página web: nationalgeographic.com.es

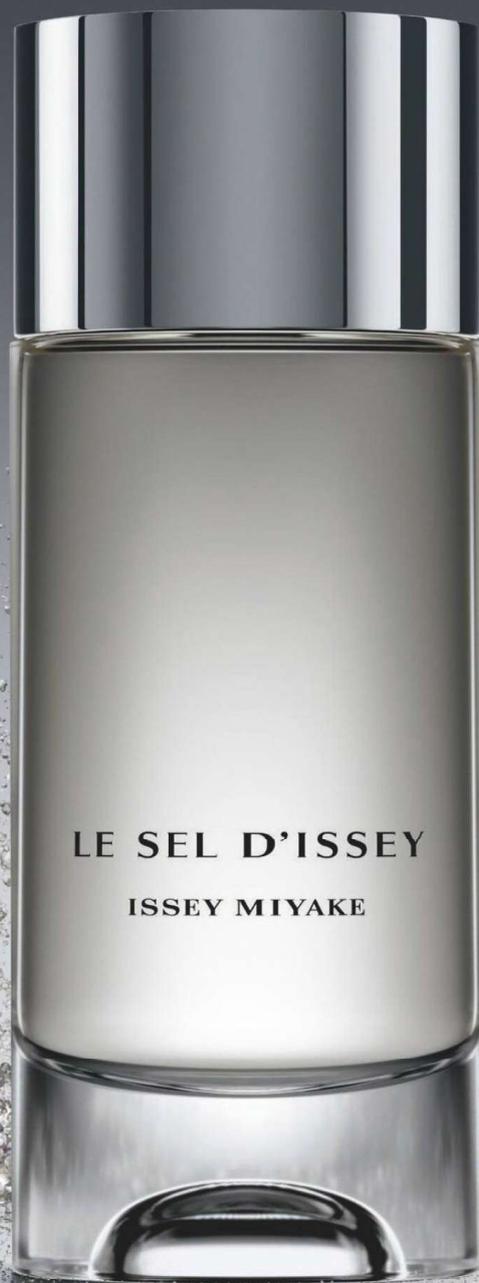
ATENCIÓN AL CLIENTE

Teléfono 910 920 129 (de lunes a viernes, de 10 a 15 horas)

Email: suscripciones@rba.es

ISSEY MIYAKE LE SEL D'ISSEY

the new refillable fragrance for men



T U F O T O



JESÚS GARRIDO

@zonek_photography

Fotógrafo y guía de naturaleza en Laponia, Jesús Garrido captó esta sugerente imagen el 24 de septiembre de 2024, poco después del equinoccio de otoño en el hemisferio Norte, cuando la noche empieza a adueñarse del cielo en el círculo polar ártico. «En esas fechas tiene lugar el llamado efecto Russell-McPherron, que sucede cuando los campos magnéticos de la Tierra y el Sol se alinean de tal forma que se abren grietas en el campo magnético terrestre a través de las que fluye el viento solar, generando auroras boreales más intensas», explica.

DÓNDE Abisko, Laponia, Suecia
CON QUÉ Sony A1; 14 mm; f/1.8; ISO 4000

PARTICIPA EN NUESTRA COMUNIDAD #TuFotoNatGeo

En *National Geographic España* queremos que seáis partícipes del protagonismo que la fotografía tiene en nuestra revista. Para participar en esta iniciativa, simplemente tenéis que incluir la etiqueta **#TuFotoNatGeo** en las fotos que subáis a Instagram que tengan que ver con los grandes temas



JOSE ALZA

@jose.alza.dsn

Los grandes ojos compuestos de una mantis religiosa resaltan en este primer plano tomado por Jose Alza, quien aprovechó que el insecto se había quedado mirando fijamente a la cámara para fotografiarlo. «No tengo muchas ocasiones de ver una mantis de color amarillo, así que no podía dejar escapar este momento», cuenta. Era mediodía, el peor momento, dice el fotógrafo, para retratar insectos con un objetivo macro, pues a esas horas están muy activos y no es fácil encontrar uno que esté quieto.

DÓNDE L'Ametlla de Mar, Tarragona

CON QUÉ Olympus OM-D E-M1 Mark III, Macro IS PRO; 90 mm; f/14; ISO 200

que cubrimos habitualmente. No está permitida la manipulación fotográfica, únicamente el ajuste de niveles. Cada semana publicaremos una selección de las mejores imágenes en las *stories* de Instagram y cada mes seleccionaremos una para publicarla en la revista impresa, en la sección «Tu Foto».

 #TuFotoNatGeo



VISIONES

UNA LINTERNA QUE NO ILUMINA

Una fulgora lleva-linterna de hocico rojo (*Pyrops karenius*), fotografiada en el Parque Nacional Kaeng Krachan de Tailandia, presenta su característica prolongación en la parte frontal de la cabeza, a la que debe su nombre. Antiguamente se pensaba que este apéndice se iluminaba por la noche, una falsa creencia que se propagó con el tiempo, como prueban los nombres científicos de numerosas especies.

FOTO: KAJORNYOT / GETTY IMAGES





EL DESPERTAR DEL VOLCÁN

El 19 de marzo de 2021 el volcán Fagradalsfjall, situado a unos 40 kilómetros de la capital de Islandia, despertó tras permanecer inactivo durante 6.000 años, abriendo una fisura de unos 600 metros de largo. La erupción, la primera que se producía en la península de Reykjanes en ocho siglos, afectó a una zona deshabitada. La lava siguió emergiendo a la superficie en sucesivas emanaciones, la última de ellas en 2023.

VISIONES

UN FESTIVAL DE COLOR

Una explosión de color inunda las calles de Kolkata durante el Holi. Este festival, celebrado a partir de la luna llena del último mes del año según el calendario tradicional hindú, hunde sus raíces en la mitología y recuerda el triunfo simbólico del bien sobre el mal. Los participantes, de distintas castas, celebran la llegada de la primavera lanzándose polvos de colores para conmemorar el romance entre las deidades Krishna y Radha.

FOTO: SUBIR BASAK / GETTY IMAGES



NATURALEZA

EL CAMINO DE COSTA RICA

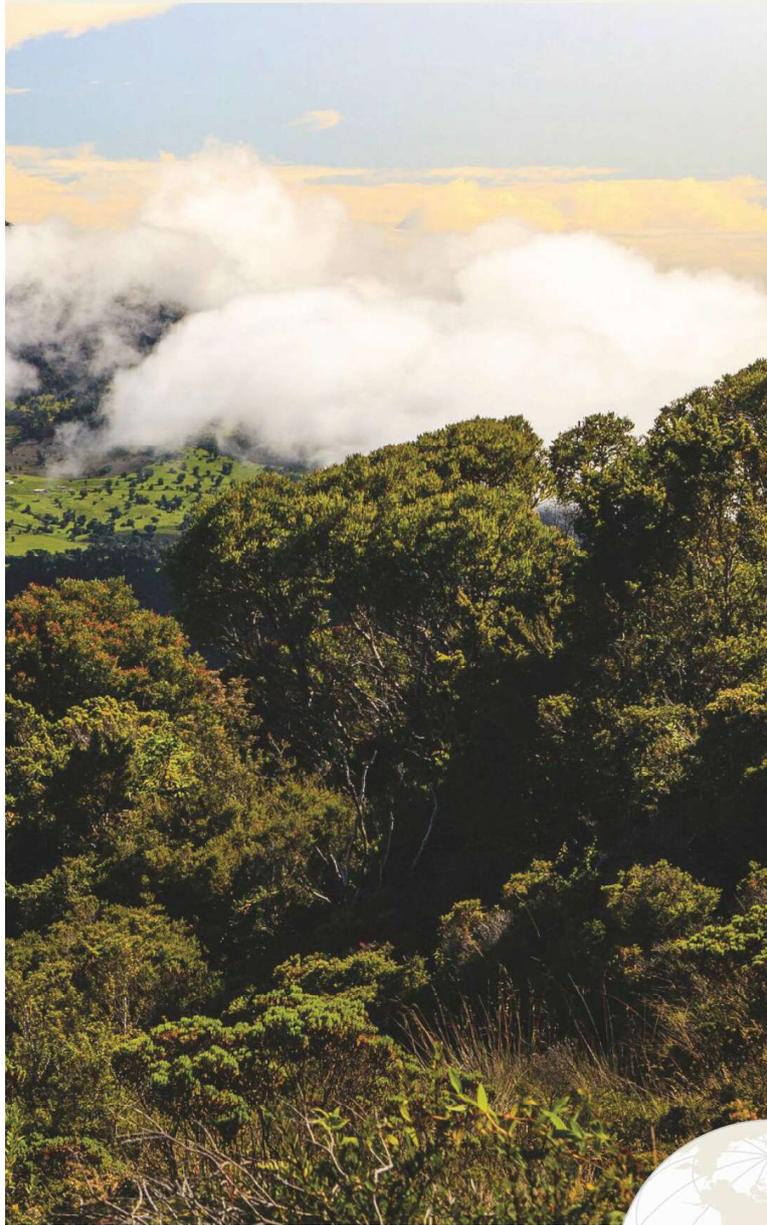
Inspirado en nuestro milenario Camino de Santiago, este sendero atraviesa el país centroamericano desde la costa atlántica hasta la pacífica.

Texto de EVA VAN DEN BERG

→ **EL MAJESTUOSO** Turrialba, un volcán activo que alcanza los 3.340 metros de altitud, es uno de los hitos geográficos por los que serpentea el Camino de Costa Rica, una ruta turística impulsada en 2018 por la asociación Mar a Mar, dedicada a la promoción del desarrollo rural y el turismo sostenible en esta tierra de naturaleza superlativa. El Camino de Costa Rica, inspirado en el de Santiago, es un sendero de 280 kilómetros de longitud que cruza el país de costa a costa, desde el océano Atlántico hasta el Pacífico, permitiendo al viajero descubrir una gran variedad de paisajes y hacer una inmersión en su cultura e historia, en contacto con las comunidades locales.

El punto de partida es la costa caribeña del Atlántico: desde los pueblos costeros de Parismina o Barra de Pacuare se toma una lancha

hasta el Muelle de Goshen para iniciar una peregrinación por la esencia natural de este territorio, una caminata que se hace cómodamente en 15 o 16 días. En total son 16 etapas que te sumergen en lugares increíbles como la Reserva Pacuare, creada hace 40 años para proteger la fauniflora del sector atlántico costarricense y uno de los sitios de anidación más importantes de la enorme y amenazada tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), o el territorio indígena Nairi-Awari de los cabécar, en la cordillera de Talamanca. Más adelante el camino atraviesa extensos campos de caña de azúcar a orillas del cristalino río Pejibaye y se pueden observar aves, como el emblemático quetzal, en las montañas del Parque Nacional Tapantí. En el valle de Orosí es posible disfrutar de las aguas termales naturales con vistas



El Camino de Costa Rica atraviesa el país de costa a costa pasando por distintos ecosistemas y culturas indígenas (mapa). La época ideal para observar al quetzal (arriba), cuyo hábitat preferido es el bosque nuboso, es de febrero a julio. A la izquierda, vista del volcán Turrialba, en la provincia de Cartago.

al volcán Irazú, que con 3.432 metros de altitud es el más alto del país. Otra etapa permite pasear por el bosque nuboso Palo Verde, en la provincia de Cartago, y llegar hasta el Cerro Alto, el punto más elevado del camino, a algo más de 2.300 metros de altitud.

A partir de ahí comienza la vertiente pacífica de este recorrido, que entre Nápoles de Tarrazú y Naranjillo te sumerge en un área productora de café, en la provincia de San José. Desde este punto ya se otea en el horizonte la costa del Pacífico y, tras pasar por Esquipulas, recorres el último tramo de esta aventura que acaba en Quepos, en la provincia de Puntarenas, puerta de entrada del Parque Nacional Manuel Antonio, uno de los más bellos del mundo.

Una experiencia única para explorar selvas tropicales, bosques nubosos y manglares, hábitats excepcionales donde viven más de 9.000 especies de plantas, 900 de aves, 250 de mamíferos, 440 de reptiles y anfibios y unas 10.000 especies de insectos, en un país acogedor y orgulloso de su patrimonio.



Escanea para saber más



UN CENTRO DE CIENCIA PARA ANGOLA

Texto de EVA VAN DEN BERG

DURANTE MÁS DE 15 AÑOS, interrumpidos solo por la pandemia, un equipo multidisciplinar ha trabajado conjuntamente para crear el moderno Centro de Ciencia de Luanda (CCL), en la capital de Angola. El Gobierno angoleño ha contado con la participación directa de expertos en museística de España, Alemania, Israel, Suiza y Portugal. ¿El resultado? Una enorme área de exposiciones que incluye varias salas, un gran auditorio dotado de una pantalla Imax para proyecciones de cine de gran formato en 3D, un planetario y un *videomapping* en la fachada. «También hay diversos espacios para actividades y una sala de exposiciones temporales –explica el biólogo Albert Masó, integrante del equipo colaborador en la creación del museo–. En total, 11.600 metros cuadrados construidos, más otros 6.000 exteriores».

Destacan varias plantas que albergan exposiciones permanentes. En una de ellas se exhibe la muestra MIM, que significa «yo» en portugués,



centrada en el cuerpo humano y su historia evolutiva. Otra acoge la exposición ETU, que significa «y tú», sobre los ecosistemas de Angola y su geografía, y también la sala de los dinosaurios, unos animales muy en boga en este país a la luz de recientes descubrimientos como el de *Angolatitan adamastor*. «Ahora estamos ultimando el Borboletário –añade Masó–, un recinto donde los visitantes estarán rodeados de mariposas que volarán libremente».

Un espacioso museo que constituye un aliento de esperanza y un sueño hecho realidad para difundir la ciencia en este país africano.

La sala de los dinosaurios (arriba) muestra ejemplares a tamaño real. Abajo, modelo en relieve de una célula.

MUERTE SÚBITA PARA ASEGURAR EL TIRO

Texto de EVA VAN DEN BERG

CUANDO TIEMPO ATRÁS un equipo científico formado por investigadores de dos universidades norteamericanas –la canadiense Concordia en Montreal y la estadounidense de California en Riverside– descubrió el peculiar comportamiento de los machos de araña negra y amarilla de jardín (*Argiope aurantia*), se quedaron bastante sorprendidos: para estos animales, el amor conduce a una muerte segura. Es cierto que entre los arácnidos, los machos frecuentemente salen malparados del encuentro sexual: muchas hembras los devoran después de aparearse, aunque la verdad es que eso no pasa de ser un simple tentempié porque ellos suelen ser diminutos, miden entre 5 y 9 milímetros, mientras que la envergadura de las féminas está entre los 19 y 28 milímetros.

Pero en el caso de esta especie, la razón de la desgracia masculina no es esa: el macho muere espontáneamente durante la cópula. De repente se le para el corazón sin que la hembra haya urdido ninguna estrategia asesina.

HÁBITAT

La araña negra y amarilla de jardín vive en campos abiertos en América del Norte y Central.

OTROS DATOS

Teje unas telas circulares con un denso zigzag de hilo de seda denominado estabilimento.

Un posible motivo de esa muerte súbita es que el difunto *partenaire* se quede ahí tieso, bloqueando los genitales femeninos durante un tiempo, lo que impide que otros pretendientes logren procrear con esa hembra, que de pronto queda dotada de un cinturón de castidad natural y, por suerte para ella, biodegradable. Eso pone de los nervios a los otros machos que la rondan y que,

según observaron los científicos, enloquecen ante ese impedimento e intentan extraer el cadáver intruso mordándole las patas. En resumen: que los «araños» dan la vida para perdurar a través de sus vástagos.

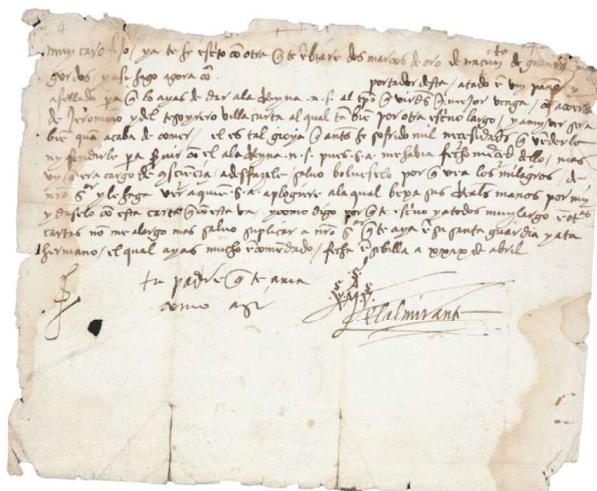
Una hembra de araña negra y amarilla de jardín se dispone a zamparse la presa que ha quedado atrapada en su tela circular.



CRISTÓBAL COLÓN DE PUÑO Y LETRA

DICEN QUE FUE LA CASUALIDAD la que obró el hallazgo de estos documentos personales escritos por Cristóbal Colón de su puño y letra. Un día de 1892, la duquesa Rosario Falcó, bisabuela del actual duque de Alba, haciendo tareas de orden y limpieza, se topó con un legajo en el que rezaban dos palabras: «papeles administrativos». Al abrirlo, descubrió el tesoro: 24 cartas y documentos con la rúbrica de Cristóbal Colón que llegaron a la familia en 1716 tras el matrimonio del II duque de Berwick, Jacobo Fitz-James Stuart, con Catalina Colón de Portugal, descendiente del Almirante, y que se habían quedado «archivados» con muy poco tino.

Este valioso material se ha expuesto en el palacio de Liria, en Madrid, en una muestra a la que en enero tuvo acceso un reducido grupo de suscriptores de *National Geographic*. El compendio de 24 autógrafos incluía cartas personales, notas de a bordo o los memoriales de agravios que Colón escribió a los Reyes Católicos antes de ser juzgado y sustituido como virrey. Entre los escritos figuraba también el rol de marineros del primer viaje, que recoge la nómina detallada de los tripulantes que se enrolaron en la expedición de 1492 y constituye el autógrafo colombino más antiguo que se conserva. La muestra «Cartas de Colón. América en la Casa de Alba» se completaba con una gran variedad de piezas precolombinas y de la etapa virreinal que plasman la estrecha relación entre América y la Casa de Alba.



De arriba abajo: salón de la exposición en el palacio de Liria; el sello de Cristóbal Colón, y una carta dirigida a su hijo Diego, sobre cuya firma, dice: «Tu padre que te ama como a sí».

Escanea este código para conocer las Experiencias National Geographic.



UN REFUGIO DE LUJO

en el Parque Natural de Iguazú

GRAN MELIÁ IGUAZÚ



En el límite entre la provincia **Argentina de Misiones y el estado brasileño de Paraná**, en el río Iguazú, se hallan las Cataratas más célebres del mundo. Formadas por 275 saltos de agua de hasta 80 metros de caída, las cataratas de Iguazú constituyen, en su conjunto, las de mayor caudal del planeta. Catalogadas por la Unesco como Patrimonio de la Humanidad en 1986, es un impresionante paraje natural sin igual.

Una maravilla natural del mundo

Estas cataratas únicas, el 80 % de las cuales se encuentra en suelo argentino, forman parte del Parque Nacional Iguazú, una reserva natural con una superficie de 67.000 hectáreas considerada una de las siete maravillas naturales del mundo. Es justo en este

magnífico emplazamiento, concretamente en Misiones, donde se ubica el **Gran Meliá Iguazú**, el único hotel en toda el área protegida, desde donde se puede disfrutar de una de las mejores vistas de las Cataratas.

Un Resort incomparable

Este fantástico Resort, inspirado en la naturaleza, cuenta con 183 habitaciones de lujo, la mitad con vistas a las Cataratas, tres restaurantes y cuatro bares, con menús de cocina internacional y especialidades regionales argentinas. Su local más exclusivo, el Alter Rooftop Bar, tiene vistas a las cataratas del Iguazú, al igual que muchas de las habitaciones más selectas. Desde la piscina infinita del complejo, nada mejor que gozar de una de las mejores vistas de América del

Sur: la Garganta del Diablo en toda su plenitud, el conjunto más alto de cascadas que, en su colosal caída, producen una miriada de vistosos arcoíris y nubes de niebla y rocío.

Experiencias vacacionales excepcionales

En Gran Meliá Iguazú aprovechan su espectacular ubicación para ofrecer a sus huéspedes una amplia gama de actividades. Entre ellas, observar la Garganta del Diablo bajo la luz de la luna llena, sobrevolar en helicóptero las Cataratas y explorar la selva, disfrutar del río Iguazú y sus Cataratas a bordo de un bote o practicar yoga al amanecer. Una estancia que brinda una oportunidad de lujo: una inmersión completa en la naturaleza más exuberante de esa selvática región.



AYUDAR *a los* LÉMURES

Una científica apuesta por un insecto con sabor a beicon para echar una mano a estos primates en peligro crítico de extinción.

Texto de DINA FINE MARON
Fotografías de NICHOLE SOBECKI

→ «**ASÍ ES COMO PILLÉ** la amebosis ocular», dice Cortni Borgerson, con la mirada fija en las enormes ramas de un árbol de 30 metros de altura en busca de un raro lémur rufo rojo, un primate del tamaño de un gato, endémico de esta zona del nordeste de Madagascar.

Ella y Pascal Elison, guía turístico del Parque Nacional de Masoala, habían llegado a la carretera a esta zona del bosque unos minutos antes, al oír las vocalizaciones del lémur resonando en la espesura. Esquivando hojas grandes como platos, salvando las resbaladizas raíces de los árboles y evitando con cuidado cualquier liana que pudiese parecerles espinosa, venenosa o ambas cosas a la vez, corrían sin apartar la mirada de las copas de los árboles en busca de atisbos de un pelaje marrón rojizo.

En la península de Masoala, en Madagascar, un lémur rufo rojo, una especie muy cazada, se encarama en lo alto del dosel del bosque.



De repente se oye un sonido que recuerda al golpeteo de la lluvia sobre las hojas, seguido del crujido de algo que se estrella contra el suelo. «Diarrea de lémur», dice la primatóloga y Exploradora de National Geographic. Una vez a ella le aterrizó el pastel en plena cara, probable origen de su amebosis. Además de patógenos, las heces suelen llevar frutos de uno de los árboles colosales de la zona y nutrientes que favorecen el crecimiento futuro del bosque.

Los lémures salvajes solo se encuentran en Madagascar, donde son cruciales dispersores de semillas y polinizadores que fomentan la salud de los ecosistemas. Sin embargo, el lémur rufo rojo se halla en peligro crítico y cada vez resulta más difícil avistarlo por culpa de la caza y la pérdida de hábitat.

Desde la década de 1960 está prohibido cazar lémures, pero la población infringe la ley

cuando escasean otros alimentos. Una de las razones es que el consumo de carne de animales salvajes mejora las tasas de supervivencia infantil, apunta el biólogo del Museo Field de Chicago Steve Goodman, experto en Madagascar. Las estadísticas de la ONU revelan que casi la mitad de los niños malgaches sufren desnutrición crónica. Y en esta región, la península de Masoala, cerca del 90% de los habitantes han comido lémur, según el trabajo de Borger-son. Los que tienen mayor probabilidad de acabar en la cazuela son los lémures rufos rojos y los lémures pardos de frente blanca, porque son relativamente fáciles de atrapar y la gente los considera especialmente sabrosos. Es más,

 National Geographic Society, organización sin ánimo de lucro, ha ayudado a financiar el trabajo de campo para este artículo.



Izquierda

Be Noel Razafindrapaoly (con un palo), Velombita Dede y Cortni Borgerson examinan un cepo.

Derecha

Las camisetas de un equipo de fútbol local lucen un dibujo de la fulgora sakondry, un insecto cuya cría va en aumento.



en las ciudades de este país insular, la carne de lémur ha pasado a convertirse en una exquisitez clandestina, aunque se consume mucho menos que en las zonas rurales.

Martin Baba, jefe de sector de una vasta franja del Parque Nacional de Masoala, relata que su equipo y él se topan constantemente con trampas para lémures en los bosques, artilugios caseros hechos con cuerdas, cordeles y cebos. «Nos da muchísima rabia», dice, y en el denso bosque es casi imposible aprehender a los culpables, pero «el problema es que aquí no tenemos suficiente carne».

Borgerson, que habla malgache con fluidez y divide su tiempo entre el trabajo de campo en Madagascar y la enseñanza en la Universidad Estatal de Montclair, en Nueva Jersey, quiere contribuir a poner coto a la caza del lémur, pero sin que eso suponga que las comunidades de Masoala pasen hambre. Y en su empeño ha recurrido a los insectos. Son fuente de alimento en Madagascar desde hace al menos 400 años, y hay uno en concreto, la fulgora sakondry, que podría cambiar el panorama al que se enfrentan los lémures, afirma.

Pariante cercano de la cigarra, este insecto de aspecto peculiar presenta una protuberancia rosada en la parte delantera (la nariz) que le da cierto aire a unicornio, además de una

parte trasera blanca y esponjosa que recuerda a una boa de plumas. El animal desprende constantemente esa pelusa sobre las plantas cercanas. «No estamos seguros, pero podría ser un irritante pulmonar para ahuyentar a los depredadores», apunta Borgerson. Apodado el «bicho beicon» por su sabor a carne y su contenido en grasa, la sakondry siempre se ha tenido por un manjar en la zona, pero nunca se había criado como tal. Hasta hoy.

UNA TARDE DE SEPTIEMBRE, en un pueblo colindante con el Parque Nacional de Masoala, Kalandy, de 14 años, recoge fulgoras sakondry de las habas de su huerto. Las plantas crecen con brío gracias a las semillas y la asesoría proporcionadas por Borgerson. Kalandy pasa los insectos por agua y los cocina con sal para que la fotógrafa Nichole Sobecki y yo misma los catemos. Me meto uno en la boca, entero. Es cierto que tiene un sabor untuoso, como a beicon. También recuerda a las palomitas de maíz. «A lo mejor es que me he pasado con la sal», dice Kalandy, riendo.

Borgerson vio estos bichos por primera vez un día que los lugareños los tomaban como un tentempié mientras bebían. Le llamaron la atención y dedicó unos años a documentarse. En 2019 puso en marcha cursos de formación

de cría de insectos en tres comunidades del nordeste de Madagascar, yendo de casa en casa con ayudantes autóctonos para repartir semillas de haba y enseñar a la gente a cuidar de las plantas y de los insectos que atraen.

¿Por qué la sakondry? Es fácil de criar, es bastante sabroso y tiene pocos depredadores. También porque crece muy deprisa: solo transcurren 72 días desde la eclosión hasta la recolección. Como estos insectos solo succionan una pequeña cantidad de la savia de sus huéspedes, las plantas siguen creciendo y sirven a su vez de sustento humano. El único inconveniente es que las plantas podrían no sobrevivir igual de bien en algunas zonas del país, habida cuenta de las diferencias climáticas. Borgerson también está estudiando con qué densidades pueden cultivarse para que la cría de sakondry rinda al máximo. Charles Welch, coordinador de conservación del centro de lémures de la Universidad Duke, apunta que la cría de sakondry probablemente no baste por sí sola para poner freno a la caza del lémur, pero cree que sin duda «forma parte de la solución».

En Madagascar los saltamontes y las langostas son como la «carne con patatas», y la fulgora sakondry equivaldría a un costillar de primera, dice el entomólogo de la Academia de Ciencias de California Brian Fisher, que colaboró en los primeros trabajos de Borgerson. Tiene tanta demanda que a veces alcanza el mismo precio que la ternera. Pero el programa de Borgerson

Kalandy pasa los insectos por agua y *los cocina* con sal para que la fotógrafa Nichole Sobecki y yo los catemos. Me meto uno en la boca, entero. Es cierto que tiene un sabor untuoso, COMO A BEICON. También recuerda a las palomitas de maíz.

no se centra en la facturación, sino en salvar a los lémures, como ella misma asegura.

En solo tres años, el proyecto ha reducido la caza de lémures al menos un 50% en las comunidades piloto y ha salvado un mínimo de 58 individuos, según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, cofinanciadora del trabajo.

«Estoy entusiasmado con esta idea innovadora», asegura el primatólogo malgache Jonah Ratsimbazafy. Y el proyecto se está ampliando. Tim Eppley, jefe de conservación de la ONG malgache Wildlife Madagascar, explica que planean colaborar con Borgerson para llevar la cría de insectos a al menos otros 3.000 hogares del nordeste de Madagascar.

Parte de la popularidad de la sakondry, explican Borgerson y Be Noel Razafindrappaoly, gestor nacional del proyecto de Borgerson, es que es un insecto «limpio»: se mueve sobre las plantas, no por el suelo. Además, se ha integrado en la vida cotidiana. En el pueblo de Kalandy, el principal equipo de fútbol masculino ha adoptado el nombre de «la Sakondry» y luce en sus camisetas un dibujo de la especie. «No es la panacea», dice Borgerson, pero la cría de este insecto ofrece «grasa natural e identidad nacional».

En el pueblo cercano al Parque Nacional de Masoala, Velombita Dede, el criador de sakondry más productivo, cultiva habas para atraer a los insectos. El año pasado recolectó una cantidad suficiente para completar la dieta de los ocho integrantes de su extensa familia, basada en el alimento básico local, el arroz. Recogía 800 insectos al mes y vendía el excedente. Para atraerlos mejor, usa tutores caseros que mantienen las plantas erguidas, y ha empezado a enseñar a sus vecinos.

Con su llamativa anatomía, los insectos que cubren las habas de Dede parecen hacer cola para entrar en una discoteca para bichos. Ante nuestra mirada, el viento esparce trocitos de pelusa blanca, como semillas de diente de león, sobre las plantas cercanas, forradas con más insectos de distintos tamaños. Los más grandes, de unos cinco centímetros, están listos para ser recolectados. □



Derecha

Con su larga nariz rosada y su esponjoso trasero, la fulgora sakondry llama la atención, pero tiene pocos depredadores.

Abajo

Criados y consumidos, estos nutritivos insectos -también llamados bichos beicon- pueden ayudar a combatir la malnutrición crónica del pueblo malgache y aliviar la presión que ejerce la caza sobre los lémures, en peligro de extinción.



CREEMOS QUE CUANDO
LAS PERSONAS ENTIENDAN MEJOR
EL MUNDO QUE HABITAMOS,
TOMARÁN MAYOR CONCIENCIA
SOBRE SU PROTECCIÓN.

NATIONAL GEOGRAPHIC MAGAZINE
ESPAÑA

GOÑALO PEREIRA ROSA
Director

ANA LLUCH *Subdirectora*

JOAN CARLES MAGRIÀ
Director de Arte

BÁRBARA ALIBÉS,
SERGI ALCALDE
Redacción

VÍCTOR ÁLVAREZ
Maquetación

MIREIA PLANELLES
Coordinación Editorial

JOSÉ LUIS RODRÍGUEZ
Tratamiento de Imagen

MÒNICA ARTIGAS
*Subdirectora Área NG y Ediciones
Internacionales*

OLIVER TAPIA *Director Digital*
www.nationalgeographic.com.es

ESTHER MOYANO
Revista Digital

SYLVIA ROIG
Coordinadora Experiencias NG

ASESORES

MARÍA TERESA ALBERDI *Paleontología*

JUAN LUIS ARSUAGA *Paleoantropología*

EUDALD CARBONELL *Arqueología*

CARMEN HUERA *Etnología*

ALBERT MASÓ
Entomología y Vertebrados

JOAN PINO *Botánica*

MANUEL REGUEIRO *Geología*

VÍCTOR REVILLA *Historia Antigua*

ELOÍSA RODRÍGUEZ VIDA *Medicina*

JOANDOMÈNEC ROS *Ecología*

ADOLFO DE SOSTOA *Ictiología*

TRADUCTORA

EVA ALMAZÁN

COLABORADORES DE ESTE NÚMERO

EVA VAN DEN BERG

RBA PUBLIVENTAS

ENRIQUE BLANC, *CEO*

ARIADNA HERNÁNDEZ FOX, *Directora General*

SERAFIN GONZÁLEZ, *Director de Negocio Digital*

MADRID, NORTE Y ANDALUCÍA

ARANTXA SÁNCHEZ, *Directora de Oficina*

ADRIÁN GARCÍA DE MANUEL, *Subdirector de
Publicidad*

BEGOÑA LLORENTE, *Subdirectora de Publicidad*

YOLANDA TRIGUEROS, *Coordinadora de Publicidad*

C/ López de Hoyos, 141 28002 Madrid
Tel. 915 10 66 00

BARCELONA Y LEVANTE

ANA GEA, *Directora de oficina*

MÒNICA MONGE, *Directora de Publicidad Barcelona*

PALOMA CAMPOS, *Directora de Publicidad Levante*

IVANA STELMASZEWSKI, *Coordinadora de
Publicidad*

Av. Diagonal, 189 08018 Barcelona
Tel. 934 15 73 74

ATENCIÓN AL CLIENTE

suscripciones@rba.es
910 920 129

Distribución: LOGISTA PUBLICACIONES

Impresión-Encuadernación:
ROTOCOBRHI, S.A.
Depósito legal: B-333 67-1997

ISSN 1138-1434

ISSN edición digital 2604-6156

Printed in Spain - Impreso en España
Edición 06-2025

Copyright © 2025 National Geographic Partners, LLC.
Todos los derechos reservados. National Geographic
y Yellow Border: Registered Trademarks® Marcas
Registradas. National Geographic declina toda
responsabilidad sobre los materiales no solicitados.

Difusión controlada por



NATIONAL GEOGRAPHIC CONTENT

PRESIDENT Courtney Monroe

EVP & GENERAL MANAGER David Miller

EDITOR IN CHIEF Nathan Lump

HEAD OF VISUALS: Soo-Jeong Kang

HEAD OF CREATIVE: Paul Martínez

HEAD OF DIGITAL: Alissa Swango

INTERNATIONAL EDITIONS

EDITORIAL DIRECTOR: Amy Kolczak

INTERNATIONAL EDITIONS EDITOR: Leigh Mitnick

PRODUCTION EDITOR: Ariana Pettis

EDITORS

ALEMANIA: Werner Siefert

BULGARIA: Tatiana Grigorova

CHINA: Tianrang Mai

COREA: Junemo Kim

ESLOVENIA: Marija Javornik

ESPAÑA Y PORTUGAL: Gonçalo Pereira

FRANCIA: Frédéric Vallois

GEORGIA: Ketevan Chumburidze

HUNGRÍA: Tamás Vitray

INDONESIA: Didi Kaspi Kasim

ISRAEL: Mirit Friedman

ITALIA: Marco Cattaneo

JAPÓN: Shigeo Otsuka

KAZAJISTÁN: Yerkin Zhakipov

LATINOAMÉRICA: Alicia Guzmán

LENGUA ÁRABE: Hussain AlMoosawi

LITUANIA: Frederikas Jansonas

PAÍSES BAJOS/BELGICA: Robbert Vermue

POLONIA: Agnieszka Franus

REPÚBLICA CHECA: Tomáš Tureček

TAIWÁN: Yungshih Lee

THAILANDIA: Kowit Phadungruangkit

Copyright © 2024 National Geographic Partners, LLC.

Todos los derechos reservados. National Geographic y
Marco Amarillo: ® Marcas Registradas.

RBA REVISTAS

Licenciataria de
NATIONAL GEOGRAPHIC PARTNERS, LLC.

RICARDO RODRIGO *Presidente*

JOAN BORRELL *Director General Corporativo*

AUREA DIAZ *Directora General*

BERTA CASTELLET *Directora de Marketing*

JORDINA SALVANY *Directora creativa*

SUSANA GÓMEZ MARCULETA *Directora editorial*

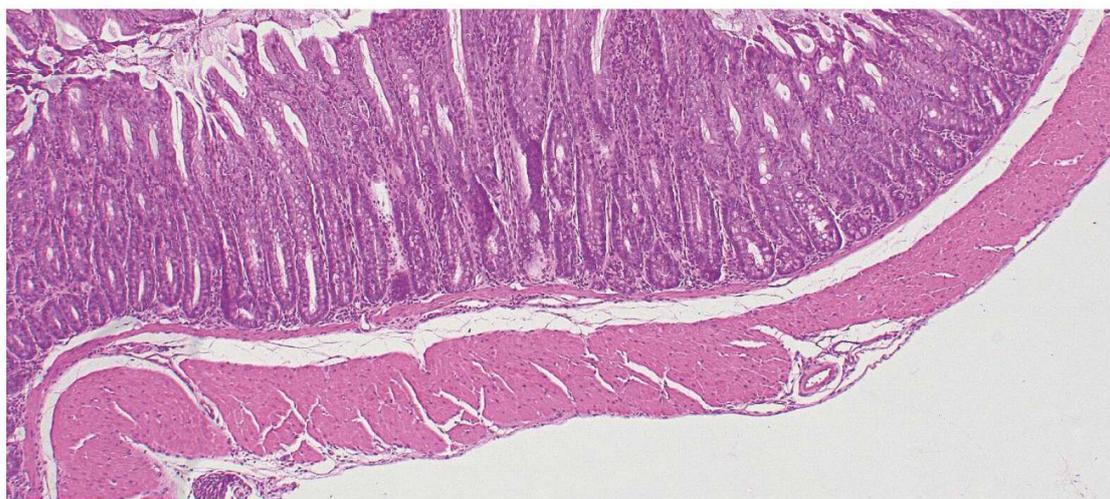
JOSEP OYA *Director General de Operaciones*

RAMON FORTUNY *Director de Producción*

© RBA REVISTAS, S.L. 2024

Reservados todos los derechos. Queda prohibida la
reproducción, almacenamiento en cualquier medio o
soporte, distribución, comercialización y comunicación
pública de la presente publicación, su transformación
total o parcial, así como la de sus textos, dibujos,
fotografías, portada, marca y cualquier contenido.
La prohibición alcanza también a cualquier uso de
los contenidos relativos a la denominada inteligencia
artificial. Tampoco se pueden utilizar para recopilaciones,
reseñas, revistas de prensa o citas, sin la autorización
expresa y por escrito de la titularidad de la revista.

La infracción de cualquier derecho sobre la presente
publicación, titularidad de RBA REVISTAS S.L., será
perseguida siguiendo las leyes aplicables y se exigirá
a los infractores la imposición de las sanciones civiles
y/o penales establecidas en la normativa vigente,
y las indemnizaciones que correspondan.



LA LARGA historia de la INFLAMACIÓN

GONÇALO PEREIRA ROSA

PARA MUCHOS, el pontificado de Nicolás V (1447-1455) es inseparable de la caída de Constantinopla, que precipitó el fin del Imperio romano de Oriente y entregó la mítica ciudad al ejército otomano. Sin embargo, este papa, un hombre erudito imbuido del espíritu humanista del Renacimiento, está vinculado a otro momento fundacional: fue él quien redescubrió en Siena las reflexiones médicas de un escritor romano del siglo I, muy conocido en la Edad Media, pero cuya obra se había perdido en el siglo X. Su hallazgo permitió la publicación de *De medicina*, de Aulo Cornelio Celso, el primer autor conocido que escribió sobre la inflamación.

Celso, que probablemente fue médico en la Galia, describió los cuatro signos principales de la inflamación: enrojecimiento, calor, hinchazón y dolor. Tiempo después Galeno añadió un quinto síntoma: la pérdida de función del tejido afectado. Durante siglos esa fue la frontera del conocimiento médico, hasta que la invención del microscopio en el siglo XVI permitió identificar la microcirculación sanguínea y las respuestas del organismo a la inflamación.

Desde entonces, médicos y bioquímicos han buscado fórmulas farmacológicas para contrarrestar este desagradable proceso que todos sufrimos en algún momento. En el siglo XX proliferaron las indagaciones químicas que condujeron al descubrimiento de distintos marcadores inflamatorios. Nos acostumbramos a sobrerresponder, inundando el cuerpo de fármacos para tratar la inflamación localizada (arriba, micrografía de un intestino inflamado). Era como matar moscas a cañonazos, disparar cientos de obuses al cielo para abatir un solo avión. Lo conseguíamos... pero lo pagábamos caro.

En el siglo XXI la inflamación se trata en laboratorios de bioquímica y biología molecular, buscando los procesos microvasculares implicados en cada agresión y tratándolos a microescala. Y estamos descubriendo que la inflamación afecta a la longevidad y a la predisposición a desarrollar cánceres. Pronto llegará el día en que cada paciente reciba una receta adaptada a su genética y a su problema particular. Quizá Celso no estaba muy equivocado cuando recordaba a los médicos de su época que «más ayuda la mano que el medicamento».

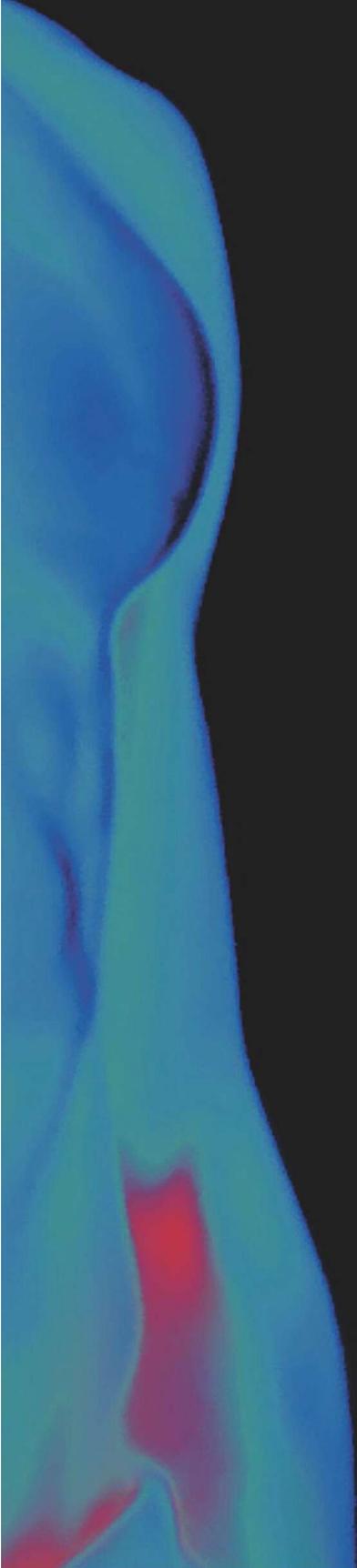
Texto de EMILY SOHN

La inflamación puede aparecer en casi cualquier parte del organismo. Para ilustrarlo, se creó esta imagen utilizando una bolsa de calor y una cámara térmica.

LA

ERA DE LA

HOY CONOCEMOS MEJOR QUE NUNCA SUS CAUSAS Y CÓMO TRATARLA.



●
●
●
●
●

INTRODUCCIÓN

●
●
●
●
●

La inflamación tiene mala fama. Pensemos en el sinfín de dietas, suplementos, terapias y medicamentos antiinflamatorios que buscan proporcionar algún grado de alivio a síntomas tan molestos como el enrojecimiento, el dolor, el calor o la hinchazón que causa una lesión o una infección.

«La gente asocia la inflamación a algo negativo», dice Wolfgang Marx, experto en psiquiatría nutricional de la Universidad Deakin en Melbourne, Australia.

Pero la realidad es mucho más compleja, y potencialmente beneficiosa. Tras siglos de debate e investigación, hoy los científicos saben que la inflamación es al mismo tiempo el bueno y el malo de la película. Se trata de un proceso fisiológico que, en circunstancias ideales, vence las infecciones, previene el cáncer, fomenta la cicatrización de las heridas, convierte las vacunas en una protección duradera frente a las enfermedades, y mucho más.

GILES PRICE

INFLAMACIÓN

PERO LOS EXPERTOS AFIRMAN QUE LA NECESITAMOS, EN SU JUSTA MEDIDA.

De hecho, sin las numerosas funciones que desempeña en el funcionamiento diario de nuestro organismo, no sobreviviríamos.

«La inflamación está presente en todas las facetas de la salud humana –afirma Bali Pulendran, inmunólogo de la Universidad Stanford–. Sin el tipo y el grado adecuados de inflamación, el sistema inmunitario no sería capaz de desplegar una inmunidad eficaz contra los patógenos».

Sin embargo, y al igual que ocurre con muchas reacciones biológicas, el problema llega si nos pasamos de frenada. Cuando la inflamación persiste a niveles elevados de manera crónica una vez superada una infección o lesión inicial, puede desviarse de su función y llegar a causar a la larga enfermedades, desde cardiopatías hasta cáncer, pasando por diabetes de tipo 2, depresión y Alzheimer. Muchas de estas dolencias se hacen más comunes a medida que

envejecemos, un proceso que también se asocia a mayores niveles de inflamación. El sistema inmunitario es capaz de atacar los propios tejidos del organismo, lo que da lugar a enfermedades autoinmunes como la artritis reumatoide, la esclerosis múltiple o la enfermedad de Crohn. Algunos investigadores también están estudiando si existe una conexión entre la inflamación excesiva y la COVID persistente.

En los últimos 20 años, estos efectos tan importantes y a menudo contradictorios sobre la salud han animado a los científicos a profundizar en la comprensión de este proceso. Cuando en 1999 el geriatra y epidemiólogo Luigi Ferrucci empezó a estudiar los vínculos entre la inflamación y el envejecimiento, solo se conocían cinco o seis moléculas –los llamados marcadores o mediadores– que se usaban como cuantificadores de la inflamación en el organismo. Hoy se usan miles.



BREVE HISTORIA DE LA INFLAMACIÓN

El fenómeno de la inflamación es objeto de investigación desde hace milenios, y cuanto mejor la comprendemos, más nos damos cuenta de lo mucho que nos queda por aprender.

Dolor, hinchazón, calor, enrojecimiento: los signos cardinales de la inflamación fueron descritos hace más de 2.000 años por el enciclopedista romano Aulo Cornelio Celso. Con el tiempo se sumó

un quinto signo principal: la pérdida de función.

A la reacción descrita por Celso se la conoce hoy como respuesta inflamatoria aguda, y en ella intervienen cientos de moléculas y vías que conducen a la curación si todo va bien, y a la infección o la enfermedad si las cosas van mal. La ciencia ha ido elaborando con el tiempo una descripción detallada de la inflamación y su funcionamiento en las

células, proteínas y otras moléculas.

El punto de inflexión lo marcó el microscopio, que dio a los científicos la primera ventana a esa respuesta a nivel molecular, dice Klaus Ley, inmunólogo de la Facultad de Medicina de Georgia, de la Universidad de Augusta. En 1839 científicos alemanes describieron la respuesta de los leucocitos a una lesión en experimentos con ranas. En 1882 el científico ruso Ilya Mechnikov explicó cómo los leucocitos consumían bacterias y células muertas, un descubrimiento que le granjeó el Premio Nobel en 1908.

Hoy los científicos saben que hay muchos tipos de leucocitos, pero la observación clave en aquella época fue que estas

«Ahora podemos medir 10.000 proteínas en una sola gota de sangre, y así empezamos a entender que existen numerosos subconjuntos de inflamación, a su vez impulsados por diversos mediadores inflamatorios –dice Ferrucci, director científico del Instituto Nacional sobre el Envejecimiento de Estados Unidos–. Al estudiar cómo se organizan y conectan, comprendemos mejor la respuesta inflamatoria».

Este conocimiento más profundo sugiere que hablar de «inflamación» como concepto genérico no tiene demasiado sentido, porque en realidad es una reacción fisiológica que se expresa de múltiples maneras. Reumatólogos, inmunólogos, traumatólogos, vacunólogos: para cada especialista, el término describe un conjunto distinto, pero a menudo solapado, de moléculas, interacciones moleculares, síntomas y consecuencias. «La palabra “inflamación” es un

término comodín. Lo usamos todos de manera indiscriminada, pero en sentido estricto confunde y despista», afirma Pulendran.

A medida que los investigadores ahondan en los entresijos del proceso inflamatorio, también son más capaces de manipularlo para aprovechar sus efectos positivos. En el horizonte se vislumbran fármacos novedosos y recomendaciones más afinadas en materia de alimentación y estilo de vida para hacer frente a las múltiples formas de inflamación y contribuir a prevenir y tratar más enfermedades. Y es tarea urgente hacer que estas innovaciones sean universalmente accesibles y asequibles.

El consenso emergente entre los científicos es que la inflamación no es intrínsecamente mala o buena; lo que ocurre es que necesitamos la cantidad justa en cada escenario. El objetivo no es eliminarla, sino aprender a controlarla.

células migran de los vasos sanguíneos a los tejidos, donde se encargan de arreglar el desaguisado. «Su conclusión fue que la sangre tiene unos componentes, los glóbulos blancos, que llevan a cabo la reparación –dice Ley–, y los vemos en ese estado que consideramos inflamación».

En las décadas siguientes se produjeron avances graduales. En 1927, por ejemplo, el cardiólogo galés sir Thomas Lewis descubrió que unas sustancias químicas llamadas histaminas desempeñan un papel importante en la respuesta de los vasos sanguíneos ante una lesión corporal. Tuvieron que pasar casi 60 años hasta que aquel conocimiento básico culminó

en algo infinitamente más intrincado: el descubrimiento de la primera citoquina, un marcador inflamatorio llamado interleuquina 1. Hoy se conocen unas 200 citoquinas, pequeñas proteínas liberadas por las células que ordenan al sistema inmunitario hacer su trabajo.

A medida que ha avanzado la investigación, también lo han hecho los tratamientos, desde los tiempos del mirto seco que usaban los antiguos chinos para el dolor reumático y la amapola real, la adormidera, que empleaban los griegos. El gran avance llegó en 1928 de la mano del científico británico Alexander Fleming con el descubrimiento de la penicilina, capaz de aniquilar las bacterias que causan

inflamaciones potencialmente mortales. Y la revolución de las citoquinas ha abierto nuevas posibilidades de tratamiento.

Hoy existen numerosos medicamentos antiinflamatorios, pero no siempre tiene sentido utilizarlos, advierte Karim Khan, especialista en medicina deportiva de la Universidad de la Columbia Británica. «Tengo artritis en la cadera, pero no tomo antiinflamatorios –dice–. No quiero dañar y bloquear los otros procesos que sí me interesa que existan».

Después de casi dos milenios, hoy sabemos que interponerse en el camino de la inflamación a veces puede ser una mala idea.

C

UANDO DE ADOLESCENTE practicaba deporte en su Irlanda natal, Joseph Costello solía darse baños de hielo tras las duras sesiones de fútbol gaélico. Una vez acabados los estudios uni-

versitarios encontró un método más extremo de aplicar frío a los músculos y las articulaciones que acusaban la típica inflamación inducida por el ejercicio: pasar varios minutos de pie en una cámara a 110 °C bajo cero.

Era una experiencia insoportable y estimulante a partes iguales, recuerda Costello, hoy investigador de fisiología ambiental y del ejercicio en la Universidad de Portsmouth, en el Reino Unido. «Era un método literalmente extraterrestre –dice–. La temperatura más fría jamás registrada en la Tierra es unos 20 grados más alta».

Los baños de hielo y las duchas frías están más de moda que nunca como estrategias para combatir la inflamación, pero no son las únicas. Hay opciones para todos los gustos, desde una serie de inyecciones especializadas que requieren la participación de un profesional sanitario hasta sesiones de exposición al calor que, en esencia, combaten el fuego con fuego.

¿Pero alguna de estas técnicas acelera la curación? Las evidencias son al mismo tiempo prometedoras y confusas: algunos estudios muestran beneficios, otros no identifican ningún efecto en absoluto, y otros revelan que las tácticas de control de la inflamación pueden llegar a ser contraproducentes.

LA MAYORÍA DE NOSOTROS estamos destinados a bregar con dolores y molestias muy específicos. A medida que envejecemos, nuestras probabilidades de sufrir lesiones musculoesqueléticas aumentan y nuestro organismo se recupera más despacio. Se calcula que el 80 por ciento de los mayores de 55 años padecen artrosis (degeneración del cartílago de las articulaciones), y con

ella, rigidez y dolores. Según algunos estudios, la inflamación es una de las principales causas de este tipo de dolor. Pero prevenir o controlar el malestar no es fácil, en parte porque la inflamación es un proceso esencial que nuestro organismo necesita para reparar los daños.

Funciona así: cuando un ligamento o un tendón se desgarran o se rompen, la lesión desencadena la liberación de moléculas inflamatorias y citoquinas, iniciando así una cascada de acontecimientos conocida como inflamación aguda. Los vasos sanguíneos se dilatan de inmediato para que la zona lesionada reciba más riego sanguíneo. Aparecen la hinchazón y la coagulación conforme acuden más células inflamatorias, con la misión de eliminar el daño y movilizar otras células para que reconstruyan el tejido.

La idea de manipular la inflamación es tentadora porque, en cierto modo, nos permitiría potenciar ese proceso. Para quienes no ven con buenos ojos la idea de meterse en una cámara frigorífica, hoy la alternativa más directa que existe es ponerse una simple inyección.

Esta herramienta terapéutica cada vez más popular, la administración de plasma rico en plaquetas (PRP), está destinada a tratar formas más crónicas de dolor por tendinitis, artritis y otros problemas. Las inyecciones de PRP se elaboran con la propia sangre del paciente, centrifugándola primero a gran velocidad para filtrar los hematíes (o glóbulos rojos) y aislar las plaquetas, esenciales para la coagulación y cargadas de factores de crecimiento antiinflamatorios.

Las inyecciones de PRP pueden contener diversas concentraciones de leucocitos (o glóbulos blancos) y otros componentes que aumentan o disminuyen la inflamación según sea necesario, explica Dean Wang, jefe de la división de medicina deportiva de la Universidad de California en Irvine. Para sus pacientes con artritis, usa un PRP antiinflamatorio. Para las personas con lesiones tendinosas crónicas, como el codo de tenista, elabora fórmulas proinflamatorias.

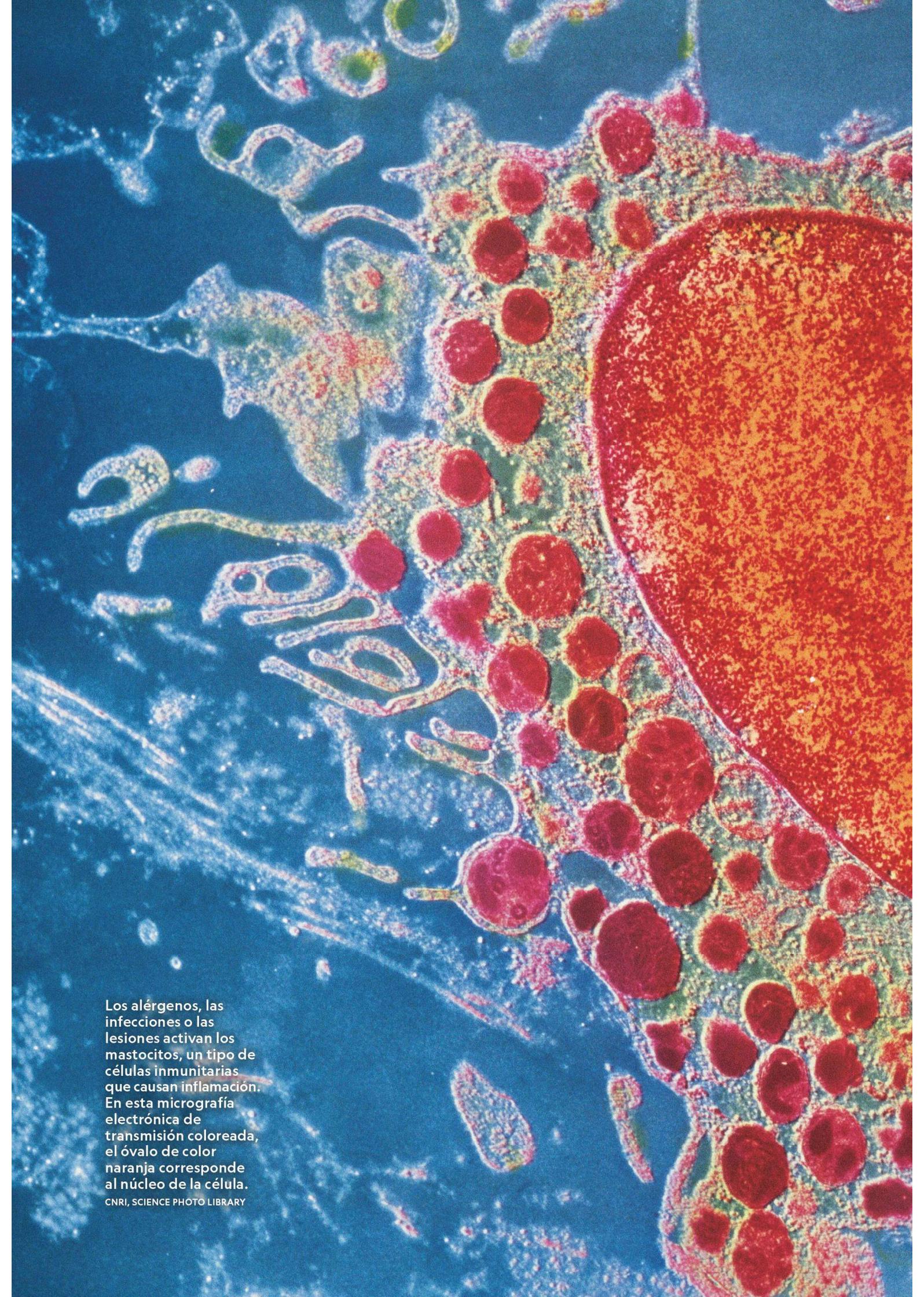
VENCER EL CALOR

LOS BAÑOS EN AGUA FRÍA, LAS INYECCIONES DE PLASMA Y LAS SAUNAS



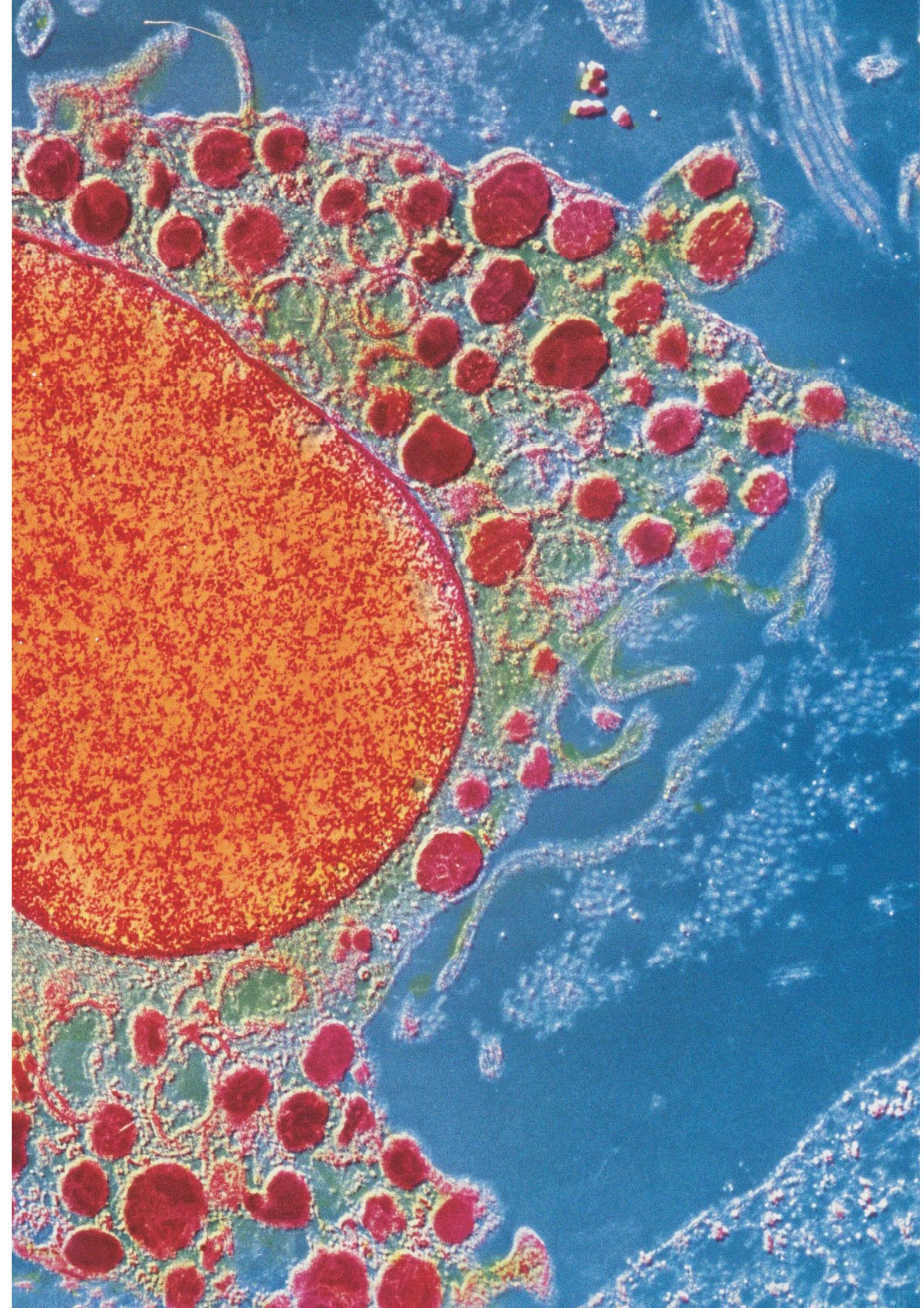
Una radiografía coloreada muestra una prótesis de rodilla implantada a una mujer de 79 años con una enfermedad articular degenerativa. La inflamación puede contribuir al dolor articular, sobre todo en personas mayores, pero esta respuesta corporal también forma parte del proceso de curación.

SON FORMAS POPULARES DE COMBATIR LA INFLAMACIÓN. ¿PERO FUNCIONAN?

This is a colorized electron micrograph of a mast cell. The cell is filled with numerous small, dark red granules, which are characteristic of histamine. A large, prominent orange nucleus is visible on the right side of the image. The cytoplasm is densely packed with these granules and other cellular components. The background shows the extracellular matrix and other cells, rendered in shades of blue and green.

Los alérgenos, las infecciones o las lesiones activan los mastocitos, un tipo de células inmunitarias que causan inflamación. En esta micrografía electrónica de transmisión coloreada, el óvalo de color naranja corresponde al núcleo de la célula.

CNRI, SCIENCE PHOTO LIBRARY



La eficacia del PRP continúa en proceso de evaluación, en parte porque se está usando de muchas maneras distintas. En un metaanálisis de 2021 de la investigación existente, Wang y sus colegas revisaron 132 estudios sobre el uso de PRP en 28 afecciones de ocho especialidades, incluidos problemas musculoesqueléticos, usos cosméticos y neurología. En conjunto, el 61 por ciento de los estudios respaldaba el uso de PRP, aunque solo un tercio detallaba la fórmula empleada.

«La práctica está superando con creces a la teoría –dice Wang–. Pero nuestra base científica tiene potencia suficiente para demostrar que estamos ante unos tratamientos prometedores».

LAS PRÁCTICAS DE EXPOSICIÓN AL FRÍO que en su día adoptó Costello no dejan de atraer a seguidores acérrimos que cantan las alabanzas de un método que supuestamente alivia el dolor, la ansiedad, la depresión y otros malestares. Pero los científicos siguen trabajando para establecer esa conexión directa.

Aunque muchos estudios demuestran que el frío ayuda a aliviar el dolor –probablemente porque al bajar la temperatura de la piel se ralentiza la transmisión nerviosa de la señal de dolor–, evaluar los efectos de la exposición al frío sobre la inflamación tanto aguda como crónica es un reto enorme, dice Costello. Investigadores de Japón y Alemania, por ejemplo, han descubierto que perfundir una solución salina fría puede reducir la inflamación en ratas, pero los efectos de los estudios en animales no son directamente trasladables a los seres humanos. En un estudio de 2013 con 20 hombres que corrieron cuesta abajo por una pendiente del 10 por ciento durante 40 minutos, un equipo de investigadores de New Hampshire identificó una leve reducción de las moléculas inflamatorias entre los 10 participantes que tras la carrera pasaron 20 minutos en una bañera con agua a 4 °C. Aun así, los

resultados no son estadísticamente significativos, y el baño de hielo no mejoró el dolor muscular.

También han descubierto que la terapia de frío puede contrarrestar el aumento de masa muscular fruto del ejercicio, posiblemente al interferir en el proceso inflamatorio. En algunos casos, las aplicaciones de frío podrían incluso aumentar la inflamación, advierte Costello.

«Cada año aparecen más pruebas –añade–. Pero de momento son pocos los estudios de investigación que avalan la eficacia de la crioterapia para reducir la respuesta inflamatoria».

EL HALLAZGO MÁS SORPRENDENTE de los que se han hecho recientemente quizá sea que la terapia con calor podría ser otra forma de abordar la inflamación y mejorar la salud. Los usuarios de saunas tienen un menor riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, según una investigación llevada a cabo en Finlandia sobre más de 1.600 varones. Y los procedimientos supervisados por médicos que usan herramientas como láseres dirigidos, ultrasonidos, perfusión de fluidos o cámaras de calor para elevar la temperatura corporal han resultado prometedores para tratar la depresión y el cáncer.

En un estudio de 2021 sobre el uso repetido de saunas y jacuzzis, el equipo de Chris Minson, fisiólogo ambiental de la Universidad de Oregón, halló pruebas de que el calor puede suprimir las vías proinflamatorias y potenciar las antiinflamatorias, tanto en animales como en humanos.

Minson acaba de instalarse una sauna en casa. Casi todos los días pasa en ella media hora y acaba la sesión con una ducha fría. Su investigación lo ha convencido de que está tomando una buena decisión en pro de su salud. Lo nota en sus carnes. «Cuando cuido mi cuerpo haciendo este tipo de cosas, duermo mejor –dice–. Estoy más contento. Me siento más sano». Para Minson, todo eso es un paso en la dirección correcta.

SE CALCULA QUE EL 80 POR CIENTO DE LA POBLACIÓN DE 55 AÑOS PADECE ARTROSIS, CON LA RIGIDEZ Y EL DOLOR QUE CONLLEVA.

LA INFLAMACIÓN AL RESCATE

CÓMO COMBATE EL ORGANISMO LAS INFECCIONES

1 Fuerzas de respuesta inmediata

Billones de leucocitos que circulan por el torrente sanguíneo se concentran en la zona infectada en un plazo de entre 15 y 20 minutos.

Bacteria Macrófago

2 El fragor de la batalla

Los macrófagos («grandes devoradores» en griego), distribuidos estratégicamente por todo el cuerpo, buscan, engullen y devoran a los invasores bacterianos.

3 Llegan refuerzos

Los macrófagos también liberan unas proteínas llamadas citoquinas, que dilatan los vasos sanguíneos. Otros leucocitos, entre ellos los efímeros neutrófilos, pueden salir en masa del torrente sanguíneo y sumarse al combate.

▲ RESPUESTA INMUNITARIA INNATA (Inmediata)

▼ RESPUESTA INMUNITARIA ADAPTATIVA (Largo plazo)

4 Brigada de información

Cuando la batalla llega a su fin, las células dendríticas, que acopian datos, transmiten información sobre las proteínas del patógeno a los ganglios linfáticos cercanos.

5 Defensas a largo plazo

Formados en la médula ósea, los linfocitos T y B que residen en los ganglios linfáticos usan esa información sobre las proteínas para ayudar a los linfocitos B a crear anticuerpos para futuros ataques.

Cuando una bacteria o un virus invade el organismo, el sistema inmunitario reacciona para protegerlo con respuestas tanto inmediatas como a largo plazo. La primera línea de defensa es un batallón de leucocitos.

Ilustración de

MATTHEW TWOMBLY

Imagen 3D del pulmón de un paciente con COVID-19; en color amarillo se muestran los vasos sanguíneos inflamados y bloqueados por coágulos.



RALENTIZAR EL PASO DEL

AL ENVEJECER, AUMENTA LA INFLAMACIÓN Y, CON ELLA, EL DOLOR Y LOS

E

S INEVITABLE. Con la edad aparecen los dolores articulares y aumenta el riesgo de padecer cáncer, cardiopatías, demencia, artritis y otras enfermedades. Estos cambios son consecuencia

del aumento de las moléculas inflamatorias a lo largo de la vida, un proceso tan común que tiene nombre científico: *inflammaging*, o inflamación asociada al envejecimiento. Y la ciencia trabaja a un ritmo vertiginoso para desentrañar cómo se va modificando el proceso inflamatorio en nuestra trayectoria vital, qué es lo que pone en marcha el cambio y cómo podría intervenir en él.

A medida que envejecemos aumenta la cantidad de citoquinas proinflamatorias y otras moléculas relacionadas con la inflamación que circulan por la sangre. Ron DePinho, que investiga la biología del cáncer y el envejecimiento desde el Centro Oncológico MD Anderson de la Universidad de Texas en Houston, explica que el cambio se produce en un momento concreto que depende de cada persona, aunque por lo general la inflamación empieza a aumentar a los 50 años y se detecta un cambio drástico a partir de los 60.

Ese repunte se correlaciona con las tendencias de prevalencia de las enfermedades. A partir de los 65 años, el número de personas con Alzheimer se duplica cada lustro. En Estados Unidos, el 80 por ciento de los mayores de 65 años padecen al menos una enfermedad crónica.

LOS MEDICAMENTOS ANTIINFLAMATORIOS y los hábitos saludables –como el ejercicio– pueden ralentizar algunos aspectos del *inflammaging*, dice DePinho. Pero los investigadores tratan de comprender mejor el problema con miras a dar con soluciones más específicas.

Hasta ahora se han identificado una docena de cambios biológicos relacionados con la edad. Todos esos «hitos» del envejecimiento se asocian sin excepción a la inflamación, afirma Ferrucci,

del Instituto Nacional sobre el Envejecimiento. Conforme envejecemos, las células inmunitarias pierden sus funciones protectoras y se convierten en células senescentes. Dejan de replicarse, dejan de funcionar y empiezan a segregar potentes moléculas inflamatorias que a su vez consiguen que más células se tornen senescentes.

Mientras tanto, el ADN dentro de las células va acumulando daños con el tiempo, sobre todo en los extremos de los cromosomas, o telómeros, regiones protectoras que son largas extensiones de ADN compactado. Cada vez que una célula se divide, sus telómeros se acortan, hasta que alcanzan una longitud crítica que la célula percibe como daño o inestabilidad del ADN, capaz de desencadenar su deterioro.

Los telómeros dañados inician un proceso de señalización mediante proteínas que activan y desactivan determinados genes. Algunos de esos genes apoyan la función de las mitocondrias (los componentes de las células que generan energía). Como consecuencia de la alteración de estos genes, las mitocondrias se vuelven defectuosas y filtran su ADN a las células, lo que provoca inflamación.

Antes los científicos concebían el acortamiento de los telómeros, el daño mitocondrial, la inflamación y otros procesos como teorías del envejecimiento, independientes entre sí, que podían contribuir a enfermedades como el cáncer, dice DePinho. Hoy está claro que todos esos cambios están conectados y que la inflamación es coautora del proceso de envejecimiento.

A medida que se instala la inflamación crónica, al sistema inmunitario le resulta más difícil realizar tareas tan habituales como detectar y eliminar células cancerosas y patógenos, lo que podría aumentar la probabilidad de enfermar. Sin embargo, comprender cada vez mejor la inflamación asociada al envejecimiento como un circuito inexorable de pasos que exacerban la inflamación está revelando nuevas formas de romper el ciclo.



Esta radiografía coloreada muestra las manos de un paciente con artritis reumatoide, una enfermedad que causa inflamación crónica y erosión ósea (manchas anaranjadas) en huesos y articulaciones.

ZEPHYR, SCIENCE SOURCE



¿COMBATIR LA INFLAMACIÓN CON LA DIETA?

La epidemia mundial de obesidad se ha visto alimentada por una dieta rica en calorías, grasas y azúcares, todo lo cual puede conducir al aumento de peso y a un efecto inflamatorio sobre el sistema inmunitario. Pero hay muchas culturas que comen para cumplir muchos años.

En 2021, investigadores de la Universidad de Valencia y del Instituto Alemán de Nutrición Humana compararon varias dietas saludables muy conocidas –mediterránea, nórdica, washoku y de Jiangnan– en busca de los alimentos más habituales asociados a efectos antiinflamatorios.

Este menú que ponemos como ejemplo incluye las recomendaciones del estudio, haciendo hincapié en alimentos no procesados, frutos secos, frutas y verduras para articular un plan nutricional más saciante y saludable.

DESAYUNO

Empiece el día con dos rebanadas de pan integral con aguacate machacado, una macedonia de fruta fresca y un poco de leche de soja.

MEDIA MAÑANA

Tome un puñado de almendras con un vaso de zumo de granada.

COMIDA

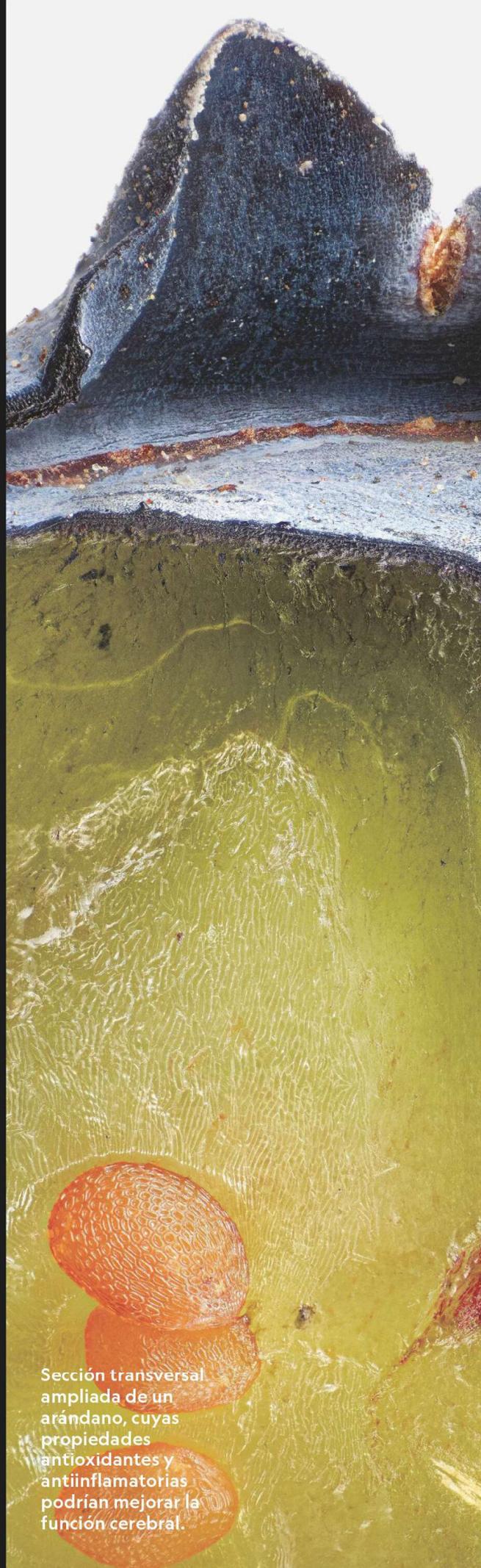
Prepare una ensalada verde con zanahorias, aceitunas, pepinos, chalotas, boniatos, judías blancas, tomate y pollo. Aliñe con aceite de oliva y un chorrito de limón.

MERIENDA

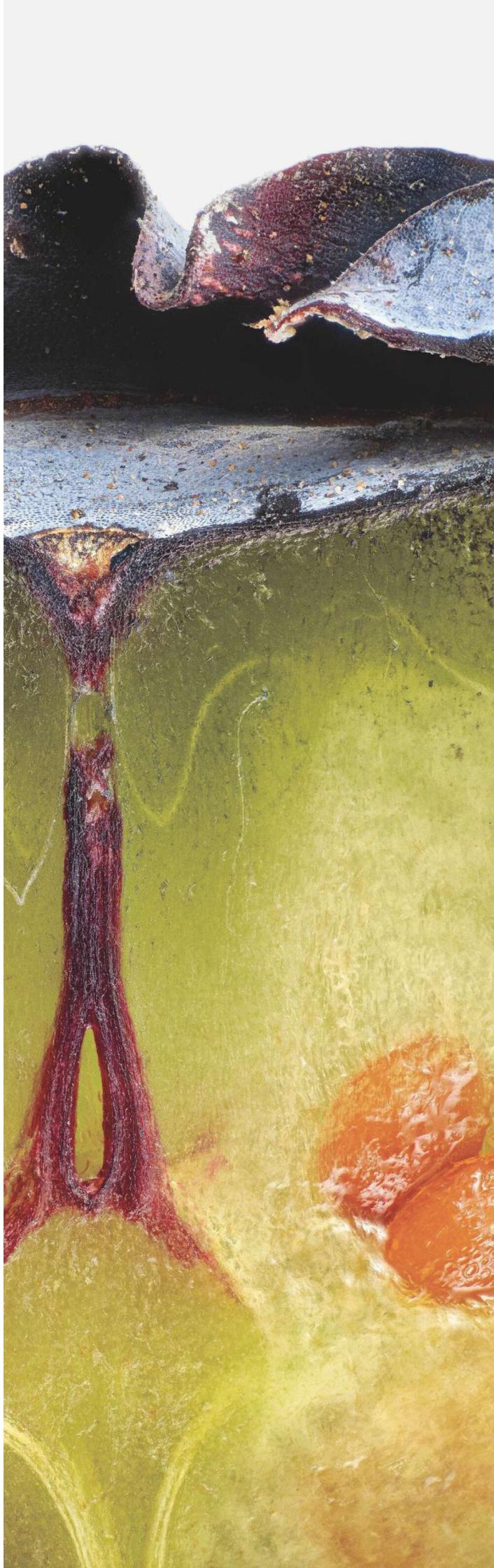
Triture col rizada, aguacate, piña, arándanos y plátano y prepare un batido.

CENA

Acabe el día con salmón a la plancha con aceite de oliva, berenjena, alcachofa y romero. Acompañelo de arroz integral o de lentejas.



Sección transversal ampliada de un arándano, cuyas propiedades antioxidantes y antiinflamatorias podrían mejorar la función cerebral.



COMPOSICIÓN DE 210 IMÁGENES DE NATHAN MYHRVOLD, MODERNIST CUISINE

EL DESARROLLO DE MEDIDAS antienviejecimiento orientadas a poner coto a la inflamación sigue siendo un reto, ya que deben ser tan específicas que no produzcan más daños que beneficios, explica Ferrucci. Tratar de combatir la inflamación crónica con fármacos antiinflamatorios generales, por ejemplo, podría hacernos más propensos a enfermarnos al alterar la inflamación que necesitamos para mantenernos sanos.

«Cuando sufres una infección, si no hay una respuesta inflamatoria, te mueres –dice Ferrucci–. Aniquilar la inflamación a cañonazos, como con un corticosteroide o algunos anticuerpos monoclonales, surte efecto. Pero es muy peligroso».

Una de las estrategias más prometedoras para combatir la inflamación es atacar las células senescentes. En ratones, una combinación en dosis bajas de dos sustancias, dasatinib (un fármaco) y quercetina (un pigmento vegetal), parece ser especialmente eficaz para deshacerse de las células inservibles del intestino. Hay en marcha ensayos clínicos para comprobar si estas vías terapéuticas, los llamados senolíticos, funcionan también en los humanos.

Los científicos confían en descubrir a corto plazo qué intervenciones dan mejor resultado. «Los tejidos conservan una notable capacidad de autorrenovación si se eliminan los instigadores subyacentes del proceso de envejecimiento», afirma DePinho.

De momento, el ejercicio es una de las mejores medicinas, ya que potencia la reparación del ADN y mejora la función mitocondrial. Los estudios demuestran que puede reducir el riesgo de padecer enfermedades graves. Tan solo 15 minutos al día pueden marcar la diferencia, asegura DePinho. Las elecciones dietéticas también pueden mejorar el proceso inflamatorio, tal como avala la avalancha de estudios internacionales que recomiendan seguir una dieta mediterránea basada en cereales integrales, frutas y hortalizas, frutos secos y pescado. Consumir una amplia variedad de verduras también puede favorecer el microbioma intestinal.

Cuando hace la compra, Ferrucci se lleva a casa 10 tipos de verduras. «Es lo que recomiendan los expertos –dice–. Y creo que comprar así es una forma sencilla de seguir ese consejo».



El sistema límbico del cerebro (abajo) incluye el hipocampo y la amígdala. Su inflamación puede deteriorar la memoria y afectar la conducta.

DEPRESIÓN E INFLAMACIÓN

EL DESCUBRIMIENTO DE ESTA ASOCIACIÓN PODRÍA TRADUCIRSE EN



HUELGA DECIRLO: sufrir una enfermedad crónica puede alterar la salud mental. No en vano, según los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de Estados Unidos, más del

40 por ciento de los pacientes con cáncer y artritis reumatoide, y casi el 30 por ciento de los diabéticos, padecen depresión. Pero hay otro factor que estas y otras enfermedades graves tienen en común: la inflamación.

Hoy los científicos creen que, en muchos casos, la inflamación puede exacerbar los problemas de salud mental. Y esta línea de investigación está dando lugar a nuevos fármacos y perspectivas de tratamiento. «A lo largo del curso clínico de la depresión, la inflamación parece desempeñar al menos algún tipo de papel», afirma Wolfgang Marx, de la Universidad Deakin.

La depresión siempre se había considerado un caso de mal funcionamiento de los neurotransmisores, recuerda Marx. Pero en las últimas décadas han convergido múltiples líneas de demostración científica para sugerir que, si bien los neurotransmisores son importantes, el sistema inmunitario está relacionado con la salud mental, y la inflamación puede alterar el estado de ánimo. A medida que sumamos conocimientos sobre el número de moléculas que intervienen en el proceso inflamatorio, también aumenta el número de estudios que relacionan diversas citoquinas inflamatorias con la depresión clínica, así como con el trastorno bipolar y la esquizofrenia.

Algunas de las pruebas más robustas de que la inflamación puede causar estragos en el cerebro proceden de la investigación de un fármaco llamado interferón alfa, una citoquina inflamatoria segregada por las células infectadas que actúa como un potente antivírico. En su versión sintética se usa para tratar la hepatitis C, los melanomas malignos y otras dolencias. Pero los efectos secundarios incluyen la psicosis y la

depresión: una cuarta parte de los pacientes con hepatitis C que lo toman desarrollan depresión.

Podría haber distintas formas en las que la inflamación perjudique la salud mental. Entre ellas, apunta Marx, la inflamación crónica podría perturbar la producción de serotonina y otros neurotransmisores, inhibir la formación de células cerebrales y dañar su capacidad de establecer nuevas conexiones. El hipocampo, responsable de la memoria, la regulación emocional y el estado de ánimo, parece ser el más afectado.

LAS MOLÉCULAS IMPLICADAS en la inflamación están siendo objeto de estudio, así como las formas por las que podrían alterar los procesos cerebrales. Por ejemplo, ciertos tipos de linfocitos T y citoquinas atraviesan la barrera hematoencefálica y afectan a la microglía, las células inmunitarias del sistema nervioso central. En condiciones normales, la microglía repara los daños y elimina las células lesionadas, pero si está estimulada por una inflamación excesiva, parece dañar las neuronas, explica Eléonore Beurel, bioquímica de la Universidad de Miami.

Para entender cómo se desarrolla la depresión asociada a la inflamación, algunos investigadores han buscado factores de riesgo claves en las primeras etapas de la vida. Se sabe que los traumas en la infancia elevan el riesgo de padecer depresión en la edad adulta, en particular del tipo que no responde a los tratamientos. La inflamación podría explicar esta correlación y ayudar a mitigarla, apunta Andrea Danese. Este psiquiatra infantil del King's College de Londres ha descubierto que los menores de 10 años víctimas de maltrato y abandono presentan niveles elevados de varias moléculas inflamatorias al cumplir los 30. «Las personas con antecedentes de maltrato infantil tienden a sufrir depresiones más crónicas y persistentes, y a responder peor a los tratamientos convencionales –dice–. La inflamación puede ser una de las razones biológicas que lo expliquen».

¿INTESTINO FELIZ, CEREBRO FELIZ?

La ciencia tiene cada vez más pruebas de la relación entre la salud intestinal y la salud mental. En 2017, un equipo de investigadores estadounidenses descubrió que un microbioma intestinal sano es sumamente importante para quienes sufren depresión y ansiedad. La dieta es solo uno de los muchos factores que influyen en el microbioma, pero como nuestro proceso digestivo dura más o menos un día, cambiar los alimentos que comemos puede afectar a nuestro cerebro y a nuestra salud mental en cuestión de 24 horas.

La dieta mediterránea, cada vez más popular en todo el mundo, puede reducir en un tercio el riesgo de depresión. Este tipo de alimentación se centra especialmente en comer vegetales, añadir cantidades moderadas de proteína animal y reducir las grasas saturadas. También incorpora fibra, que mantiene el equilibrio del microbioma intestinal.

Los nutricionistas recomiendan consumir unos 30 gramos de fibra al día. Estos son algunos de los alimentos más ricos en fibra.

FUENTE DE FIBRA	GRAMOS DE FIBRA POR TAZA
Legumbres	12-18 g
Bayas	8 g
Cereales integrales	5-7 g

MIENTRAS LA CIENCIA descifra el papel de la inflamación en la salud mental, la esperanza es dar con más formas de combatir la depresión. La posibilidad parece más prometedora para el 30 por ciento de los pacientes que se estima no responden a tratamientos estándar como los antidepresivos y que, según los estudios, suelen presentar los mayores niveles de inflamación.

Muchos estabilizadores del estado de ánimo y otros psicofármacos ya tienen efectos antiinflamatorios. Y una amplia gama de medicamentos antiinflamatorios también parecen aliviar la depresión, según un análisis llevado a cabo en 2019 por científicos chinos, que revisaron 26 estudios con más de 1.600 personas. En comparación con los sujetos que tomaron un placebo, quienes tomaron medicamentos o suplementos antiinflamatorios –incluidos AINE, estatinas, ácidos grasos omega-3 y antibióticos– refirieron una reducción de sus síntomas depresivos, sobre todo cuando los combinaron con antidepresivos.

Es importante trabajar con un médico para probar varias intervenciones simultáneas, dice Marx, porque los problemas de salud mental son complejos. El riesgo de sufrir depresión puede estar ligado a la genética, los factores ambientales y la experiencia vital, y el estado de ánimo también se ve influido por numerosos procesos. Los medicamentos tradicionales tampoco son siempre necesarios; las soluciones que han funcionado para frenar otros tipos de inflamación también pueden tener efectos en este caso.

La dieta mediterránea se ha relacionado con una reducción de los síntomas depresivos, según descubrieron Marx y sus colegas en una revisión de investigaciones completada en 2020. Esto puede deberse a que sus ingredientes clave –frutas y verduras, legumbres, pescado rico en omega-3, frutos secos crudos y cereales integrales– tienen propiedades antiinflamatorias. También se ha demostrado que dormir lo suficiente, pasar tiempo al aire libre y meditar son formas de reducir la inflamación y mejorar el estado de ánimo.

Este enfoque holístico resulta prometedor. «Haciendo ejercicio, disfrutando de la naturaleza y llevando una alimentación sana podemos marcar una diferencia sustancial –dice Marx–. Tanto en la salud física, como en la mental». □



Micrografía coloreada de los microorganismos del intestino, cuya salud depende de nuestras elecciones dietéticas. Los alimentos antiinflamatorios son fundamentales para nuestro bienestar.

UN

MECANISMO

CIENTÍFICOS ESPAÑOLES EXPLORAN LA INFLAMACIÓN COMO POSIBLE LLAVE

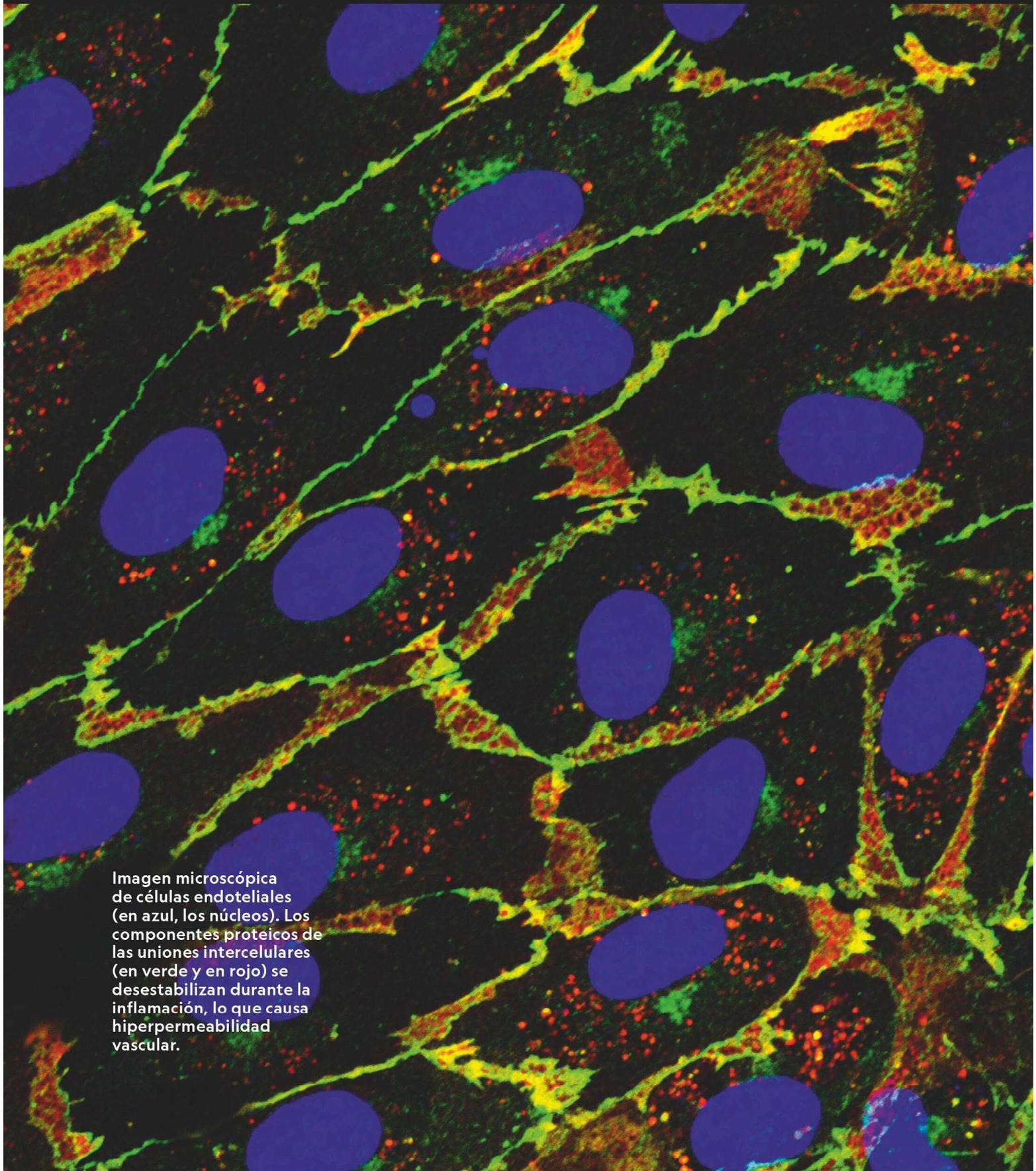


Imagen microscópica de células endoteliales (en azul, los núcleos). Los componentes proteicos de las uniones intercelulares (en verde y en rojo) se desestabilizan durante la inflamación, lo que causa hiperpermeabilidad vascular.

CON UN GRAN PODER

CONTRA EL ENVEJECIMIENTO Y LAS ENFERMEDADES MÁS COMUNES.

Texto de **CRISTINA SÁEZ**

U

N GATITO DE LA SUERTE japonés blanco y dorado nos saluda al entrar en el despacho de María Mittelbrunn, en el Centro de Biología Molecular Severo Ochoa (CBM-CSIC-UAM), en Madrid. Por los enormes ventanales del moderno edificio de esta institución, crucial en el desarrollo

de la investigación biomédica y biotecnológica en España, se cuele, tímida, la luz de diciembre. Tras saludarnos, la investigadora asturiana, al frente del laboratorio de inmunometabolismo e inflamación, se apresura, con un gesto repentino, a dar impulso a la patita de esta popular figura oriental.

«Es que no puede parar de moverse, porque estamos esperando a saber si nos aceptan un *paper*», nos dice y, ante nuestra cara de perplejidad, estalla en una carcajada y confiesa que ese *maneki-neko* es su amuleto de la fortuna. No es el único objeto que llama la atención en este espacio: sobre uno de los poyetes, junto a pipetas, placas y varios aguacateros que ella misma cultiva, reposan un par de maquinillas de afeitar.

Mittelbrunn explica que en el laboratorio rapan ratones para estudiar cómo la inflamación sistémica crónica retrasa el crecimiento del pelo. El trabajo de esta investigadora, reconocida mundialmente en este ámbito, se centra en elucidar, precisamente, la relación entre esta respuesta del sistema inmunitario y el envejecimiento, el popular *inflammaging*.

Hasta hace poco se consideraba que el propio envejecimiento, sumado a las enfermedades padecidas durante la vida, era lo que acababa inflamando tejidos y órganos. Sin embargo, estudios como los realizados por el grupo de Mittelbrunn demuestran que también una inflamación sistémica sostenida puede envejecernos prematuramente, acabar enfermándonos y recortándonos años de vida.

FOTO: RAÚL GARCÍA FERNÁNDEZ, MILLÁN LAB



Izquierda

María Mittelbrunn, fotografiada en su laboratorio del Centro de Biología Molecular Severo Ochoa (CBM), investiga el papel del sistema inmunitario en el envejecimiento.

Derecha

En otro laboratorio del CBM, Jaime Millán observa al microscopio cómo se comportan las células inflamadas del epitelio en el proceso de la sepsis.

FOTOS: JAVIER LOBÓN ROVIRA (AMBAS)



Por qué a medida que sumamos años nuestro organismo se va inflamando es algo que aún no se sabe. Una hipótesis apunta a que las culpables son las células senescentes –también llamadas células zombis–, aquellas que van acumulando daños y que, en lugar de morir y desaparecer, persisten y secretan moléculas inflamatorias.

Pero otra posibilidad, que investiga Mittelbrunn, es que, con la edad, el sistema inmunitario comience a deteriorarse. Los dos brazos que lo componen, el innato y el adaptativo, que funcionan a la perfección durante la infancia y la juventud, se desequilibran al entrar en la etapa adulta: empezamos a perder inmunidad adaptativa y generamos más células defensivas innatas. Dejamos de tener armas precisas, capaces de atacar selectivamente todo tipo de patógenos, y fabricamos más herramientas inespecíficas. Es como si «el sistema inmunitario se volviera más primitivo, lo que también favorece la inflamación», destaca Mittelbrunn.

Su equipo escudriña los linfocitos T, un tipo de leucocitos que forman parte del sistema inmunitario adaptativo: nos protegen contra las infecciones y nos ayudan a combatir el cáncer. Estas células no solo son las que antes envejecen, sino que también son las únicas que se generan en el timo, un órgano localizado en el centro del tórax, detrás del esternón, que es el primero que involuciona con la edad. «La máxima actividad del timo se da en el período perinatal; antes de llegar a la adolescencia empieza a atrofiarse y es reemplazado por tejido adiposo. A mi edad –bromea Mittelbrunn, que todavía no ha cumplido los 50– ¡ya no queda nada de nada! Y eso es lo que provoca que no se regeneren nuevos linfocitos».

Pero volvamos a los ratones rapados y a las maquinillas de afeitar. Estos animales tienen un sistema inmunitario envejecido de manera prematura en el laboratorio. Además de que no les vuelve a crecer el pelo cuando los rasuran, acaban desarrollando una enfermedad cardiovascular; sarcopenia, o pérdida de fuerza muscular; sufren cambios metabólicos que los predisponen a padecer diabetes tipo 2, y presentan deterioro cognitivo. Por si todo eso fuera poco, también su esperanza de vida se ve mermada a la mitad.

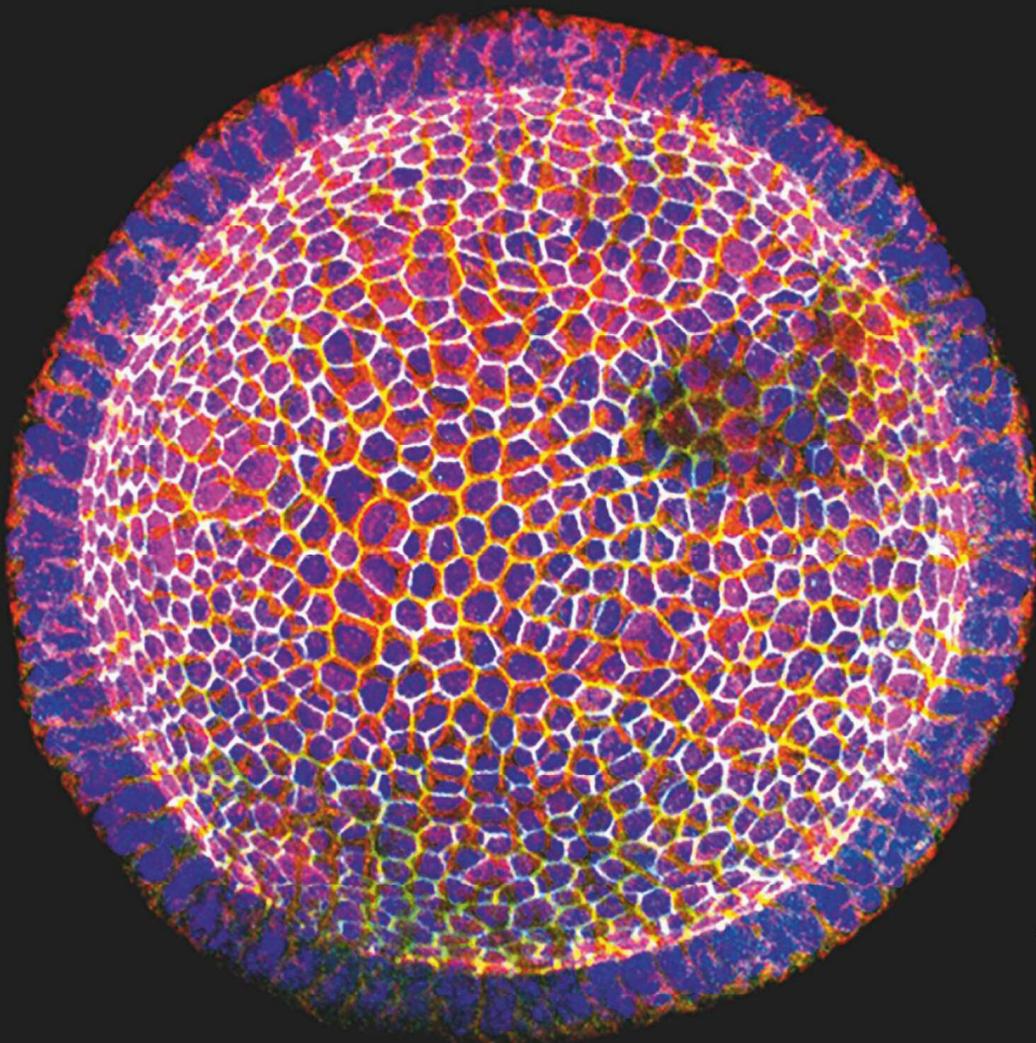
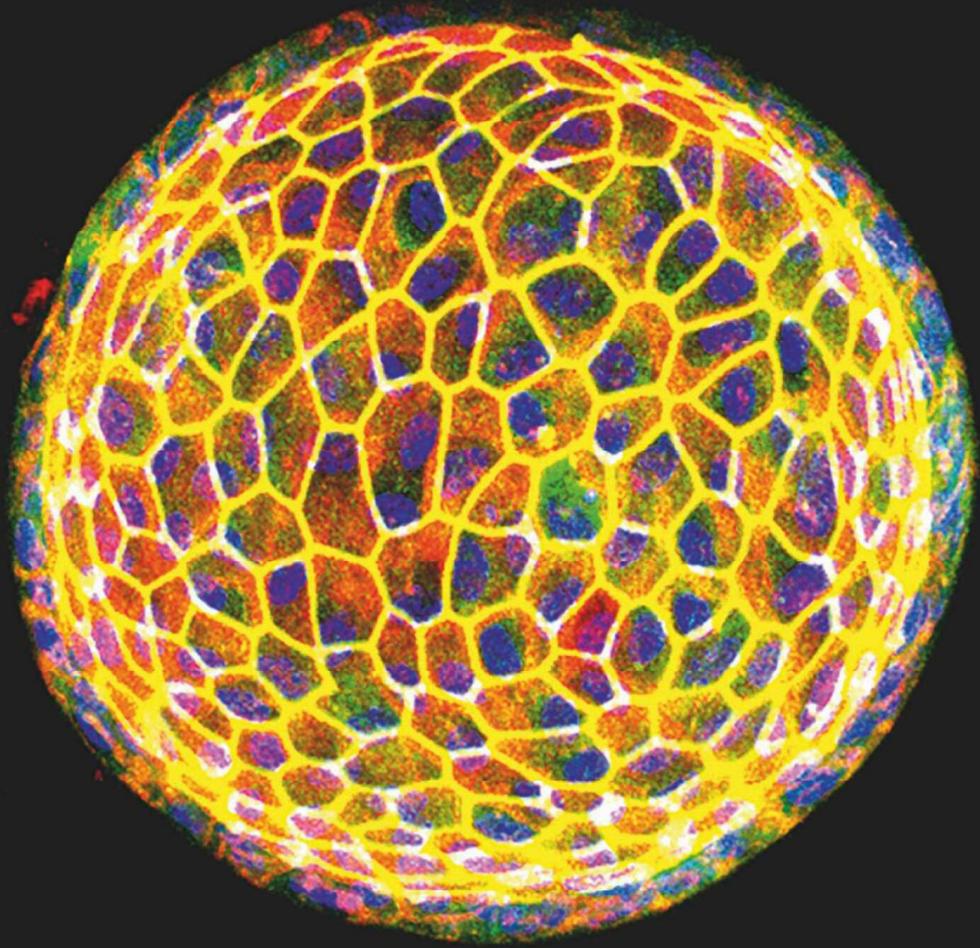
«Publicamos este estudio en *Science* en 2020 y fue la primera demostración de que el sistema inmunitario acelera o retrasa el envejecimiento», afirma Mittelbrunn, ahora enfrascada en intentar entender por qué. Una posibilidad, apunta, es que los linfocitos envejecidos pierdan la memoria de lo que es propio y lo que es extraño, y comiencen a atacar tejidos propios y a dañarlos. O puede que se despojen de su capacidad de eliminar células dañadas o envejecidas. O quizá sucedan ambas cosas, combinadas.

Aunque por ahora no hay ningún estudio con seres humanos dirigido a inhibir estos linfocitos, comprender mejor su papel en el envejecimiento permitirá diseñar estrategias para bloquearlos y así frenar o incluso revertir la inflamación de tejidos y órganos para gozar de los máximos años posibles con calidad de vida. «Hasta el momento, la mayor contribución de nuestro *lab* ha sido descubrir esta relación entre las defensas del organismo, la inflamación y el envejecimiento», resume María Mittelbrunn, que se confiesa enamorada de nuestro sistema inmunológico: «Es brutal, un arma precisa y preciosa».

DE RATONES A ORGANOIDES. Si Mittelbrunn investiga el papel que desempeñan las células inmunitarias a la hora de originar inflamación crónica en el organismo, Jaime Millán, al frente del laboratorio de biología celular de la inflamación, también en el CBM, estudia el otro extremo del proceso: los efectos devastadores de la inflamación sobre las células endoteliales, aquellas que recubren y tapizan todos los vasos sanguíneos y también el corazón.

Y es que cuando el sistema inmunitario orquesta una tormenta de moléculas inflamatorias –como las «famosas» citoquinas, tan nombradas durante la epidemia de la COVID–, estas se ensañan con el endotelio, que acaba perdiendo su función de muralla. Se vuelve permeable y deja pasar líquidos y células, lo que propicia que se desarrollen graves enfermedades como la arteriosclerosis, la hipertensión arterial, la trombosis o una sepsis mortal.

Ir del laboratorio de Mittelbrunn al de Jaime Millán es una experiencia parecida a la que deben de tener los ratones que resuelven laberintos.



Organoides hepáticos obtenidos a partir de células madre. El biólogo Jaime Millán utiliza estos microtejidos para investigar cómo se desarrolla la sepsis.

Después de dar varias vueltas por el edificio, planta arriba, planta abajo, logramos dar con este investigador, que nada más comenzar a charlar se declara un apasionado de las células. Aunque se formó como inmunólogo, durante un postdoctorado le llamó la atención la intervención –entonces bastante desconocida– de células ajenas al sistema inmunitario en un proceso inflamatorio. «Me atrajeron en particular las células vasculares y empecé a estudiar cómo interactuaban con los linfocitos». Además, dice, «estéticamente son maravillosas, adoptan unas formas preciosas al extenderlas sobre la placa de Petri».

Este investigador se centra en la sepsis, una afección grave que provoca que el sistema de defensa del organismo se descontrole y acabe dañando a sus propios tejidos y órganos, lo que puede conducir al fallo multiorgánico y a la muerte. La Organización Mundial de la Salud calcula que 15 de cada 1.000 pacientes hospitalizados desarrollarán esta complicación clínica.

En el escenario que me dibuja Millán, la sepsis es la culminación de un proceso inflamatorio descontrolado que puede tener infinitos orígenes: «Imagínate que hay un terremoto y te cae un trozo de pared sobre un brazo. Puedes no morir en ese momento, aplastada, pero sí días después a causa de la respuesta inflamatoria exacerbada de tu sistema inmunitario». Otro ejemplo: en el caso del cáncer, un tumor puede generar un ambiente muy tóxico en el que proliferan bacterias que producen una infección sistémica descontrolada, que deriva finalmente en sepsis y en la muerte del paciente.

Cuando el organismo sufre una agresión, ya sea una infección por un patógeno o un traumatismo fuerte, el sistema inmunitario libera una tormenta de pequeñas proteínas, las citoquinas, que envían señales al sistema inmunitario para que este se active y cumpla su función. La sangre, además, transporta otras moléculas inflamatorias. Esta respuesta masiva y combinada puede tornar permeables las barreras de los tejidos, como una tubería que empieza a tener poros por los que va perdiendo líquido. Cuando esas pérdidas son abundantes, se filtran fluidos y los órganos se encharcan. Ante esta situación, las células del sistema inmunitario dejan de

circular y se adhieren al endotelio. El final es irreversible y se produce un fallo multiorgánico.

Millán y su equipo estudian la respuesta de las células endoteliales ante esa inflamación, cómo y por qué acaban perdiendo su función de barrera, y de qué manera se podría controlar o evitar que eso pasase. Para ello, usan diversas estrategias. Una de ellas trata de reproducir la organización de los tejidos y órganos en placas de cultivo: son los denominados *organs on chip*. Millán combina pequeñas placas con electrodos de oro en las que cultivan células humanas de la microvasculatura junto con organoides de diferentes tejidos. Un organoide se genera mediante el cultivo de células madre que son tratadas para que se diferencien en los tipos celulares que forma un órgano o tejido en particular. Así se puede ver cómo reaccionan estos tejidos y su vasculatura cuando los exponen a suero de pacientes fallecidos por sepsis, que les proporcionan desde el Hospital Universitario La Paz.

Con estos chips han observado qué señales inflamatorias logran romper la microvasculatura pulmonar cuando hay inflamación sistémica. Y han identificado dos muy importantes; si consiguen bloquearlas mediante fármacos, esa rotura se podría prevenir o reducir. Un paso crucial para poder desarrollar tratamientos dirigidos a evitar el fatal desenlace y una estrategia experimental que reduce el uso de animales de laboratorio.

Aunque la sepsis es una afección muy importante en todo el mundo –solo en España fallecen unas 20.000 personas al año–, es especialmente crítica en los países en vías de desarrollo, en los que el acceso a antibióticos para tratar una infección es misión imposible.

«Hay muchas personas que siguen muriendo por un corte mal curado», advierte Millán, alarmado. Por eso, insiste, es crucial encontrar remedios para «esos pacientes en situación crítica que requieren cuidados inmediatos en menos de una semana porque, de lo contrario, morirán a causa de la tormenta de citoquinas». Una carrera contrarreloj, contra la propia biología, que podría allanar el camino para hallar nuevos tratamientos destinados a combatir numerosas enfermedades relacionadas con la inflamación, como algunas afecciones cardiovasculares y neurológicas. □

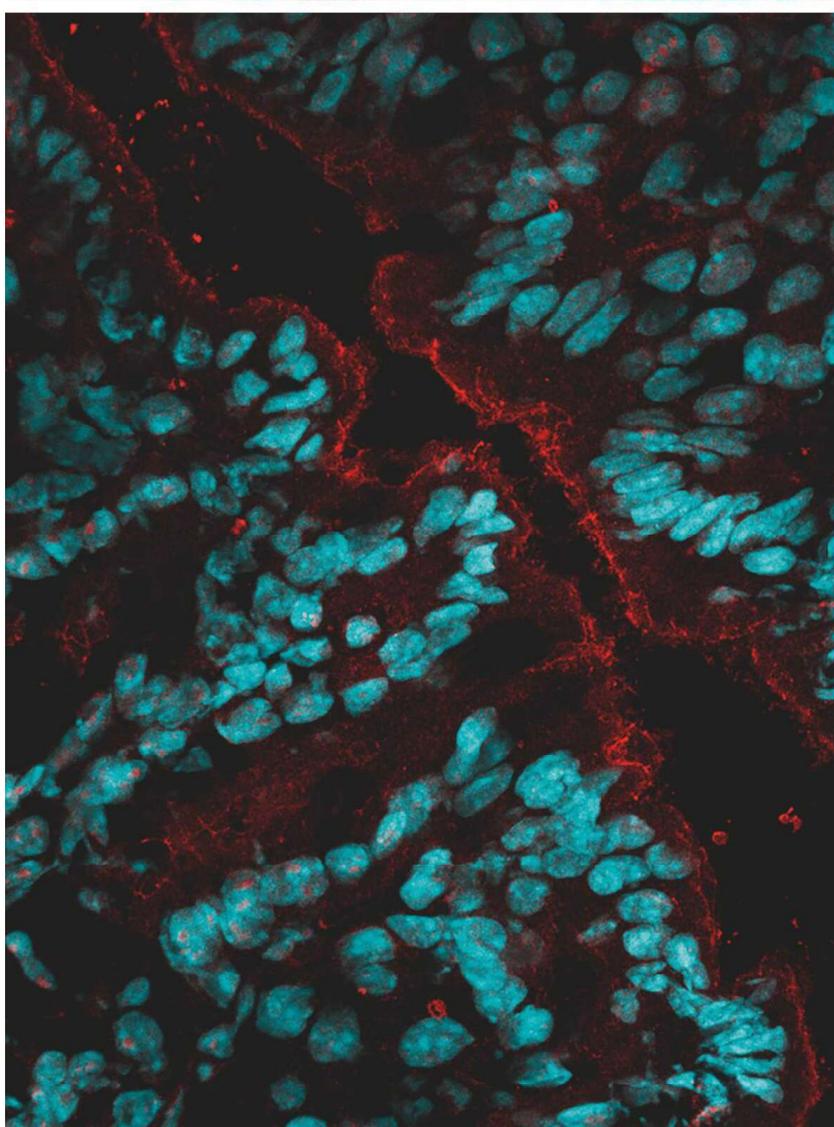
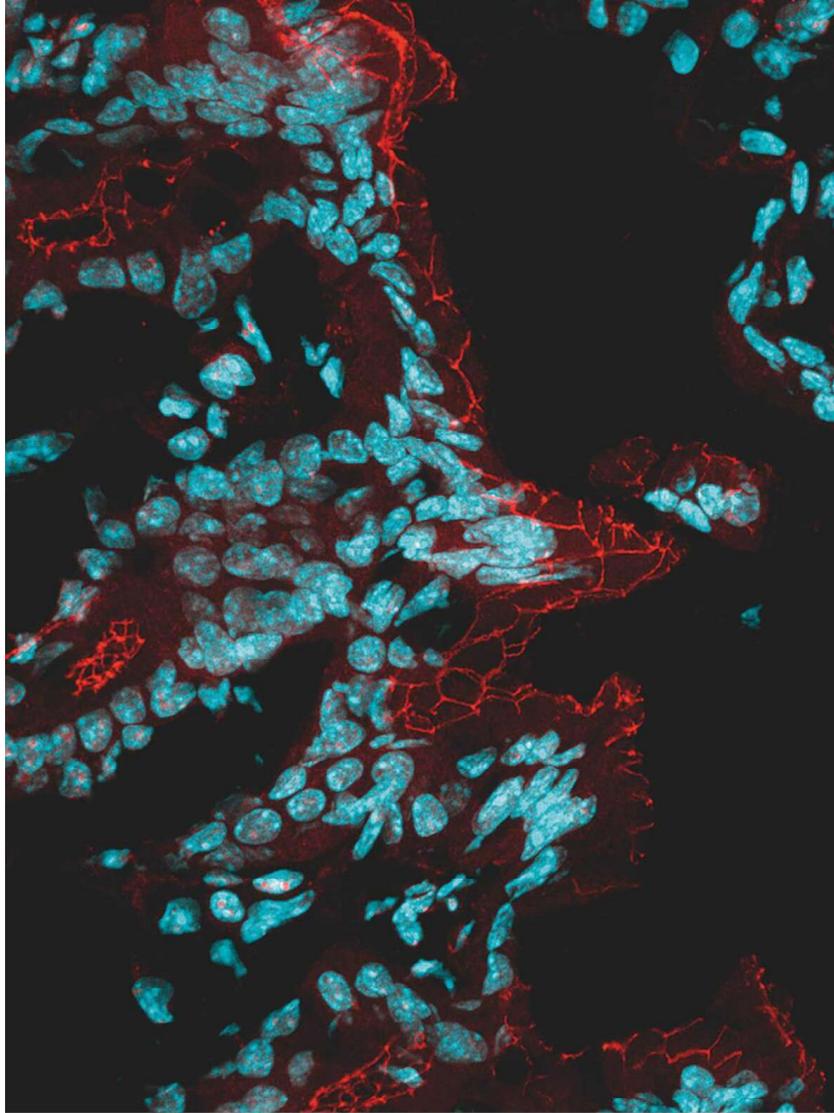


CUANDO EL INTESTINO ABRE LA VEDA

La **barrera** intestinal es, probablemente, el talón de Aquiles del cuerpo humano. Esta muralla, la mayor superficie de contacto con patógenos del organismo, separa el interior del intestino –por donde circulan los alimentos, pero también toxinas y miles de millones de microorganismos, que conforman la microbiota intestinal– del exterior, en contacto con el torrente sanguíneo.

En un intestino sano (foto superior), la barrera (en rojo) impide el paso indiscriminado de sustancias, sobre todo de bacterias y toxinas, que pueden filtrarse a la sangre y alcanzar órganos no deseados, como el corazón o el cerebro.

Sin embargo, esa muralla aparentemente inquebrantable se desestabiliza frente a una inflamación crónica, como revelan los estudios de la investigadora del CBM María Mittelbrunn. El entramado de proteínas que mantienen a las células epiteliales del intestino íntimamente unidas entre sí se «deshilacha» y genera espacios por los que pueden filtrarse patógenos y sustancias nocivas (foto inferior, donde se aprecia cómo la barrera tiene huecos y está más difusa). Ese intestino permeable se asocia a un mayor estado de inflammaging, que a su vez se relaciona con enfermedades crónicas vinculadas al envejecimiento.



En
los
bosques
del
mejor

del

mundo

EN LO ALTO DEL MONTE JINGMAI,
EN CHINA, LOS PRODUCTORES
DE TÉ PRESERVAN SUS TÉCNICAS
ANCESTRALES, PLANTANDO CARA
A LA AGRICULTURA MODERNA
PARA CULTIVAR UN TÉ DE PRIMERA
CALIDAD QUE NUNCA HA SIDO
TAN POPULAR COMO HOY.

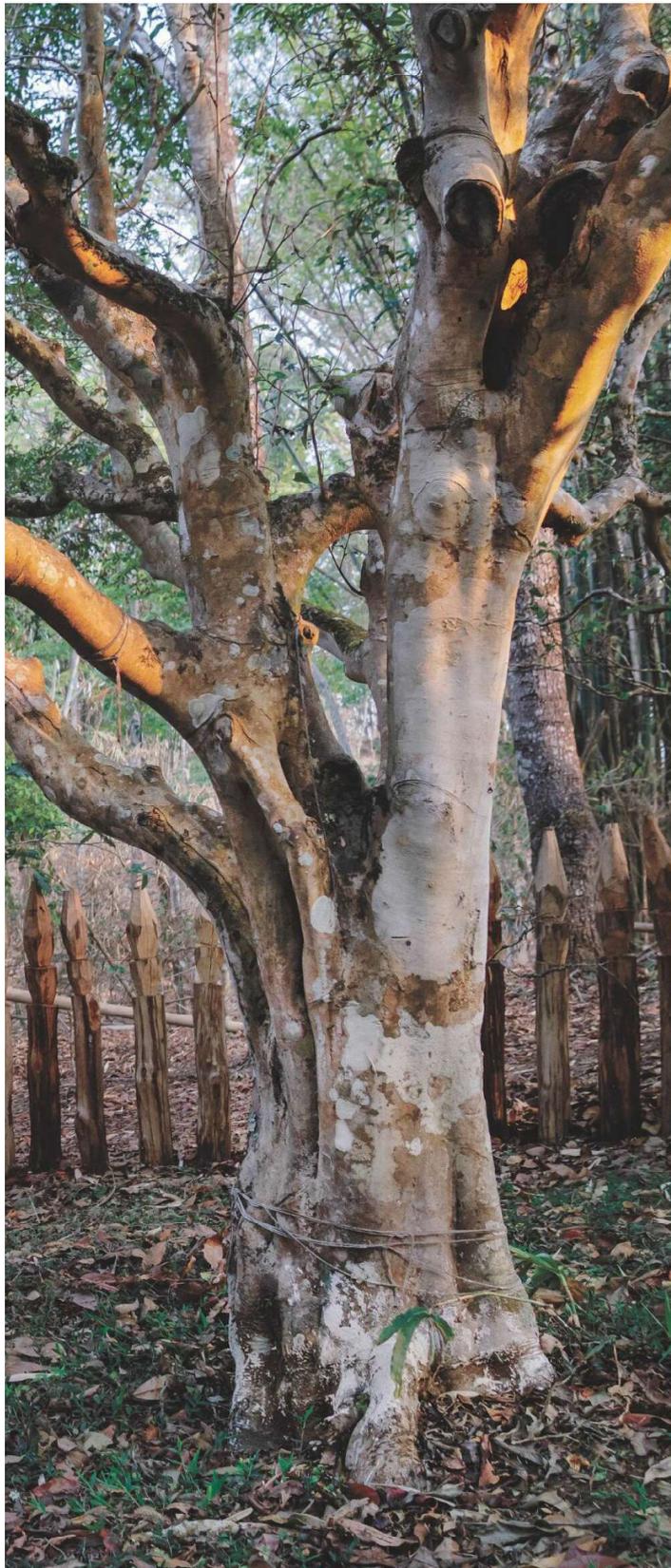
Texto y fotografías de
JUSTIN JIN

Unas productoras de té de la etnia dai recolectan hojas en Da Ping Zhang, uno de los cinco bosques de té del monte Jingmai, en la provincia de Yunnan. Los pueblos dai y blang de la región utilizan los mismos métodos de cultivo naturales desde hace más de un milenio.





Ai Rong (de pie, a la derecha) y su mujer Ke Lanfang rezan junto a sus padres al Árbol del Espíritu del Té de la familia, el más viejo y más grande de su plantación situada en la cima del pico Aileng. Para los productores de ascendencia blang, este cultivo está impregnado de espiritualidad. Honran el bosque de té como un santuario.



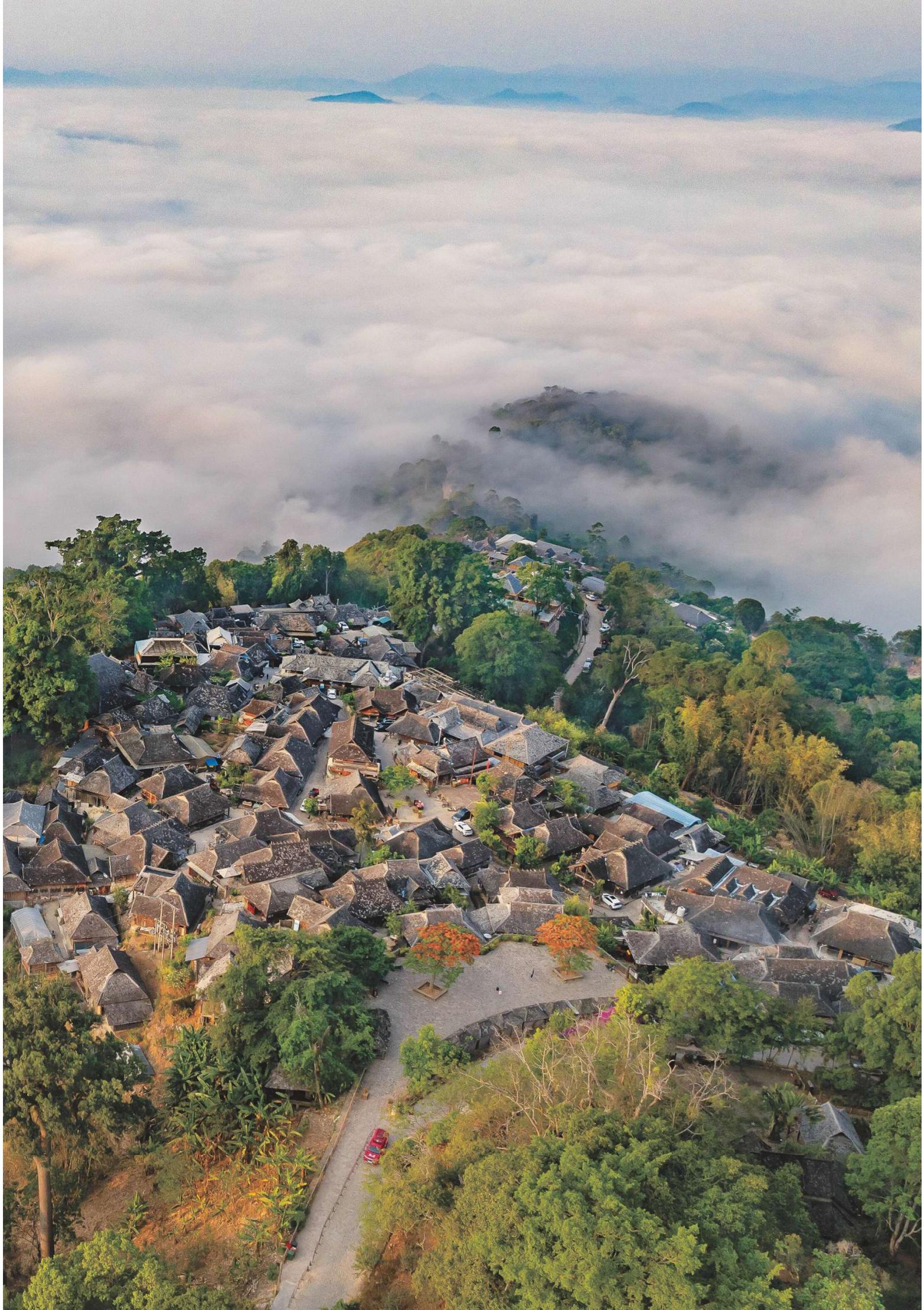
En un
bosque del
monte Jingmai,
el amanecer
despuntaba
sobre un
pico verde,

bañando de luz cálida un vetusto árbol de té. El tronco de 1,20 metros de diámetro y las imponentes ramas que se alzaban formando un dosel de hojas le daban un porte imponente, a años luz de los arbustillos de té que suelen apiñarse en prietas hileras en las explotaciones comerciales de toda China. Pero aquel árbol, arraigado en el corazón de la provincia sudoccidental de Yunnan, era diferente. Y su propósito, totalmente distinto.

El matrimonio formado por Ai Rong, de 41 años, y Ke Lanfang, de 36, se había reunido con sus ancianos padres frente al árbol, entonando una plegaria en la lengua del pueblo blang, hablada por la comunidad indígena de una región en la que se explotan cinco bosques de té, en conjunto los más antiguos y grandes del planeta. A simple vista el árbol podría parecer simplemente parte de un bosque. Pero para aquella familia era el corazón de un santuario viviente: rezaban a su Árbol del Espíritu del Té, solicitando a un antepasado llamado Pa Aileng, convertido en deidad, que les propiciase una buena cosecha. «Tiene mil años», declaró Ai con orgullo mientras señalaba el enorme tronco.

An aerial photograph of a tea plantation in Jingmai, China. The foreground shows a dense forest of tea trees with some yellowing leaves, interspersed with dirt paths and small structures. Below the forest, a vast valley is filled with a thick, white sea of mist that extends to the horizon. In the distance, blue mountains are visible under a clear sky.

Situados a una altitud de entre 1.250 y 1.550 metros sobre el nivel del mar, los bosques de té de Jingmai suelen estar envueltos en la niebla. Sus árboles se benefician de unas temperaturas frescas que les permiten desarrollar hojas con sabores complejos. La remota ubicación de esta zona la protegió del desarrollo durante el auge de la agricultura industrial que vivió China en el siglo XX. Hoy en día, el té pu'er de Jingmai, con su sabor amargo y sus notas de frutos secos, es muy apreciado por los entendidos.



En los últimos años, sin embargo, parece que su fe se está poniendo a prueba una y otra vez. Ahora que el exclusivo té de la región es más apreciado que nunca, y se cotiza a precios de escándalo, toca enfrentarse a unas fuerzas naturales cada vez más impredecibles.

El té es la bebida más popular del mundo después del agua. Se calcula que en todo el planeta se consumen unos 170.000 millones de litros al año de una amplia gama de tés, desde el verde hasta el negro, pasando por el oolong. Aunque estas variedades son el producto de diferentes técnicas de elaboración, todas ellas se originan a partir del mismo ingrediente fundamental: *Camellia sinensis*. Esta angiosperma perenne ha viajado por el mundo entero, sobre todo cuando los británicos de la época colonial la llevaron a la India a principios del siglo XIX, rompiendo así el monopolio de China.

Pero hay un tipo de té muy concreto que sigue inextricablemente ligado al monte Jingmai. Se cree que desde hace más de un milenio el pueblo blang, junto con otro grupo indígena llamado dai, gestiona de manera continuada estas antiguas arboledas de *Camellia sinensis* var. *assamica*, una variedad que produce té negro, incluido el oscuro y delicioso té pu'er

**«El monte Jingmai
es como un viejo
árbol de té que posee
una historia única
y una fuerza vital
que continúa
engrandeciéndose».**

ZUO JING, *profesor de la Universidad de Anhui*

exclusivo de la zona. Más de un experto ha descrito esta codiciada mezcla como «oro bebible», en parte porque muchos productores lo fermentan durante un mínimo de 10 años, lo que consigue arrancarle un sabor más intenso y elevar su valor. Entre la creciente clase acomodada de China, esta infusión con notas de frutos secos, tierra y un leve amargor se ha comparado con los buenos vinos. Con el tiempo se vuelve más suave, más complejo... y más exclusivo.

Ai y su familia son propietarios de una finca que tiene unos 4.000 árboles, pero durante años no lograron sacarles beneficio. Todo cambió en 2015, cuando decidieron asociarse con una marca premium que comercializa pu'er de gama alta. Ahora gestionan una cooperativa agrícola que emplea a trabajadores de toda la zona para procesar el té cultivado en 37 explotaciones familiares, con lo que obtienen en torno a una tonelada de producto al año. El pu'er se prensa para darle forma de tortas circulares que a continuación se añejan; luego se envasan y se venden a unos 300 euros por unidad de 357 gramos. Los ingresos medios de la población de Jingmai son sensiblemente superiores a los de hace dos décadas. Estas ganancias y el éxito empresarial reportan a Ai y Ke unos ingresos combinados que rondan los 38.000 euros al año, más que el hogar promedio de la cercana ciudad de Humin.

Hace dos años la Unesco declaró el monte Jingmai Patrimonio Mundial, un honor reservado a los lugares que aportan un valor cultural incomparable. Es el único bien de la lista del Patrimonio Mundial relacionado con el cultivo del té. Quizá no sea casualidad que el precio del té de Jingmai sea hoy aproximadamente el doble que hace una década, cuando se puso sobre la mesa la idea de una denominación de origen.

Los 6.000 habitantes de la región utilizan prácticas agrícolas naturales para gestionar las 1.580 hectáreas en las que crecen más de un millón de árboles. Pero su modelo de sostenibilidad se enfrenta a nuevas tensiones derivadas del cambio climático. En la primavera de 2024 la región arrostraba la sequía más grave sufrida en 60 años, y un invierno inusualmente cálido había llevado a una inesperada plaga de orugas hasta la cima en la que rezaba la familia de Ai,

Santuario viviente del té



Durante más de mil años, el cultivo del té ha sido esencial en la vida de los nueve pueblos que rodean el monte Jingmai. Hoy la región y su té son más conocidos que nunca en todo el planeta, en parte gracias a la declaración de la zona como bien cultural del Patrimonio Mundial en 2023.



- Bien del Patrimonio Mundial de la Unesco
 - Carreteras
- 1 km



Aldeas tradicionales
Las comunidades indígenas de estas aldeas cuidan los bosques de té como han hecho durante generaciones.

PAISAJE CULTURAL DE LOS ANTIGUOS BOSQUES DE ÁRBOLES DEL TÉ DE LA MONTAÑA JINGMAI EN PU'ER

Zona de amortiguación
Las normas especiales de uso del suelo en esta zona ayudan a preservar el corazón de este bien cultural de la Unesco.

Antiguos bosques de té
Los árboles de té crecen hasta alcanzar su máxima altura, compartiendo espacio con especies más altas que dan sombra. El ecosistema forestal actúa como fertilizante y plaguicida natural.

Zonas de separación
Estas divisiones implantadas hace siglos aíslan unos bosques de té de otros. El objetivo es dificultar que se transmitan de una arboleda a otra posibles enfermedades y plagas.

Plantaciones modernas
En la década de 1980 llegaron las plantaciones en bancales abiertos para aumentar el rendimiento económico de la región. Hoy algunas incorporan elementos de las prácticas tradicionales.

poniendo en jaque las preciadas hojas de té justo antes de la cosecha.

L ESPÍRITU DEL TÉ de la etnia blang está basado en una persona real. Cuenta la historia oral que en torno al siglo X, Pa Aileng condujo a su pueblo a Jingmai. Allí descubrieron las propiedades medicinales de las plantas de té silvestres y empezaron a domesticarlas. Hacia el final de su vida, Pa impartió una sabiduría que todavía repiten los productores, como Ai y Ke.

«Puedo daros ganado, pero es posible que enferme y muera –se recuerda que dijo Pa–. Puedo daros oro, pero es posible que lo despilfarréis. Así que voy a daros árboles de té, que os darán riqueza durante generaciones».

Las tierras de Jingmai, gestionadas con lupa, pueden parecer silvestres en contraste con los monocultivos de té en bancales que se ven en el resto del mundo. Pero el dosel arbóreo da cobijo a unas plantas de té que prefieren la sombra. Un vibrante sotobosque de helechos y hierbas tapiza el suelo, creando un rico hábitat para la fauna y ayudando a que retenga una humedad de vital importancia. Además, los santuarios de plantas de té se organizan en parcelas independientes, estratégicamente divididas por trozos de bosque que separan unas parcelas de otras para evitar la propagación de enfermedades y plagas.

Para los blang todo lo que existe tiene alma, un recordatorio de que no se debe perturbar la naturaleza, por lo que evitan los pesticidas y herbicidas, además de prácticas agresivas como la poda. Ke siega la hierba que crece entre los árboles solo dos veces al año, y lo hace a cuchillo.

Investigaciones recientes demuestran que las técnicas agroforestales practicadas en Jingmai siguen siendo eficaces. Un estudio de la Universidad Minzu reveló que el té producido por los árboles de gran altitud de la montaña era menos amargo que el de árboles cultivados a cotas más bajas. Y los métodos de cultivo sostenible sostienen una biodiversidad significativamente mayor que las plantaciones comerciales. El actual precio del té de Jingmai es 6,5 veces más caro que el de las plantaciones convencionales.



El año pasado, durante una fiesta en el pico Aileng de Jingmai, unos productores de té blang rezaban para pedir alivio a la sequía y a una plaga de orugas. Hicieron una ofrenda simbólica de alimentos para apaciguar el espíritu hambriento de las plagas. Algunos retiraron a mano las orugas de las hojas de sus plantaciones.





En la fiesta del agua de Jingmai, unas productoras de té dai atan cuerdas blancas a objetos simbólicos, como dinero y velas de cera de abeja, representando la conexión entre los humanos y el espíritu del agua. En tiempos de sequía piden lluvia.



En Jingmai, unas productoras blang clasifican hojas de té antes de elaborar las tortas. Estas proceden de la planta *Camellia sinensis* var. *assamica*, usada para producir diferentes tipos de té negro. Para obtener el pu'er, las enrollan a mano, paso esencial para que surjan sabores complejos durante la fermentación.





A pesar de que su familia poseía miles de venerables árboles de té, Ai vivió toda su infancia en la pobreza, porque la demanda de su producto era nula. Durante la segunda mitad del siglo XX, la preferencia china por la producción a gran escala en plantaciones abancaladas de alto rendimiento ahogó casi por completo las cosechas de los viejos árboles, que exigían una inmensa inversión en mano de obra. Mientras los productores de otros montes de té de Yunnan arrasaban sus arboledas centenarias para plantar arbustos más jóvenes y productivos, los habitantes de Jingmai perseveraron en la protección de su tesoro arbóreo. Las comunidades autóctonas se aferraron a sus bosques de aspecto asilvestrado.

La suerte de Jingmai cambió hacia el año 2000, cuando el Estado invirtió en infraestructuras viarias y eléctricas para las zonas rurales. Poco a poco empezaron a llegar a la montaña nuevos compradores de té, aunque la mayor accesibilidad también trajo nuevos problemas. Algunos vecinos destruyeron parte de los bosques para usar la madera en las nuevas construcciones; otros aplicaron productos químicos a sus árboles y los podaron sin miramientos para aumentar los beneficios. En 2003, Su Guowen, maestro de escuela jubilado que afirma ser descendiente de Pa Aileng, sintió la necesidad de actuar. En las asambleas de la comunidad apeló a la encomienda de Pa de proteger los bosques, argumentando que la preservación de las prácticas y las tradiciones ancestrales reportaría beneficios a largo plazo. Ai Sen, jefe de aldea, también instó al pueblo dai a proteger sus biosferas tradicionales. Ambos presionaron para que se prohibiese la tala y el uso de productos químicos.

En 2010 el movimiento ganó fuerza cuando los ancianos de la aldea unieron esfuerzos con el Gobierno chino para solicitar el estatus de Patrimonio Mundial. Como parte de esa iniciativa gubernamental, las autoridades instalaron un puesto de control en la única carretera de acceso a la cima del monte Jingmai para impedir la introducción de especies vegetales y animales no autóctonas, abrieron una carretera empedrada –evitaron el asfalto, temiendo que alterase los aromas del té– y restringieron por ley la construcción y la deforestación en la zona.





Un hombre blang extiende las hojas de té para secarlas en su patio de Wengji, una de las nueve aldeas del monte Jingmai. La Unesco reconoció a esta aldea y a la vecina Nuogang como lugares que han conservado de forma excepcional la arquitectura tradicional, un factor tenido en cuenta a la hora de declarar la montaña como Patrimonio Mundial.



Arriba: En la aldea de Jingmai, un trabajador comprime las hojas de té cocidas al vapor moviéndose en círculos constantes sobre una prensa de piedra. Los artesanos prefieren el control preciso del método tradicional a la fuerza muy superior de una máquina.

Abajo: En su casa de la aldea de Manghong, la productora de té Ke Lanfang prepara pu'er para su familia con una técnica blang que consiste en usar carbón vegetal antes de añadir el agua para darle un sabor ahumado. Para los clientes se salta este paso durante la infusión.



Arriba: Después de prensar las hojas en forma de torta, el bloque resultante se prepara para el añejado. Para ello lo envuelven en papel y lo dejan secar durante años. Muchos productores de té dejan fermentar las tortas durante décadas.

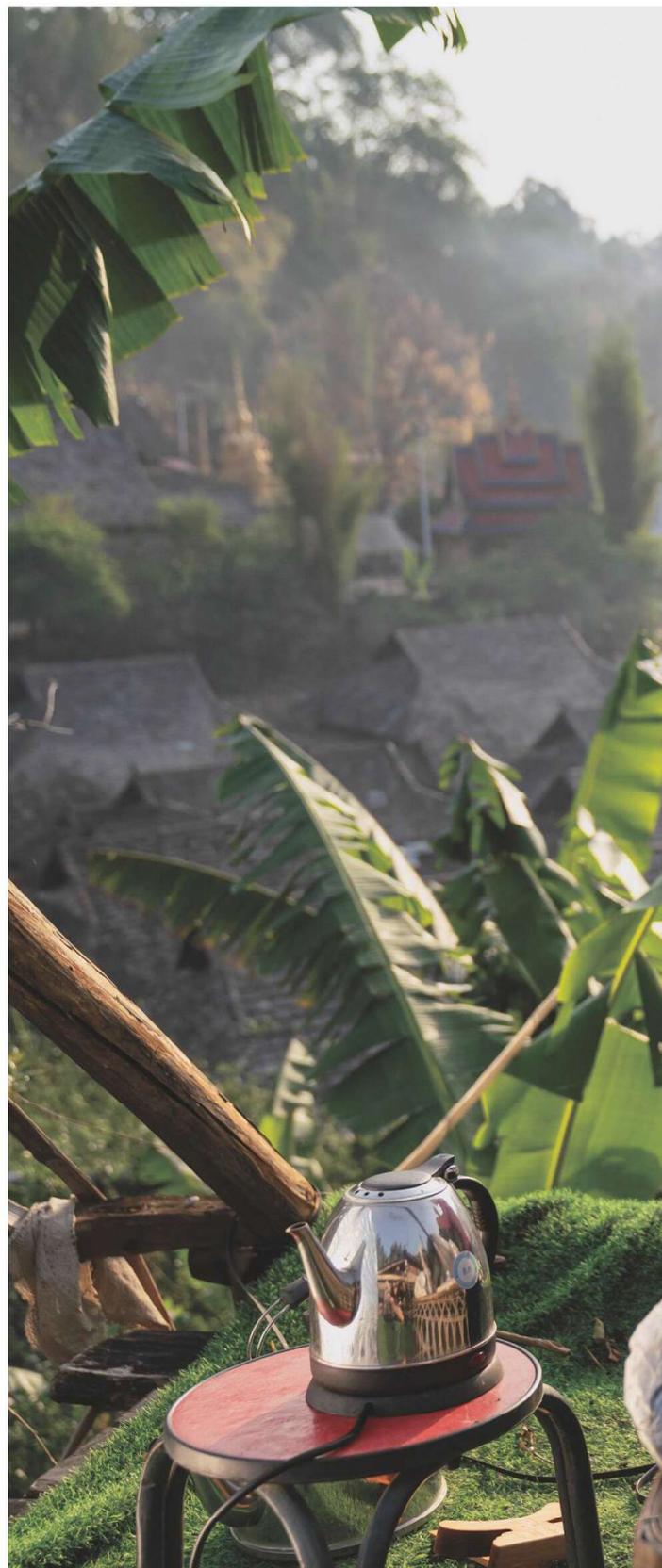
Abajo: San Wen (a la izquierda), productor blang de la aldea de Wengji, construyó un almacén de té para controlar mejor la temperatura y la humedad durante el proceso de fermentación. En la imagen inspecciona el té pu'er añejo con su aprendiz Wang Daxiong.

Zuo Jing, profesor de la Universidad de Anhui, se sumó al proyecto de documentar el patrimonio cultural de la zona. Con financiación estatal, su equipo construyó ecoviviendas piloto para demostrar que existen técnicas modernas que mejoran las condiciones de saneamiento, calefacción y electricidad al tiempo que respetan la arquitectura tradicional, un enfoque que la comunidad adoptó con rapidez. «El monte Jingmai es como un viejo árbol de té que posee una historia única y una potente fuerza vital que continúa engrandeciéndose», afirma.

MÁS O MENOS en la época en que su familia celebró la ceremonia de oración, Ai y Ke se unieron a la cosecha de primavera, que se lleva a cabo con un meticuloso esmero depurado con los siglos. Los recolectores blang, dai y de otros grupos étnicos calzaban zapatos livianos y cargaban al hombro ligeros cestones mientras avanzaban con precaución por las escarpadas parcelas, escudriñando los árboles centenarios en busca de los brotes más tiernos antes de pasar con sumo cuidado sobre las distintas ramas para recolectarlos a mano. Así se aseguraban de no pisotear nada y de que las hojas desecadas pudiesen desplegarse en un hermoso dibujo cuando se infusionasen.

En cuanto la cesta estuvo llena de hojas frescas, Ai y Ke volvieron a casa para iniciar el laborioso proceso de transformación. Dispusieron las hojas para que se marchitasen levemente, y Ke preparó leña para el crucial paso de cocción al vapor, o «matar el verde», que detendría la descomposición. Ai rehogó las hojas en un wok caliente, deteniendo así la oxidación, y la estancia se llenó de un agradable aroma a frutos secos.

Cuando las hojas se enfriaron, Ke inició el delicado paso de enrollarlas a mano, retorciéndolas con delicadeza una por una para romper sus paredes celulares y liberar más sabor. Una vez puestas a secar con todo el cuidado del mundo, el té quedó listo para el prensado, envasado y añejado. De este proceso se obtiene el pu'er nuevo, un té que todavía requiere una década o más de maduración para alcanzar su punto ideal.



Conforme el valor del té de Jingmai continúa subiendo, algunos residentes de esta remota región han dado con nuevas formas de conectar con los consumidores. Ai Yong, productora de té dai, innova con catas en directo en las que describe el sabor y el aroma de su té pu'er a entusiastas de toda China.

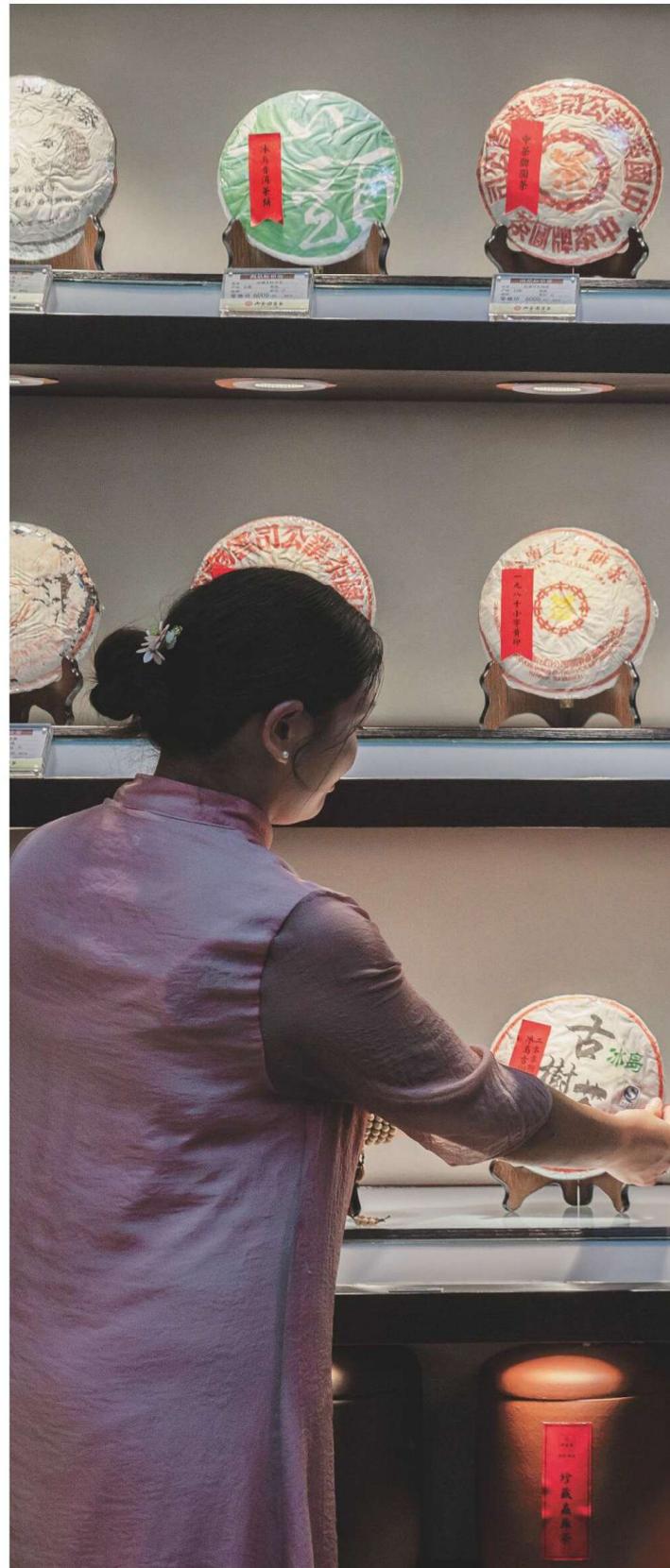


La cosecha de 2024 se vio muy afectada por la sequía, aunque se salvó gracias al uso de varias técnicas que exigieron un trabajo intensivo. Cuando llegó la plaga de orugas, Ai, Ke e innumerables personas trabajaron sin descanso, retirándolas a mano de los árboles más importantes durante semanas enteras. Afortunadamente la infestación no se extendió a otras zonas de los antiguos bosques, lo que demostró la eficacia de los cortafuegos plantados por los antepasados.

En los últimos años, Ai y Ke han renovado la planta baja de su casa de madera y celebran en ella ceremonias del té para posibles compradores, vertiendo elegantes cascadas de pu'er en tazas de porcelana. Pero su historia es solo un ejemplo de cómo sigue floreciendo el mercado del té de Jingmai. Hoy en día el 90 por ciento de los ingresos de la región proceden de este cultivo. La generación más joven incluso retransmite catas en directo para un público cada vez más numeroso de devotos digitales que las siguen desde toda China. Y los vecinos de Wengji y Nuogang –pueblos distinguidos por la Unesco como joyas arquitectónicas– han convertido sus tradicionales casas de madera en tiendas. Algunos han construido almacenes con control de la temperatura y la humedad para guardar las tortas de té, un guiño a su creciente valor y una apuesta a que con el tiempo podrían convertirse en valiosas antigüedades. En mayo de 2024, una torta de té de la provincia, cuya antigüedad se sitúa en 1917, se vendió por la asombrosa cifra de 448.057 dólares en una subasta de Hong Kong.

Mientras tanto, parecía que la sequía iba para largo, por lo que los productores se apoyaron en creencias tradicionales para fortalecer su determinación. Los ancianos blang intentaron leer huesos de pollo tachonados con palillos, un antiguo ritual de adivinación para predecir el tiempo meteorológico. Los miembros de la comunidad dai, que observan prácticas religiosas diferentes, imploraron la intervención de Buda.

El primer aguacero llegó por fin en mayo, empapando el suelo bajo el dosel de los árboles. La lluvia se convirtió en diluvio al comenzar el verano. Jingmai siguió resistiendo, como si un diseño superior así lo desease. □



Las dependientas de una tienda de lujo de Beijing exponen las preciadas tortas de té del monte Jingmai. La mejora de las carreteras en las zonas rurales de China ha propiciado la llegada de productos del bosque a las grandes ciudades. Ahora en Jingmai ya pueden competir con otros productores de té de todo el país.



Donde nace el té

Al margen del agua, el té es con diferencia la bebida más popular del mundo. Algunas estimaciones sugieren que consumimos más de 2.000 millones de tazas al día. Pero no todo lo que coloquialmente se llama té lo es realmente. El auténtico té procede de una sola planta, *Camellia sinensis*, que se cultiva en más de 45 países y se procesa para crear seis variedades básicas, cada una con su propio sabor y características.

POR DIANA MARQUES Y PATRICIA HEALY

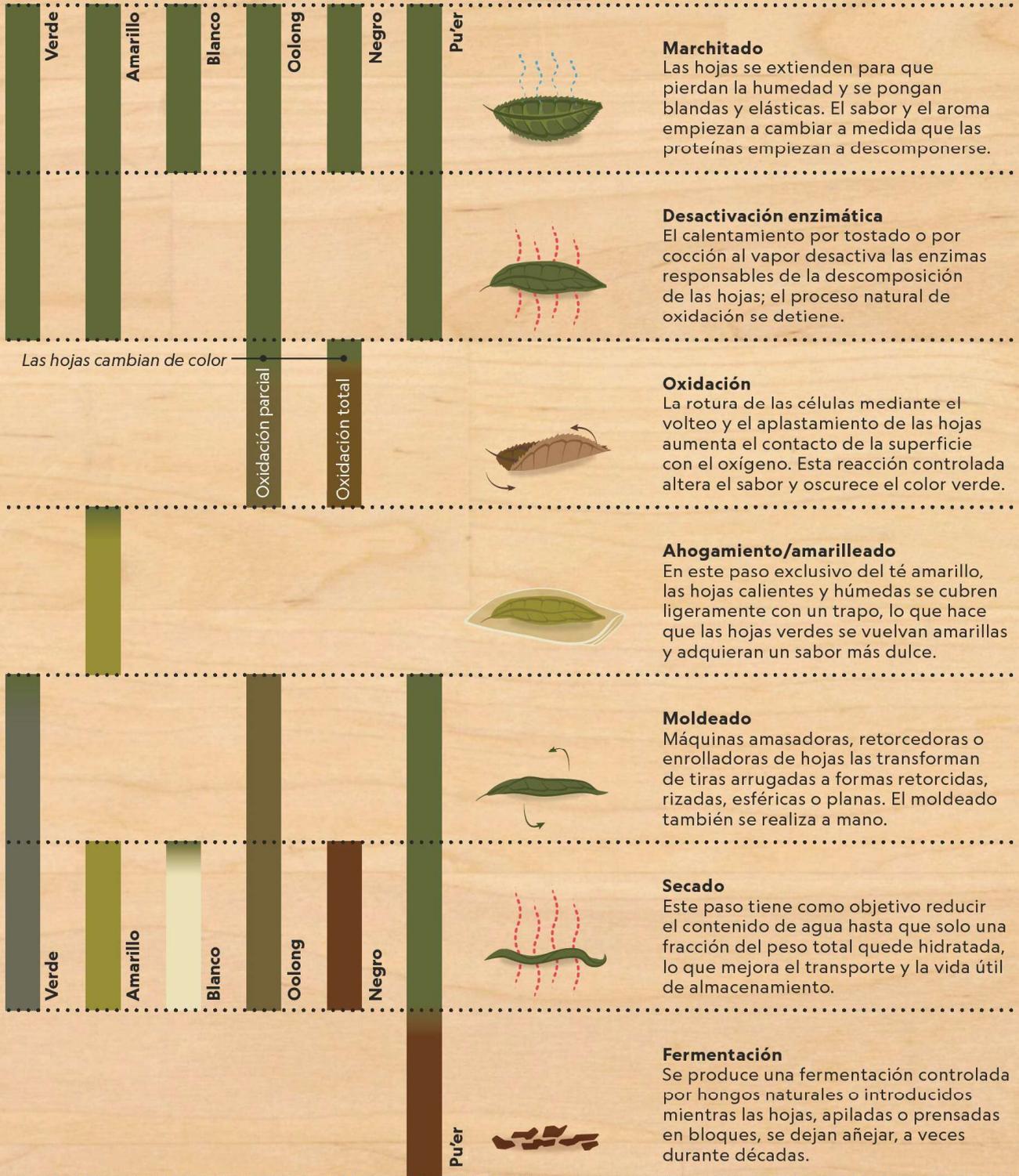


De una hoja, seis tipos

De una sola planta puede obtenerse una notable diversidad de sabores y propiedades químicas, dependiendo de cómo se procese. Además de los pasos de refinado que se muestran aquí, el sabor puede modificarse añadiendo flores, especias o frutas para crear variaciones como el chai y el Earl Grey.



Hojas frescas de la planta de té, *Camellia sinensis*

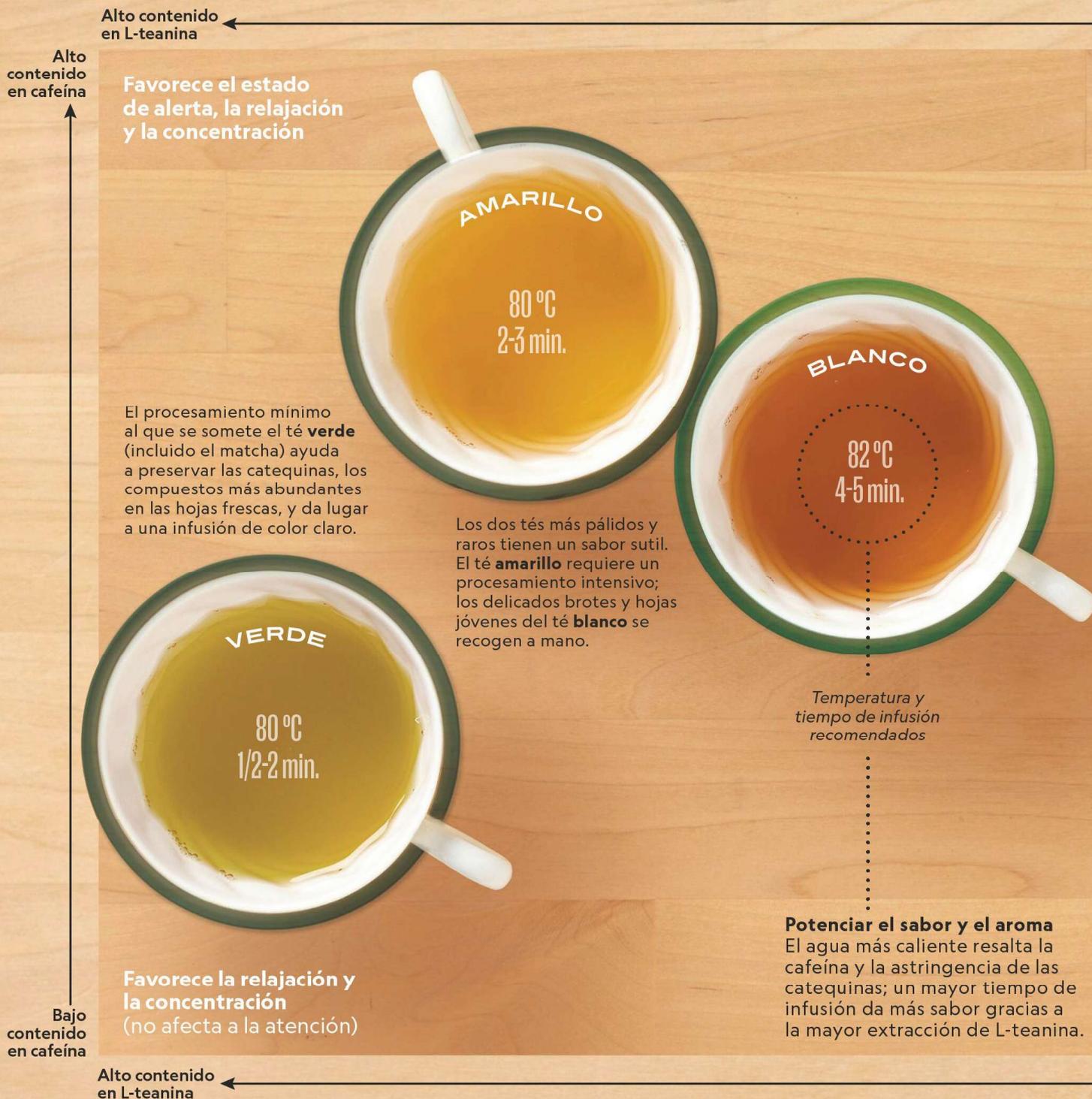


Cómo funciona el té

Es fácil que los profanos metan en el mismo saco todas las bebidas con cafeína, pero las diferencias entre el té y el café son enormes. Ambos pueden potenciar el estado de alerta, pero el té también puede inducir un estado de calma. Cada uno de sus seis tipos básicos tiene unas características químicas y organolépticas diferentes con posibles beneficios para la salud.

CAFEÍNA

Esta sustancia psicoactiva favorece la concentración y reduce la fatiga mental al unirse a los receptores del cerebro y bloquear los mensajes que indican que es necesario descansar.



CAFÉ

La competencia

Elaborado a partir de granos tostados, no de hojas, el café carece del compuesto relajante L-teanina y posee más cafeína que el té.

L-TEANINA

Presente en las plantas de té y en una especie de hongo, este aminoácido afecta al sistema nervioso. Calma y fomenta el sueño reparador, modera los efectos de la cafeína y aumenta la concentración.

CATEQUINAS

La investigación sugiere que estos compuestos químicos pueden potenciar la salud cardiovascular porque relajan los vasos sanguíneos y mejoran la circulación. Sus efectos antioxidantes están en estudio.

Bajo contenido en L-teanina



Favorece el estado de alerta
(no afecta a la relajación o a la concentración)

Alto contenido en cafeína

El color entre dorado y ámbar del **oolong** y el tono rojo del té **negro** proceden de la transformación de compuestos durante el proceso de oxidación controlado, que reduce los niveles de L-teanina.



El **pu'er** es el único té que se fermenta. Este antiguo proceso le ayuda a conservar los más de mil compuestos que le dan un color profundo y un sabor suave y terroso.

Ingredientes ocultos

El té puede contener trazas de hierro, flúor y vitamina C, así como material genético de insectos, todo ello procedente del entorno de cultivo de la planta.



Bajo contenido en cafeína

Bajo contenido en L-teanina

LOS DATOS MOSTRADOS SE BASAN EN UN CONSUMO MEDIO DIARIO DE ENTRE 240 Y 700 MILILITROS (1-3 TAZAS). LAS INVESTIGACIONES SUGIEREN QUE BEBER CANTIDADES MUY SUPERIORES PUEDE TENER EFECTOS ADVERSOS.



EL DESCUBRIMIENTO DE LOS

SECRETOS

DEL PROYECTO ICEWORM

En plena Guerra Fría,
un programa militar
clasificado construyó una
inverosímil base nuclear
bajo los hielos árticos.
Hoy la ciencia examina
lo que ocurrió allí y acopia
nuevos datos cruciales
sobre el cambio climático.

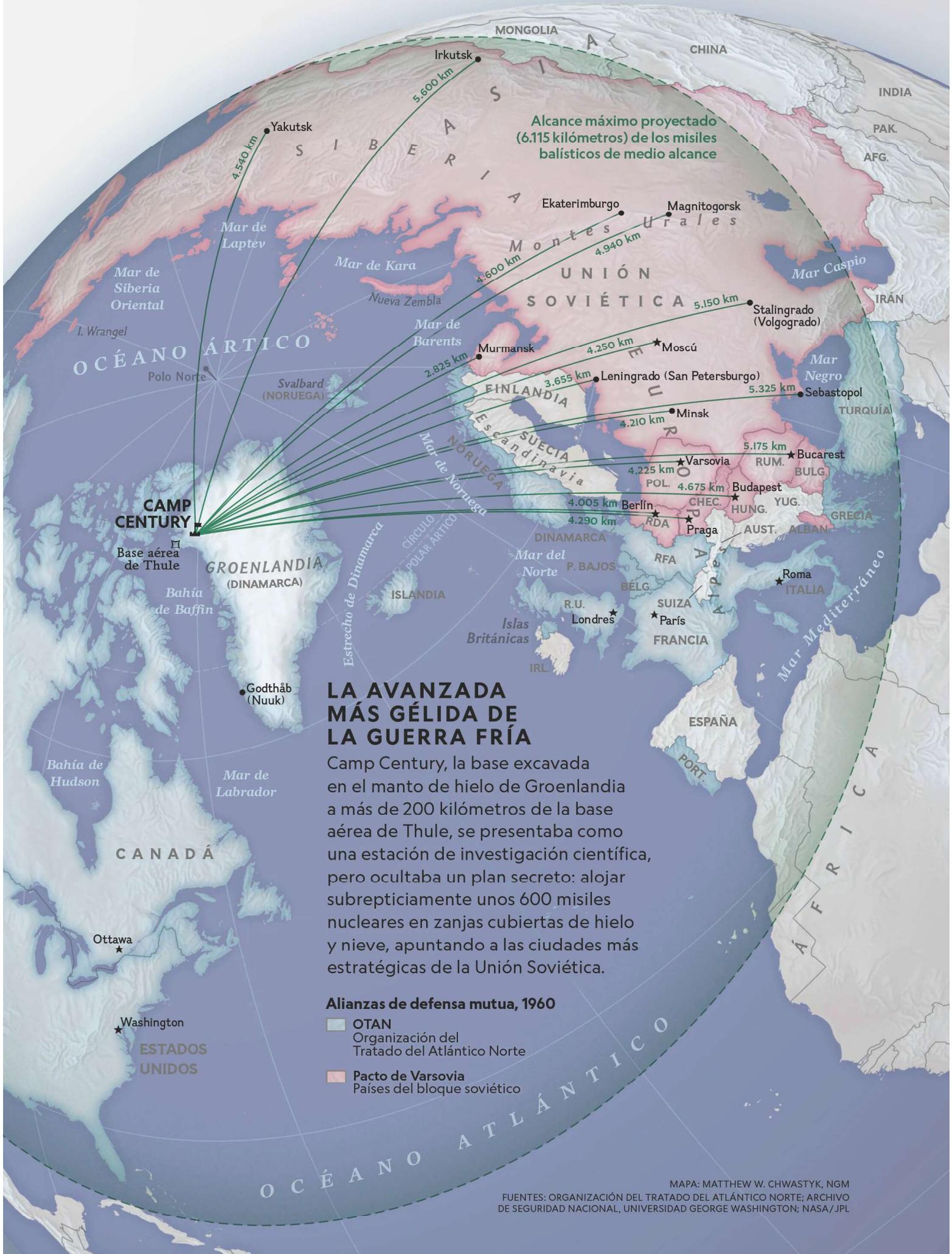
TEXTO DE NEIL SHEA ILUSTRACIÓN DE MATT GRIFFIN

UN FRÍDICO DÍA DE OCTUBRE DE 1960,

EN LAS ENTRAÑAS DE UN GLACIAR de las regiones más septentrionales del planeta, un equipo de técnicos del Ejército estadounidense se disponía a llevar a cabo las últimas maniobras para poner en marcha un reactor nuclear.

Era un modelo experimental, más bien pequeño y poco consistente. Huelga decir que por entonces la tecnología atómica estaba en pañales. Los hombres sabían que un estallido de radiación podía acabar con ellos. A su alrededor, los muros de nieve resplandeciente amortiguaban sus voces, reflejaban la luz de sus lámparas y absorbían el crepitar de los contadores Geiger. Muchos metros por encima, un techo de acero corrugado se arqueaba sobre sus cabezas. Y bajo sus pies se extendía una capa de hielo de un kilómetro de grosor y tan antiguo que se remontaba al Pleistoceno. Cuando por fin se inició la reacción en cadena, un destello de alivio recorrió el grupo, y quizás hubo una exclamación de triunfo en la cercana sala de control. Pero en cuestión de minutos el equipo apagaba precipitadamente el reactor. En algún lugar de las profundidades del hielo había una fuga. Los neutrones radiactivos se escapaban hacia la oscuridad.





Alcance máximo proyectado (6.115 kilómetros) de los misiles balísticos de medio alcance

LA AVANZADA MÁS GÉLIDA DE LA GUERRA FRÍA

Camp Century, la base excavada en el manto de hielo de Groenlandia a más de 200 kilómetros de la base aérea de Thule, se presentaba como una estación de investigación científica, pero ocultaba un plan secreto: alojar subrepticamente unos 600 misiles nucleares en zanjas cubiertas de hielo y nieve, apuntando a las ciudades más estratégicas de la Unión Soviética.

Alianzas de defensa mutua, 1960

- OTAN
Organización del Tratado del Atlántico Norte
- Pacto de Varsovia
Países del bloque soviético

MAPA: MATTHEW W. CHWASTYK, NGM

FUENTES: ORGANIZACIÓN DEL TRATADO DEL ATLÁNTICO NORTE; ARCHIVO DE SEGURIDAD NACIONAL, UNIVERSIDAD GEORGE WASHINGTON; NASA/JPL

IZQUIERDA

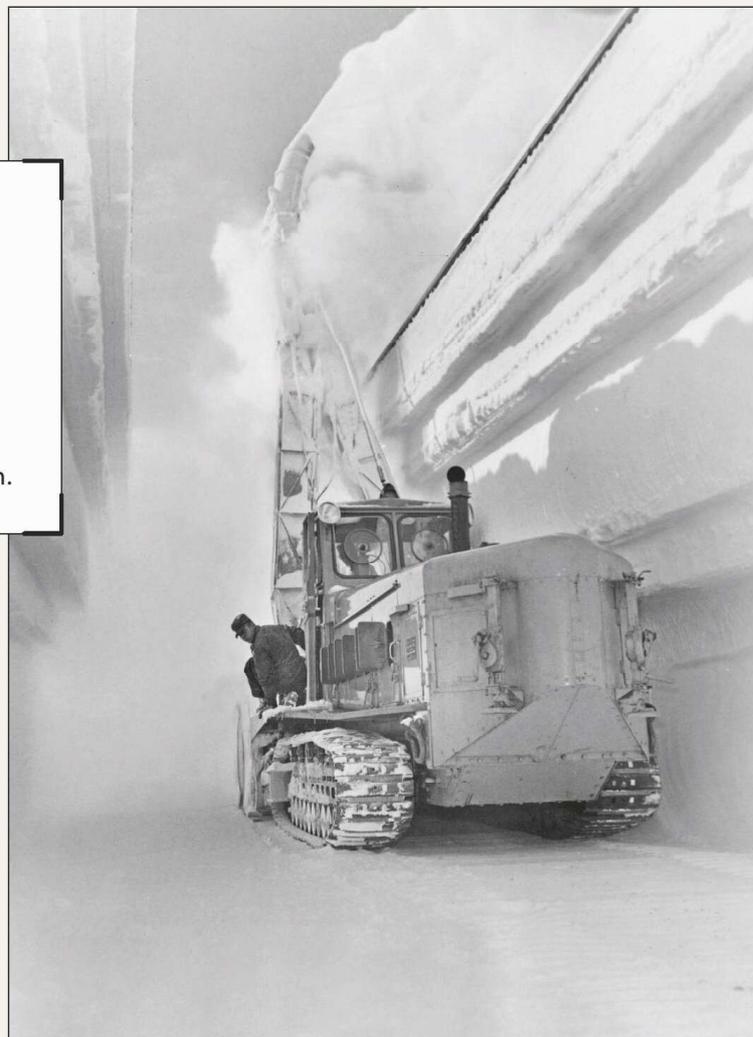
Los soldados usan una fresadora de nieve de fabricación suiza para tallar y retirar la nieve de lo que se convertirá en la calle principal de Camp Century: un túnel de hielo de 335 metros de largo.

DERECHA

Siguiendo la técnica de construcción de túneles de corte y cobertura, se coloca un arco metálico sobre la nueva zanja y después se cubre con la nieve extraída durante la excavación.

Imagine por un momento a esos hombres, encerrados en un glaciar de Groenlandia, dejándose la piel para encender un reactor: tal vez hayan sido los únicos seres humanos en verse con un pie en la edad de hielo y el otro en la era atómica. Nadie había hecho nunca lo que ellos estaban a punto de hacer. Y nadie volvería a intentarlo. De cara a la opinión pública, la sofisticada maquinación de la que formaban parte buscaba publicitar el ingenio estadounidense: la cuidadosa construcción bajo el hielo de una inmensa base militar, llamada Camp Century, para demostrar al mundo que Estados Unidos era capaz de transformar hasta el entorno más gélido e inhóspito en un lugar habitable. Sería la fortaleza de hielo más extraordinaria de todos los tiempos. Ser los primeros del planeta en erigir una base militar alimentada con energía nuclear y excavada en un glaciar constituía una hazaña de la ingeniería, una victoria sobre los elementos, y sus valientes destacamentos estarían llevando la civilización y el rigor científico hasta los mismísimos desiertos polares.

En cuanto Camp Century entró en funcionamiento, periódicos y revistas –entre ellas *National Geographic*– enviaron reporteros a visitar el puesto de avanzada ártico y recorrer su laberinto de túneles, alumbrados por aquel reactor cuya fuga ya se había corregido con ladrillos de plomo y mucha inventiva aplicada a soluciones de ingeniería. Lo que no se dijo a los periodistas –ni a muchos de los militares destinados en la estación, con una capacidad para 200 personas– era que



FOTOS: EJÉRCITO DE ESTADOS UNIDOS / PICTORIAL PARADE / GETTY IMAGES (IZQUIERDA); CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO DE ESTADOS UNIDOS (DERECHA)

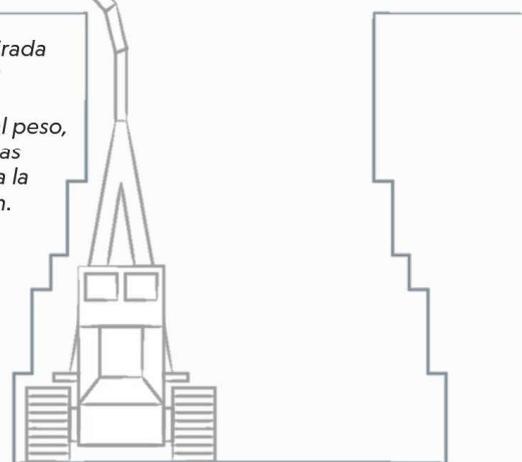
CÓMO SE CONSTRUYÓ UNA CIUDAD BAJO EL HIELO

Excavación de una zanja

Diseñadas en un origen para despejar carreteras en los Alpes suizos, estas máquinas podían mover 595 metros cúbicos de nieve por hora.



La nieve retirada tiene mayor densidad y resistencia al peso, características valiosas para la construcción.



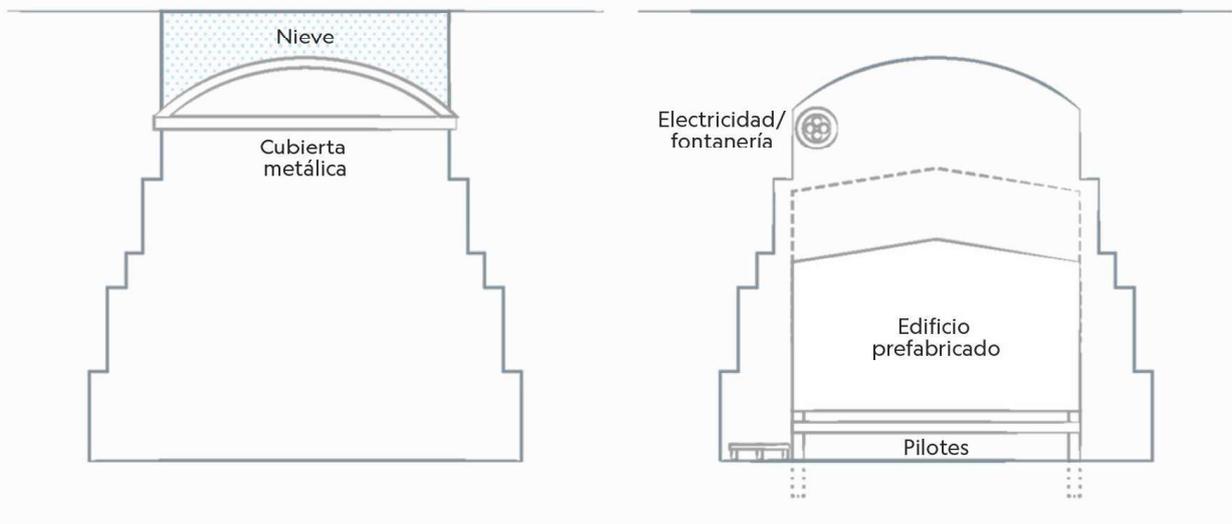


Ocultación de la zanja

Sobre la zanja se dispusieron unas planchas metálicas curvas que repartían el peso de la nieve. Una vez que esta se endurece, los arcos pueden retirarse y reutilizarse.

Inicio de la construcción

Se instalaron estructuras prefabricadas sobre unos pilotes para reducir la transferencia de calor. Una brigada podía levantar un edificio en un día.



Camp Century funcionaba en realidad como tapadera de un proyecto secreto del Ejército en plena Guerra Fría. Oculto incluso al Gobierno danés, el plan pasó décadas clasificado. La ambición de Estados Unidos en el helado norte no era tanto desarrollar energía atómica portátil como convertir el manto de hielo de Groenlandia en una macrobase de misiles balísticos. El Ejército, según revelan los documentos hoy desclasificados, aludía a la «adaptabilidad sin parangón» de la zona para el despliegue nuclear: remota, cerca de Rusia y difícil de atacar. El plan, conocido como Proyecto Iceworm, imaginaba conectar los túneles de Camp Century y sus alrededores con vías de ferrocarril donde pudiesen alojarse y transportarse subrepticamente hasta 600 misiles con ojiva nuclear capaces de alcanzar, sobrevolando el polo, la Unión Soviética.

Hoy no queda nada de aquel audaz plan militar. Hace mucho tiempo que el Ejército abandonó Camp Century, y sus túneles fueron aplastados y engullidos por el imparable hielo. Pero perdura un legado más sorprendente, gracias a varios frascos que quedaron olvidados tiempo atrás, almacenados durante décadas en cámaras de ultracongelación. Son algunos de los últimos vestigios de un proyecto científico nunca bien ponderado que se llevó a cabo en Camp Century, y las pruebas que inesperadamente han aparecido en el interior de esos tarros ofrecen hoy a los científicos una sorprendente instantánea de la época más húmeda, imprevisible y caótica que quizá nos depare el futuro.



EN LOS SIETE AÑOS que la base estuvo operativa, el personal de Camp Century trabajó y vivió en un aislamiento extremo. Estaban a 204 kilómetros del lugar habitado más cercano, una base de la Fuerza Aérea de Estados Unidos llamada Thule.

Las remesas de víveres, combustible y material se transportaban en trineos a Camp Century, en largos convoyes tirados por vehículos de nieve. Era también el medio de transporte para quienes se dirigían a la base.

Austin Kovacs, ingeniero de investigación del Ejército hoy ya en la ochentena, vivió varias temporadas en la base. Recuerda que el trayecto en estos convoyes duraba varias horas, incluso bajo las mejores condiciones. Y con mal tiempo –ventiscas, tormentas de nieve, el frío extremo que podía caer como un martillo–, el viaje podía llevar varios días. A veces los convoyes se perdían en el interminable vacío ártico. Aun así, el verdadero riesgo de vivir en la base, recuerda Kovacs, era el aburrimiento. «La gente se creía que estar allí era peligroso. Y no. Era cómodo. Y a veces muy, pero que muy monótono».

Los hombres vivían en barracones prefabricados construidos dentro del hielo. Kovacs trabajaba en la Trinchera 33, donde investigaba y estudiaba cimentaciones capaces de sostener grandes edificios en los casquetes polares. No había luz solar, ni el canto de los pájaros, ni brisa. En el cine de la base se proyectaban películas al menos una vez a la semana. La biblioteca ofrecía una modesta colección de libros. Los hombres se duchaban y afeitaban en un baño común, y comían en un luminoso comedor. Todos los residuos –basuras, aguas negras, productos químicos industriales, hasta el agua radiactiva utilizada para refrigerar el reactor– se vertían de nuevo al glaciar, donde perduran hasta hoy, congelados. De momento.

Bebían agua extraída de un pozo excavado en el glaciar, y en una ocasión, ávidos de emociones, Kovacs y sus compañeros se descolgaron por el cable de acero del pozo, descendieron por el claustrofóbico tubo perforado en el hielo y alcanzaron una gigantesca caverna negra como boca de lobo. Quedarse allí suspendido, en la más absoluta oscuridad, fue una experiencia emocionante en medio de aquella rutina.

Kovacs recuerda cómo todas las mañanas los despertaba una canción interpretada por una voz femenina, que se emitía por megafonía. «Era una canción popular de la época –recuerda–. Pero al cabo de un tiempo, después de oírla

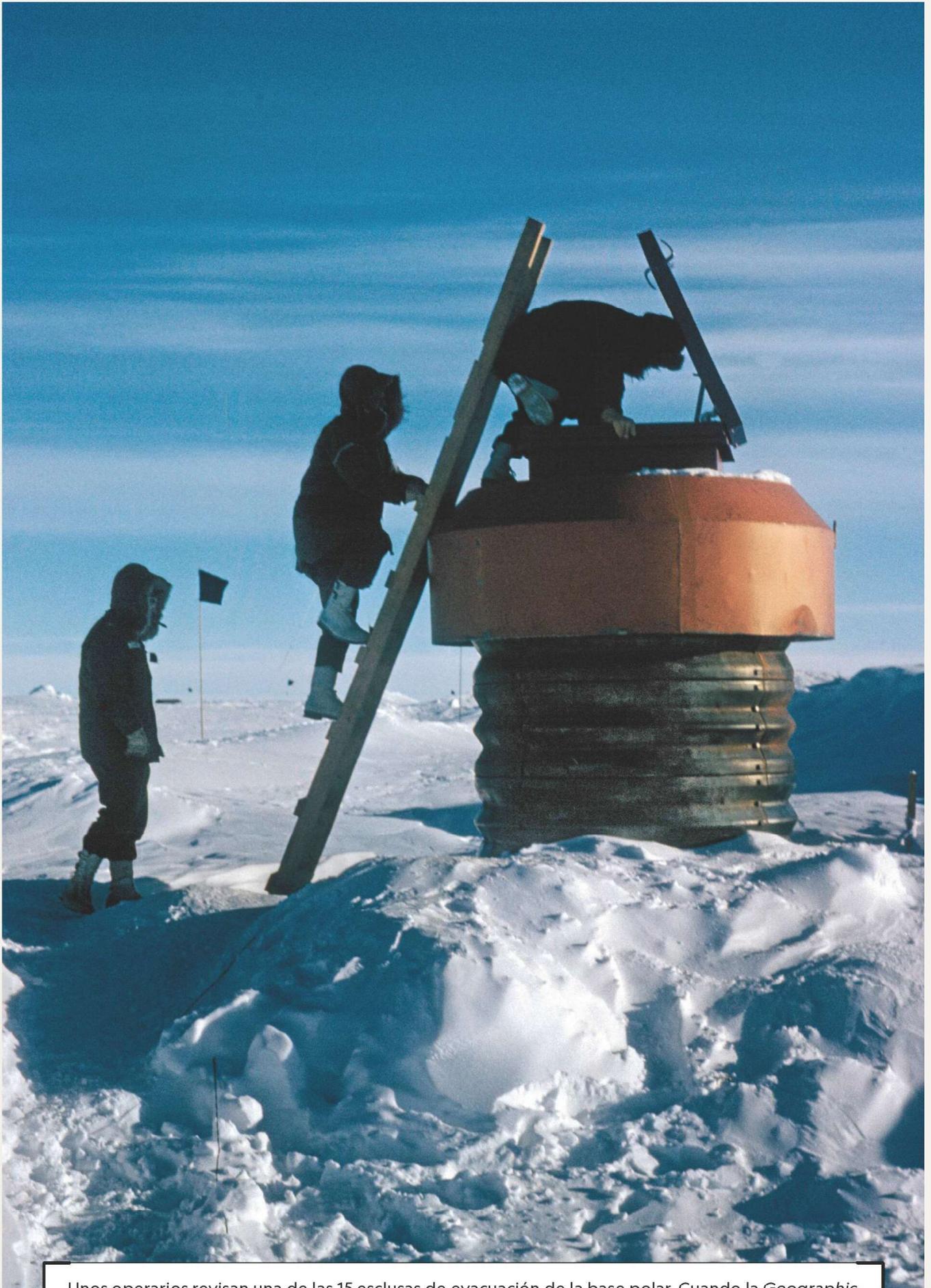
**AL FINAL
EL EJÉRCITO
TUVO QUE
RECONOCER
QUE NADA
DE AQUELLO
ERA UNA
BUENA IDEA.**

todos los días durante semanas y más semanas, se hizo insoportable. Habríamos pagado para dejar de oírla». Tantos años después, Kovacs ha olvidado el título de la canción y el nombre de la cantante, solo recuerda aquella voz flotando en la oscuridad. «Qué lástima no acordarme».

Mientras se concentraba en su investigación, otros hombres se ocupaban del reactor o estudiaban los movimientos de la nieve. En la parte inferior de la base, un equipo se afanaba en perforar el hielo lo más hondo posible. En 1966, tras varios años de trabajo constante, consiguieron horadar el lecho del glaciar y llegar al mismísimo suelo de Groenlandia. Habían perforado más de 1.200 metros, recogiendo de paso el primer testigo de hielo que traspasaba todo el casquete. Y, casi por amor al arte, fueron más lejos y recogieron 3,50 metros de sedimentos antiguos congelados. No pararon hasta que se les quemó una pieza de la perforadora.

Aquellos sedimentos acabaron convirtiéndose en uno de los legados más trascendentales de Camp Century, aunque en aquel momento nadie lo habría imaginado. Durante años, tras el abandono de la base, se almacenaron dentro de unos frascos en un congelador de Buffalo, en el estado de Nueva York; posteriormente fueron trasladados a un congelador de Dinamarca. Nada apuntaba a que pudiesen contener algo significativo, y había pocas herramientas –si es que había alguna– que hubiesen podido ayudar a desentrañar su significado. Hubo que esperar a que en 2019 el geólogo Paul Bierman, profesor de la Universidad de Vermont, emprendiese con varios colegas el análisis de su contenido.

Lo que hallaron ha revolucionado lo que sabemos sobre el paleoclima de Groenlandia... y permitió vislumbrar el futuro que quizá nos espera. Atrapados en aquellos sedimentos había fragmentos de hojas, ramitas, musgos, incluso insectos. Los restos solo podían proceder de una época en la que la región estaba libre de hielo, y no cubierta por un glaciar de un kilómetro de espesor. El descubrimiento trazaba una nueva visión del pasado de Groenlandia. «Podemos descubrir cosas sobre los casquetes glaciares que jamás podría revelarnos el hielo en sí –afirma Bierman–. Y es gracias a lo que hay debajo de él».



Unos operarios revisan una de las 15 esclusas de evacuación de la base polar. Cuando la *Geographic* publicó esta y otras fotos en el número de mayo de 1962, la base se presentaba como una gesta de la ingeniería. Su verdadera misión -base nuclear encubierta- aún era información clasificada.

FOTOS: W. ROBERT MOORE, NATIONAL GEOGRAPHIC IMAGE COLLECTION



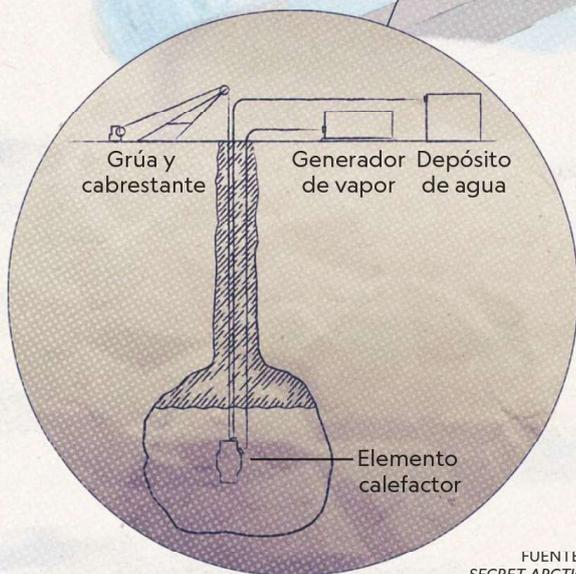
Unos especialistas supervisan un panel de control del reactor nuclear de la base, capaz de generar calor y luz suficientes para más de 500 hogares estadounidenses de la época, y con un ahorro enorme respecto de importar combustible hasta un puesto avanzado tan remoto.

AMBICIONES ÁRTICAS

Camp Century, terminado en 1960, fue el proyecto piloto de un plan todavía más audaz que finalmente fue abandonado: construir una red de cientos de kilómetros de túneles, raíles y silos de misiles en el manto de hielo de Groenlandia. Excavada a más de 7,50 metros por debajo de la nieve, la base aunaba confort y punteras infraestructuras de investigación en una de las regiones más inhóspitas del mundo.

LABORATORIOS AVANZADOS

En los laboratorios de investigación trabajaron civiles y militares expertos en campos como la geología, la glaciología y la sismología.



SUMINISTRO DE AGUA DE LA ERA ESPACIAL

Desarrollado por el ingeniero de Camp Century Raúl Rodríguez, el llamado pozo «Rodwell» permitía descender por el hielo un elemento calentado con vapor para generar así un depósito de agua que proporcionaba a la base unos 38.000 litros diarios. Hoy la NASA está explorando el sistema para extraer agua de Marte.

SISTEMA DE VENTILACIÓN

El sistema de ventilación aspiraba aire frío de la superficie a través de las esclusas de evacuación, lo repartía por los túneles y lo expulsaba hacia la superficie. La temperatura del aire de los túneles debía mantenerse a -15°C para evitar el derretimiento del hielo.

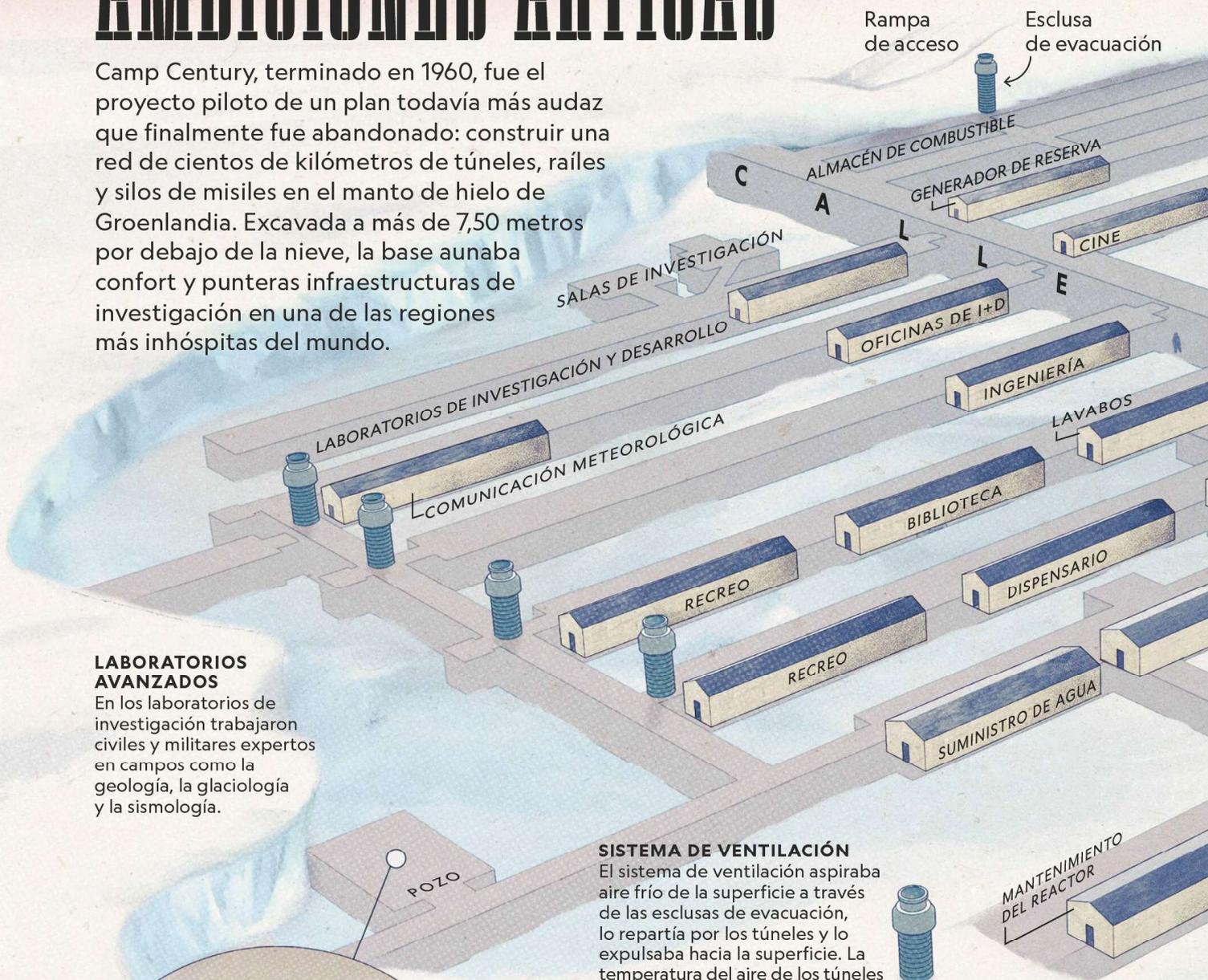
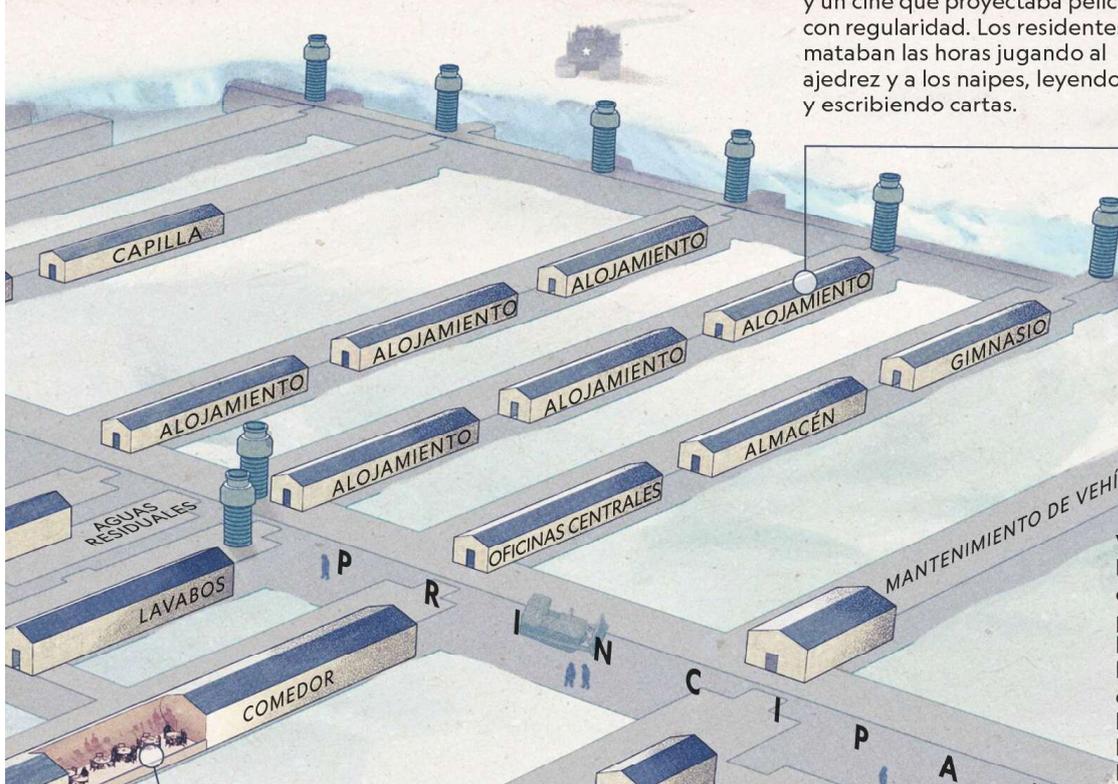


GRÁFICO: JASON TREAT Y BRAD SCRIBER, NGM. ILUSTRACIONES: MATT GRIFFIN
 FUENTES: KRISTIAN H. NIELSEN Y HENRY NIELSEN, *CAMP CENTURY: THE UNTOLD STORY OF AMERICA'S SECRET ARCTIC MILITARY BASE UNDER THE GREENLAND ICE*; ELMER F. CLARK, «TECHNICAL REPORT 174: CAMP CENTURY EVOLUTION OF CONCEPT AND HISTORY OF DESIGN CONSTRUCTION AND PERFORMANCE» (1965); CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO POLAR DEL EJÉRCITO DE ESTADOS UNIDOS, «THE CONSTRUCTION OF CAMP CENTURY» (1961); DEPARTAMENTO DE DEFENSA DE ESTADOS UNIDOS, *U.S. ARMY RESEARCH AND DEVELOPMENT PROGRESS REPORT NO. SIX—CAMP CENTURY* (1964)

CONFORT PESE AL FRÍO

La base contaba con una pequeña biblioteca, una capilla, un gimnasio y un cine que proyectaba películas con regularidad. Los residentes mataban las horas jugando al ajedrez y a los naipes, leyendo y escribiendo cartas.



VÍA PRINCIPAL HELADA

El túnel de acceso principal, con anchura suficiente para el paso de vehículos pesados, era la arteria más importante de la base. El personal encargado de su mantenimiento retiraba las dunas de nieve y raspaba las paredes para evitar que la humedad se acumulase en forma de hielo.

Rampa de acceso

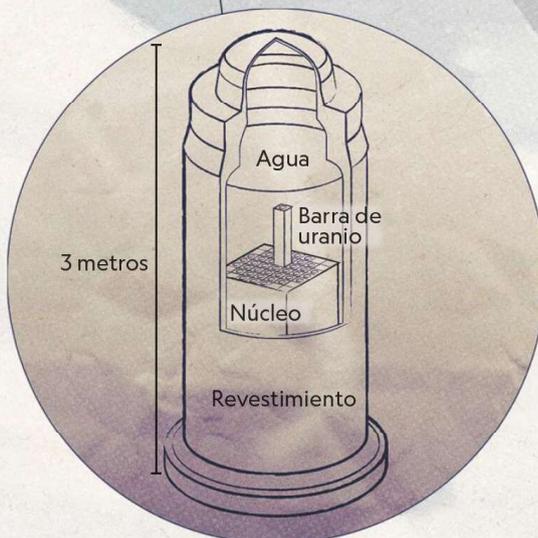
VERTIDO DE RESIDUOS NUCLEARES

Las superradiactivas barras de uranio gastadas se retornaban a Estados Unidos. Las aguas residuales, menos radiactivas, se desviaban a un pozo situado a más de 90 metros de la base.



SUSTENTO ÁRTICO

La abundancia de cámaras frigoríficas permitió que los soldados recibiesen raciones dobles. La comida sustanciosa les ayudaba a combatir el frío extremo, y las instrucciones de que bebiesen muchos líquidos evitaba que se deshidratasen en aquel clima tan seco.



ENERGÍA SOSTENIBLE

La electricidad procedía de un reactor nuclear «portátil» a fin de evitar el reto logístico de transportar un suministro constante de diésel para los generadores a través del hielo. Era uno de los ocho pequeños reactores de un programa del Ejército estadounidense, hoy desaparecido, para suministrar energía a las bases remotas de la Guerra Fría.

Las muestras de sedimentos echaron por tierra la teoría anterior, más vaga, de que el manto de hielo de Groenlandia tenía dos millones de años de antigüedad. Trabajando con decenas de especialistas, Bierman demostró que era mucho más reciente de lo que nadie había imaginado: los sedimentos aportaban pruebas de que la tierra sobre la que se había construido Camp Century no estaba cubierta de hielo hace unos 400.000 años, un período en el que la masa continental era un poco más cálida que hoy y el nivel del mar era significativamente más alto. Lo que se desprende de los datos, explica Bierman, no es una mera imagen del pasado, sino también, tal vez, una visión más nítida de un futuro en el que miles de billones de litros de agua dulce que hoy están encerrados en el hielo de Groenlandia se hayan derretido y llegado al mar. Si eso ocurre, los impactos se sentirán en casi todas partes, pues se inundarán ciudades y explotaciones agropecuarias costeras, lo que podría convertir en refugiados climáticos a miles de millones de seres humanos.

«Es fácil pensar que Groenlandia nos cae muy lejos y decir: "¡Ah, el Ártico! A mí no me afecta"», advierte Bierman. Pero los sedimentos de Camp Century, olvidados durante décadas, entroncan directamente con el problema más crítico de nuestra era. «Conectan 1966 con el cambio climático global, y de ahí con los efectos del deshielo de Groenlandia. Es algo trascendental».



EL PROYECTO ICEWORM estaba condenado desde el principio. Al planear sus túneles para misiles bajo la nieve, los combatientes de la Guerra Fría habían sobreestimado su capacidad de impedir que los glaciares se comportasen como seres vivos. El hielo se desliza y se encoge, crece y fluye. Construir dentro del glaciar era demasiado

inestable y requería demasiado mantenimiento. Las vías de acero rígido podían combarse con el movimiento del hielo. Los misiles podían volcar. El reactor atómico –conectado a una red de tuberías, respiraderos y conductos que a su vez también estaban en movimiento– corría peligro con cada movimiento del hielo sobre el que descansaba. Soldados armados con motosierras eléctricas recorrían los angostos túneles trabajando como escultores, tallando la implacable nieve. Al final el Ejército tuvo que reconocer que nada de aquello era buena idea. En 1963 se apagó el reactor del campo, y tres años después se abandonó la base.

Cuando Kovacs regresó en 1969 para llevar a cabo un reconocimiento, se encontró con una ruina absoluta. En las fotografías que hizo de la base, uno asiste a una suerte de catástrofe minera a cámara lenta. Lenguas de nieve que invaden los corredores. Estructuras de acero derrumbadas sobre sí mismas. Vigas de madera astilladas como huesos. Las fotos ilustran el peso abrumador del glaciar, que de otro modo sería invisible. Solo hacía tres años que los hombres habían abandonado la base, pero era palpable la sensación de un inevitable viaje sin retorno: escombros aplastados y luego engullidos para siempre por la nieve.

Prácticamente olvidada por espacio de medio siglo, la base ofrece hoy una imagen clara de los excesos de la Guerra Fría, así como una dosis de nostalgia de una época de proyectos grandiosos. «Piense en la cantidad de energía y recursos que se necesitaron para hacer realidad semejante proyecto –apunta Bierman–, para construir esos túneles y poner soldados ahí abajo. Es casi ciencia ficción. Hoy a nadie se le pasaría por la cabeza».

Pese a toda esa planificación, ninguno de los audaces arquitectos de la base habría imaginado que el legado perdurable de Camp Century terminaría siendo la investigación científica que allí se llevó a cabo, parte de la tapadera que ocultaba los objetivos nucleares de la instalación. Científicos como Bierman agradecen esa ironía. «Máxime cuando te das cuenta de que los tipos que en 1966 se dedicaron a perforar en aquella zanja no tenían ni idea de lo que iba a pasar. Ni de lo importante que sería su labor. Pero aun así siguieron adelante». □



Mientras el Ejército estadounidense avanzaba en secreto hacia los objetivos nucleares de la base, los científicos se afanaban en extraer muestras del hielo y de los sedimentos infrayacentes. Aquellas investigaciones, hoy redescubiertas, están arrojando nueva luz sobre el cambio climático.

EL MISTERIO DE LOS ANILLOS SUBMARINOS



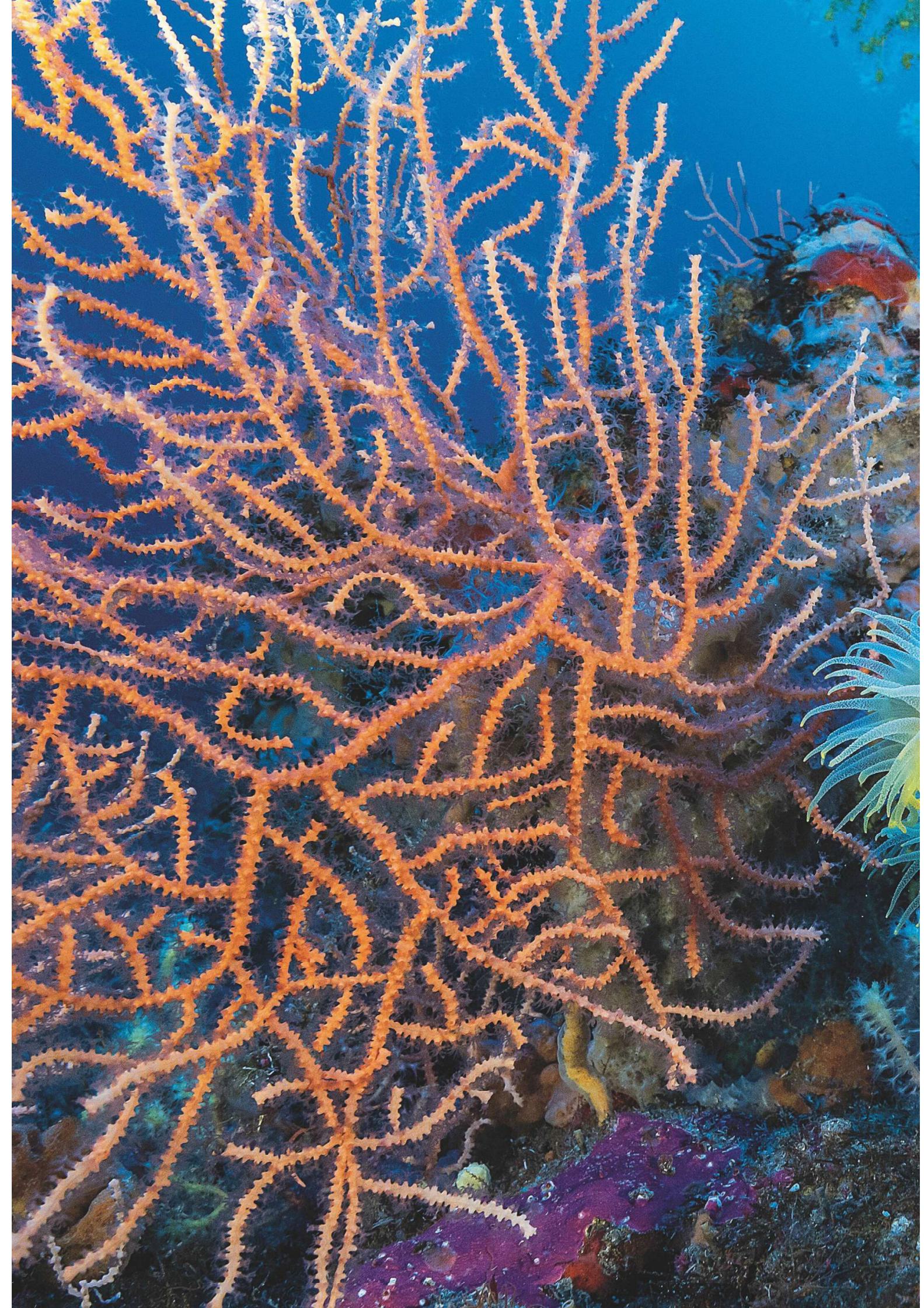
Cuando se descubrieron centenares de círculos inquietantemente perfectos en el fondo del mar, surgieron múltiples teorías sobre su posible significado. Cuatro años de investigación submarina han revelado un mundo perdido.

TEXTO DE
VERONIQUE
GREENWOOD

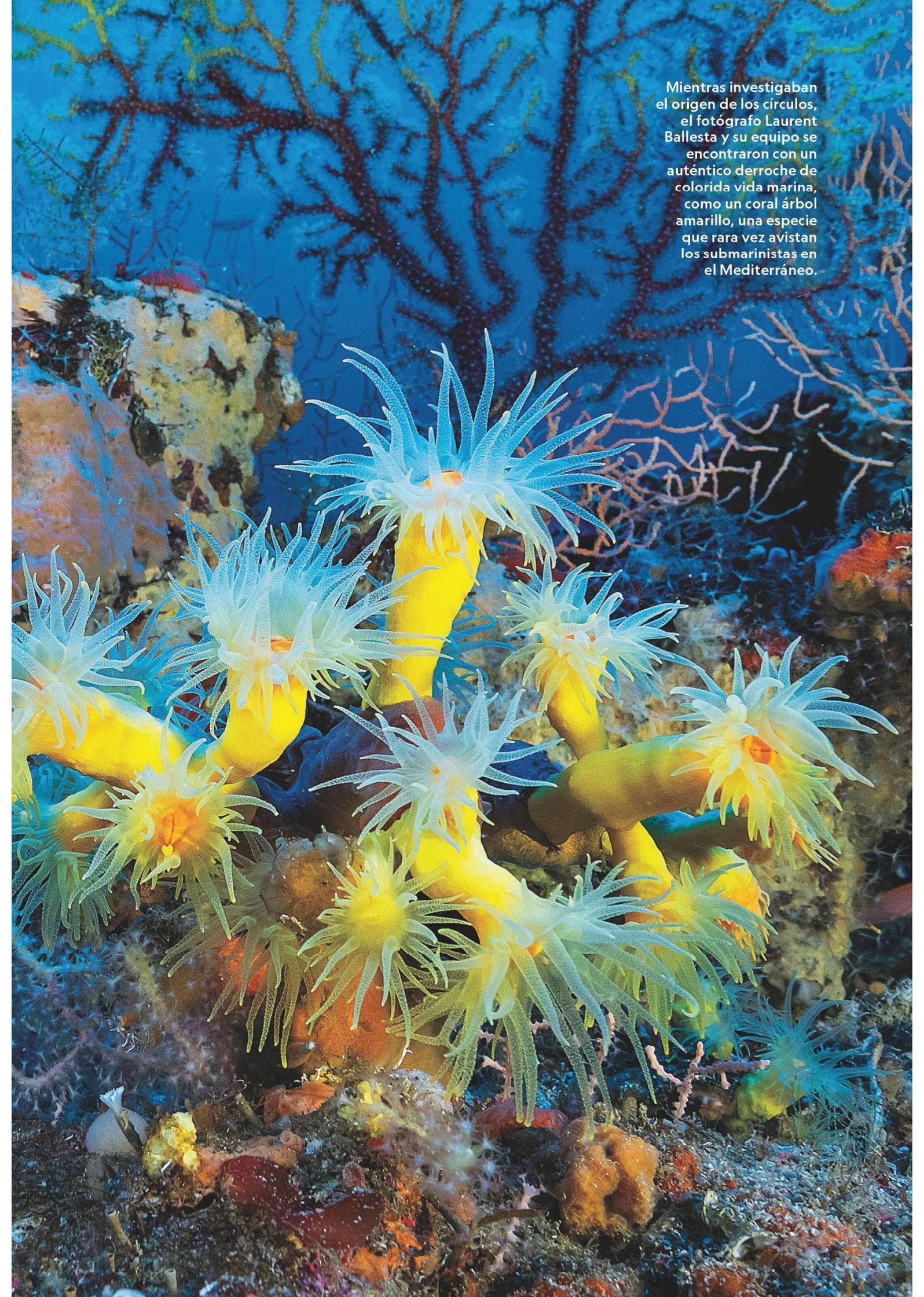
FOTOGRAFÍAS DE
LAURENT BALLESTA



A casi 120 metros de profundidad en el Mediterráneo se localizaron más de 1.300 misteriosos anillos dispersos por el lecho marino.



Mientras investigaban el origen de los círculos, el fotógrafo Laurent Ballesta y su equipo se encontraron con un auténtico derroche de colorida vida marina, como un coral árbol amarillo, una especie que rara vez avistan los submarinistas en el Mediterráneo.



UN

CALUROSO Y DESPEJADO DÍA de mediados de septiembre de 2011, una bióloga marina llamada Christine Pergent-Martini navegaba por el Mediterráneo, a unos 20 kilómetros de la costa de Córcega, a bordo de un pequeño buque de investigación, un catamarán de 30 metros de eslora. Iba encogida dentro de la camareta y, al otro lado de las escotillas, el sol arrancaba destellos al azul oscuro de las aguas. Pero ella no prestaba la menor atención a las olas. Le interesaba más lo que había debajo de ellas.

Frente a ella había una pantalla que mostraba imágenes del sónar del buque, que emitía una serie de pulsos acústicos cortos para revelar la topografía submarina a unos 120 metros por debajo del casco. La campaña de un mes de duración en la que Pergent-Martini cartografiaba el fondo marino de la región llegaba a su fin. Iba con una reducida tripulación que incluía a su marido, el oceanógrafo Gérard Pergent, y un estudiante de posgrado de la Universidad de Córcega, Pasquale Paoli. El objetivo, aparentemente sencillo, apuntaba en realidad a uno de los principales puntos ciegos de la oceanografía.

El Mediterráneo ocupa unos 2,5 millones de kilómetros cuadrados desde el estrecho de

□ La organización sin ánimo de lucro National Geographic Society, comprometida con la divulgación y la protección de las maravillas de nuestro planeta, financió la labor del Explorador Laurent Ballesta. Sepa más sobre el apoyo de la Sociedad a los Exploradores en natgeo.com/impact.



Gibraltar hasta el Líbano. Aunque todo tipo de naves han surcado sus aguas desde la antigüedad, sus profundidades son un misterio para la ciencia moderna. Gran parte de su lecho marino se encuentra en una especie de zona fronteriza: demasiado somera y cercana a la costa para suscitar el interés de las empresas mineras de aguas profundas, pero demasiado honda e inalcanzable para los submarinistas convencionales. Pergent-Martini y sus colegas querían saber más sobre la fauniflora que habitaba el fondo a aquellas profundidades. La jornada comenzó como otro día cualquiera. A medida que el barco avanzaba,



Un rape negro se oculta en la arena cerca de los anillos. Plano, posado sobre el fondo, es casi invisible.

los científicos veían como se materializaban en la pantalla las predecibles imágenes borrosas en blanco y negro. Arena. Roca menuda. Más arena. Nada que no hubiesen visto antes. Pero entonces se dibujó en la pantalla algo insólito.

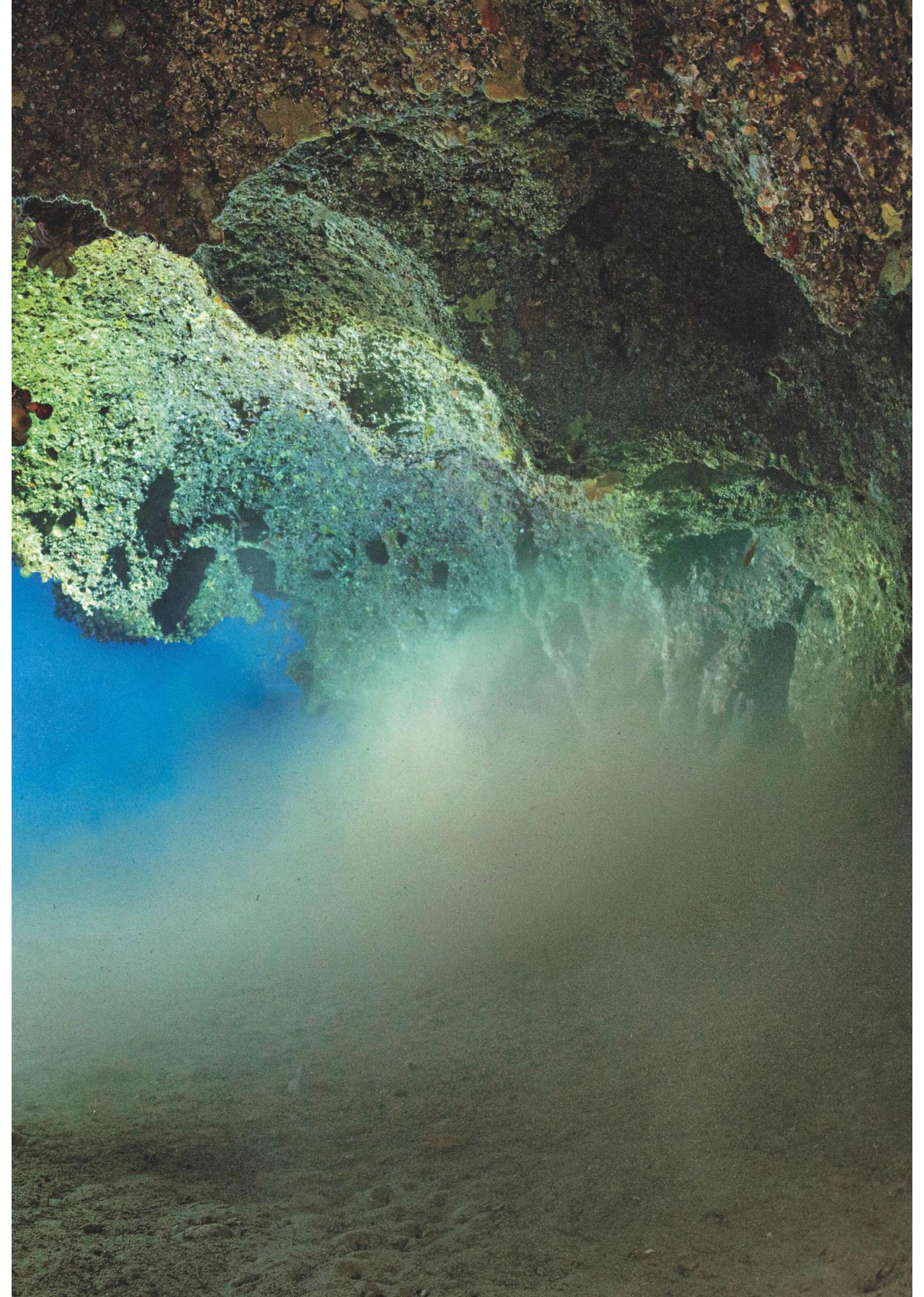
Un círculo perfecto. Luego otro. Y otro. Todos tenían más o menos el mismo tamaño –unos 20 metros de diámetro–, un perímetro definido y una simetría sorprendente. Más extraño aún: casi todos los anillos tenían una mancha oscura

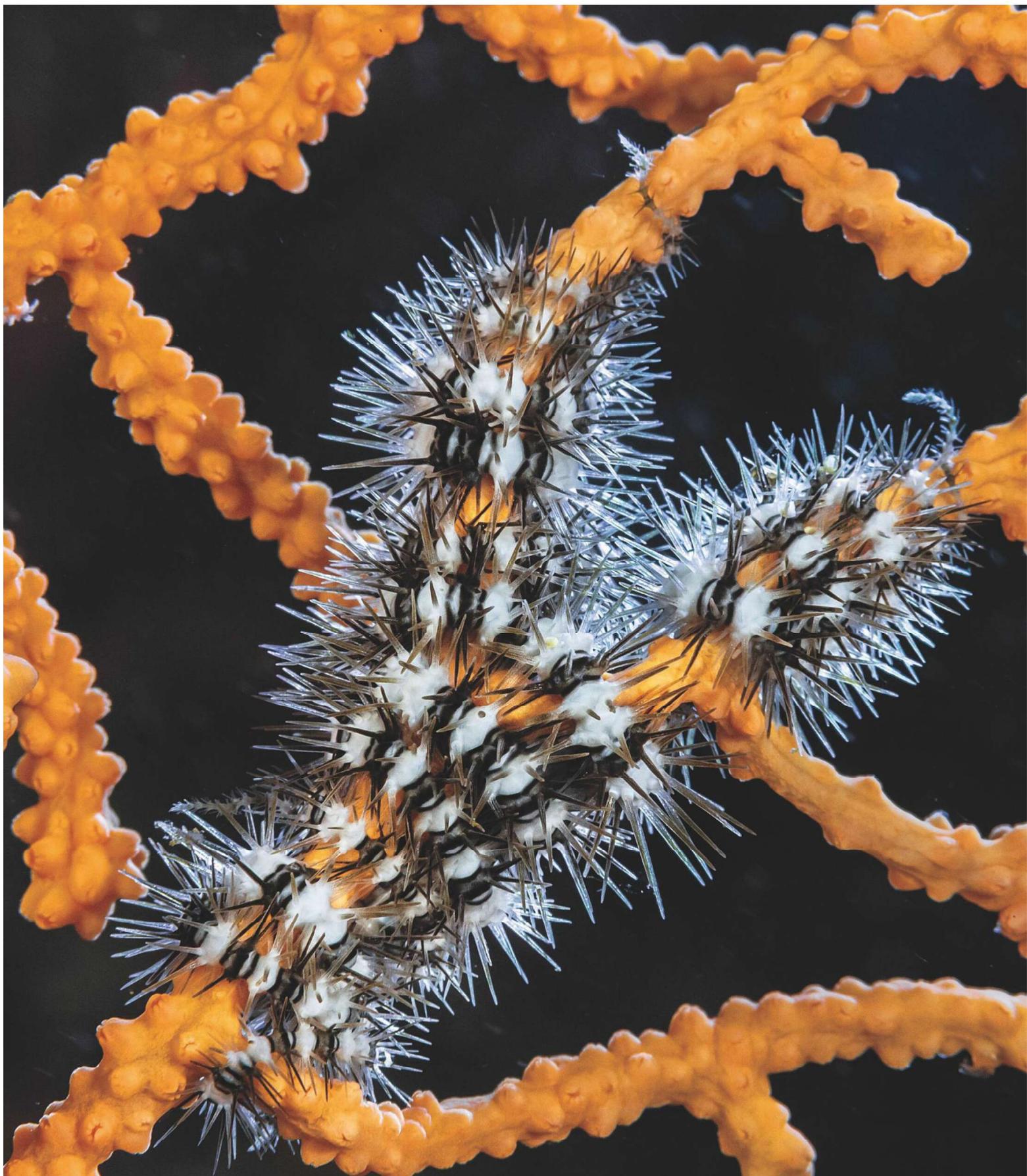
en el centro. Recordaban a huevos fritos, pensó Pergent-Martini, y parecía haber decenas de ellos.

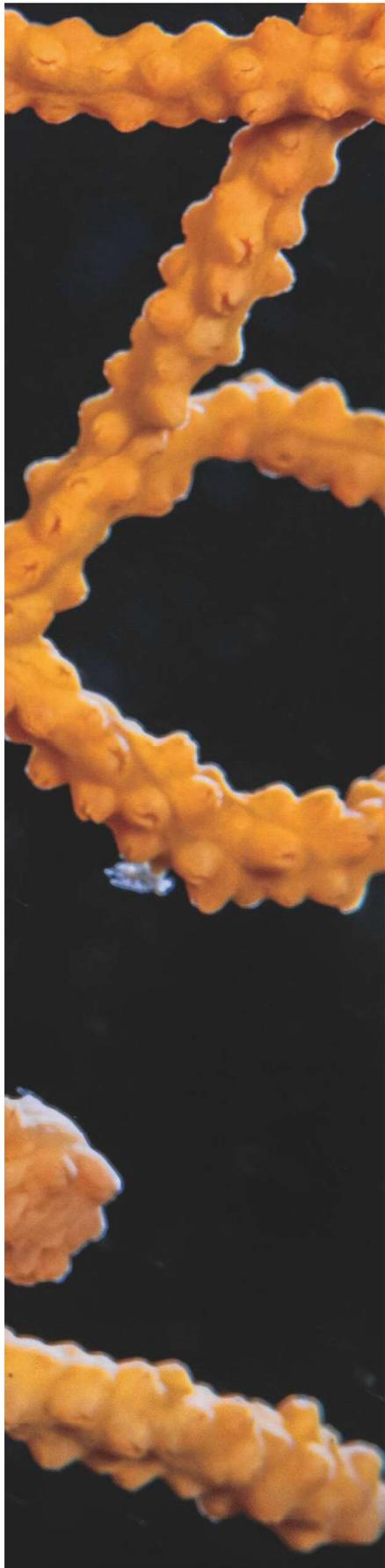
Los científicos se miraron. «No teníamos ni idea de lo que eran», recuerda la bióloga. Su equipo registró la ubicación y captó imágenes con un vehículo dirigido por control remoto. Sin embargo, el misterio no hizo sino intensificarse. Grabaron los círculos en vídeo, pero la imagen era tan borrosa que apenas sirvió para confirmar que no se trataba de mercancía perdida.

A photograph of an underwater cave system. The top half of the image is dominated by a large, textured rock overhang covered in brown and orange marine life. Below this, a sandy seabed is visible. Several divers are present: one in the foreground is illuminated by a bright light, another is further back, and a third is partially visible on the right. The water is clear and blue.

La existencia de cuevas submarinas cerca de los anillos fue una buena pista: la zona podría haber formado parte de una antigua costa, sumergida desde la última glaciación, hace más de 10.000 años.







Los barcos comerciales que echan el ancla podrían dañar o destruir los hábitats prístinos descubiertos por los submarinistas cerca de los anillos. En sentido horario desde la izquierda, un látigo de mar amarillo (visto aquí con una ofiura espinosa), una colonia de ascidias transparentes

y una esponja de tubo púrpura, que se cuentan entre las vibrantes especies en peligro. Ballesta y su equipo están compartiendo sus hallazgos con las autoridades para ayudar a proteger los anillos y los entornos circundantes de la amenaza del transporte marítimo.

Cuando en 2013 presentaron sus hallazgos en un congreso científico, los investigadores seguían buscando respuestas sobre la naturaleza de aquellos anillos. Ni siquiera el estudio de seguimiento llevado a cabo en 2014 con un sumergible respondió a todas sus preguntas. Con el tiempo, identificarían más de 1.300 círculos iguales en un área de casi 15 kilómetros cuadrados.

Tras años solicitando financiación para estudiar los anillos más de cerca, los Pergent se vieron en un callejón sin salida. «Obtener fondos era difícilísimo», recuerda Christine. Ella y su marido son especialistas en praderas marinas, y aquello se salía un poco de su campo. «No teníamos manera de continuar». Hasta que contactó con ellos la persona perfecta.

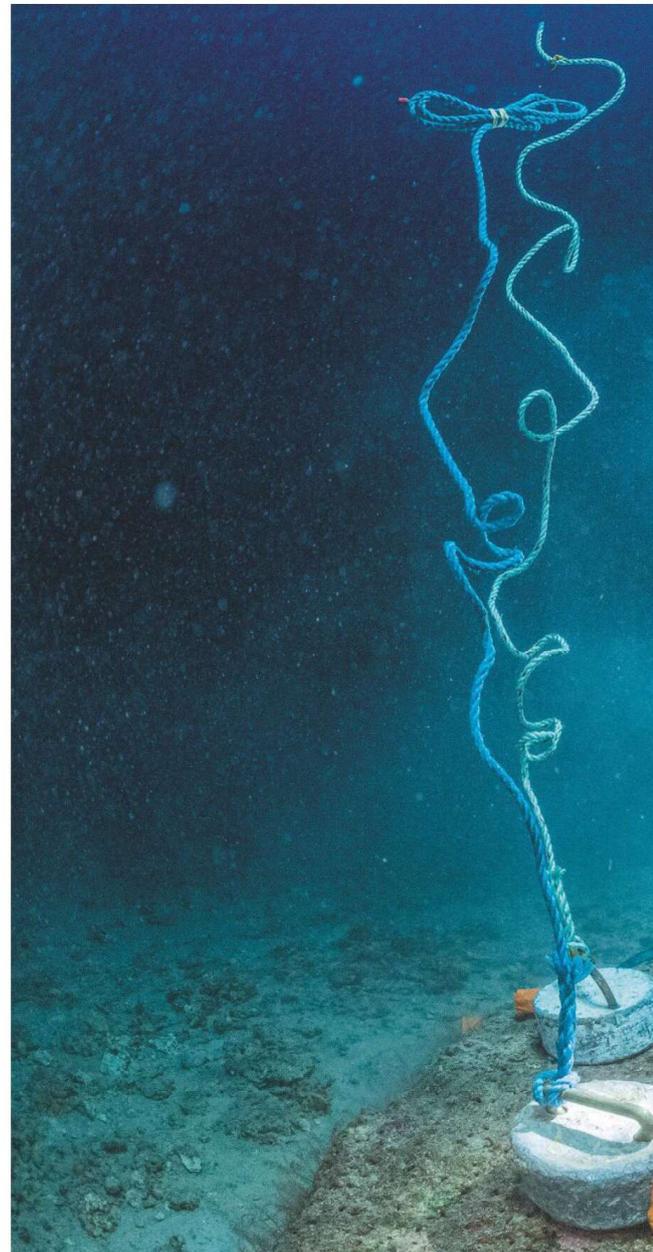
EN EL MUNDO de la exploración submarina, Laurent Ballesta es famoso por trabajar siempre al límite. Fotógrafo, biólogo marino y buceador técnico, codirige Andromède Océanologie, una empresa que organiza misiones científicas para documentar los lugares más inaccesibles del planeta, iniciativas que suelen requerir material especializado y complicados planes de inmersión.

En la Antártida, por ejemplo, Ballesta utilizó en una ocasión un sistema de cables hecho a medida para fotografiar la cara inferior de un iceberg. En Sudáfrica ha explorado cuevas submarinas profundas para captar imágenes de los celacantos, extraños peces que se creía estaban extintos desde hacía millones de años hasta que se descubrieron unas poblaciones muy reducidas y frágiles. Y en la Polinesia Francesa se valió de unos equipos de inmersión autónomos de circuito cerrado personalizados que le permitieron hacer inmersiones de 24 horas seguidas para observar los hábitos de caza del tiburón gris de arrecife, tal y como relatamos en *National Geographic* en un artículo de 2018.

Ballesta y su equipo están siempre a la caza de su siguiente objetivo. A esto se suma el hecho de que los Pergent fueron sus profesores cuando preparaba el máster. Todo ello explica que quedase fascinado al leer aquel artículo científico de sus antiguos profesores sobre las enigmáticas

marcas reveladas por las imágenes de sónar. Es bien conocido que algunos organismos crecen en formaciones circulares; los corales forman atolones, por ejemplo. Pero aquellos anillos se repetían con una regularidad intrigante.

«¿Cómo es posible?», se preguntaba Ballesta. Quizá fuesen cráteres abiertos por fumarolas submarinas. O alguna extraña formación geológica. Los Pergent tenían otra corazonada. Basándose en sus exploraciones submarinas, creían que los anillos eran algas coralinas que crecían con una morfología hasta entonces desconocida.



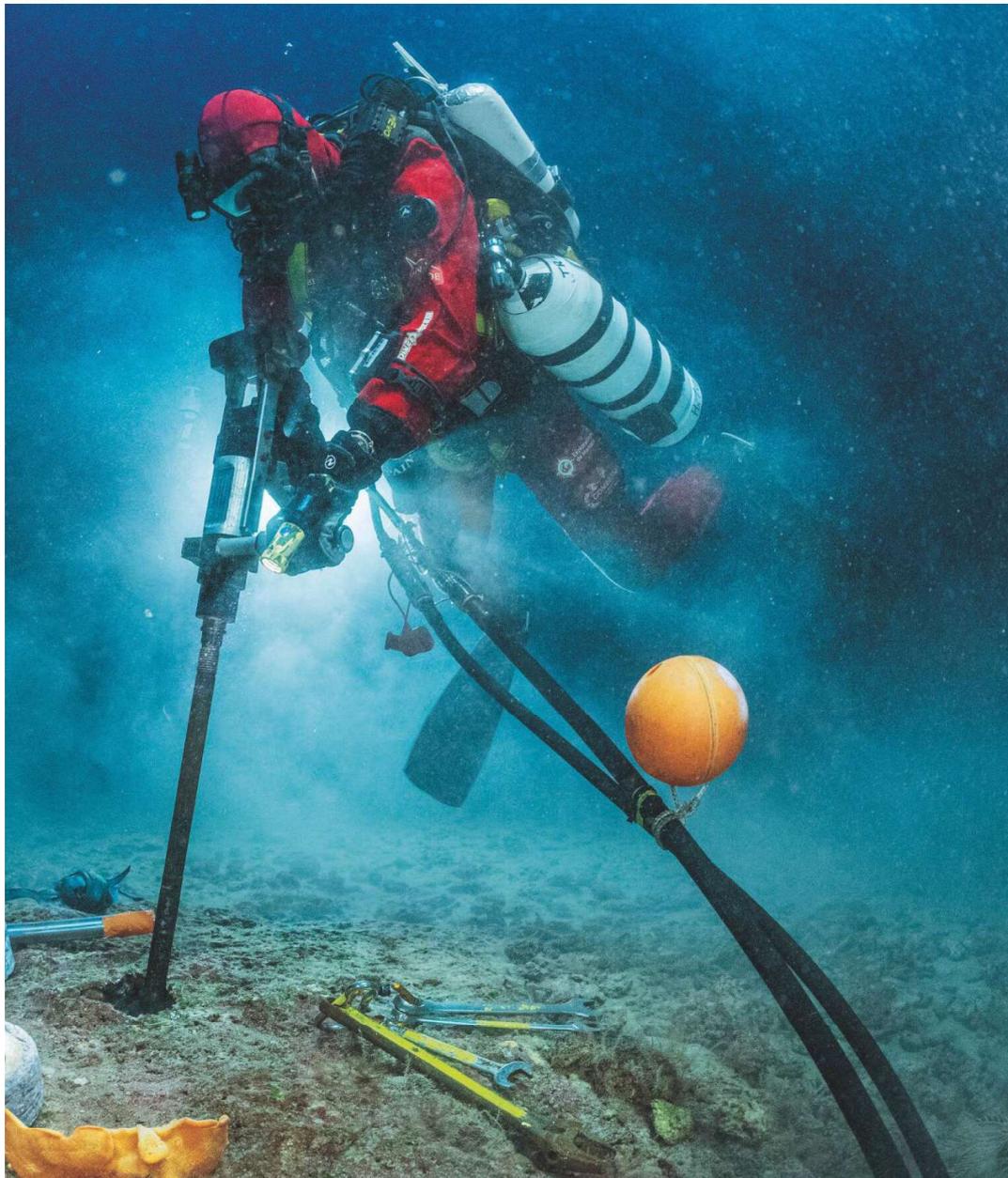
Otra hipótesis, postulada por algunos científicos, planteaba que se trataba de los cráteres que dejaron las bombas sin detonar lanzadas por los aviones estadounidenses de regreso a sus bases corsas en la Segunda Guerra Mundial.

Con autorización de los Pergent, y la esperanza de resolver el misterio, Ballesta decidió continuar la investigación donde el matrimonio la había dejado, y el primer paso era utilizar sus datos para localizar los anillos.

En julio de 2020, Ballesta y otros dos buzos de Andromède Océanologie se situaron sobre los

círculos en su propio buque de investigación y se hundieron el equipo de submarinismo para descender a las profundidades. Aunque enseguida llegaron al fondo, apenas permanecieron allí 30 minutos porque necesitaban varias horas de descompresión para volver a la superficie.

Pertrechado con una cámara subacuática y lámparas de buceo, el equipo atravesó la zona fótica, percibiendo cómo la luz del día iba atenuándose poco a poco hasta convertirse en penumbra. En menos de dos minutos se acercaban a su destino, a casi 120 metros bajo las olas.



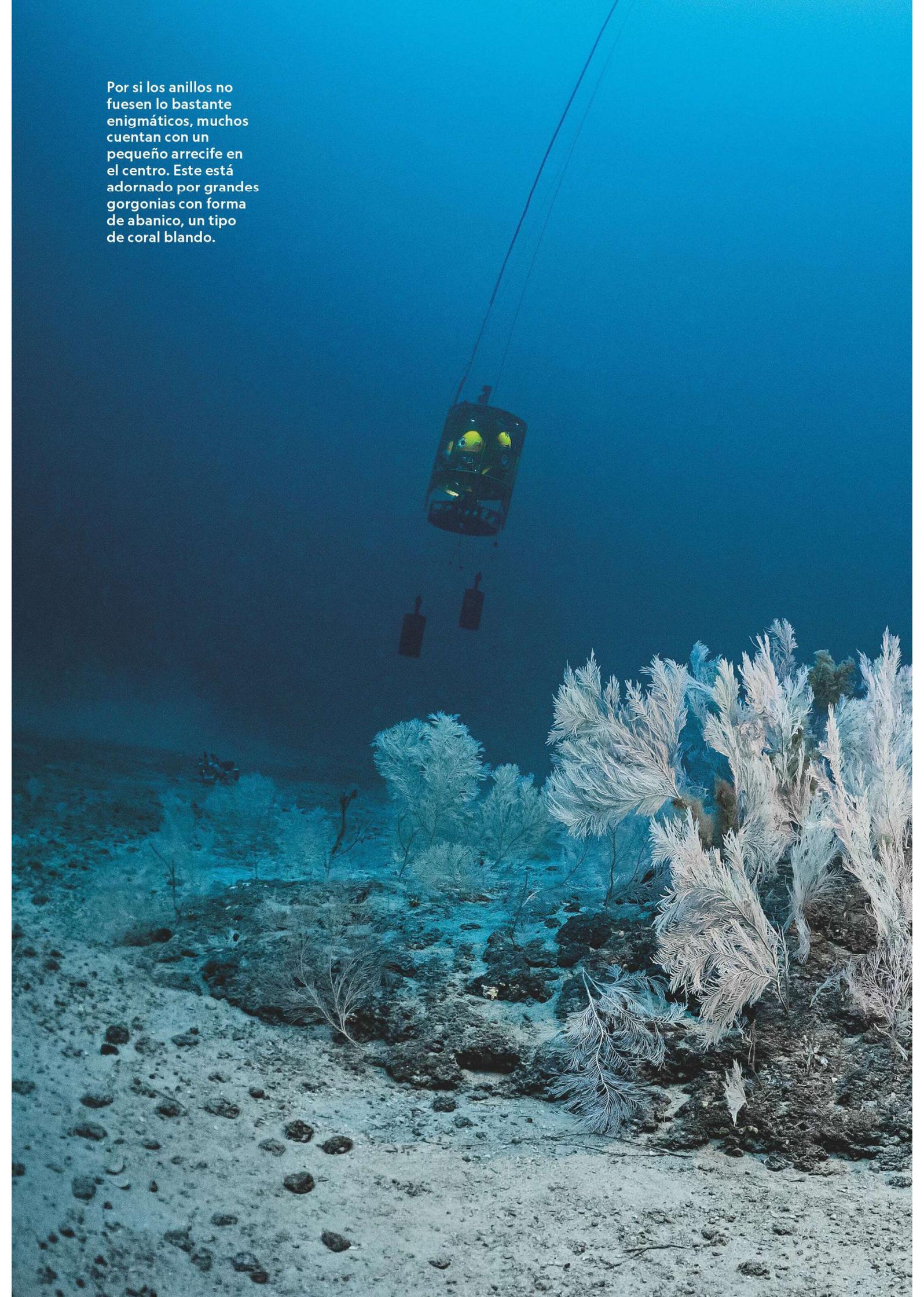
En su búsqueda por descubrir cómo se formaron los anillos, los investigadores necesitaban confirmar su antigüedad. Para ello, los buceadores extrajeron testigos que fueron sometidos a una datación por radiocarbono. Los resultados confirmaron que estos círculos empezaron a formarse hace unos 21.000 años.

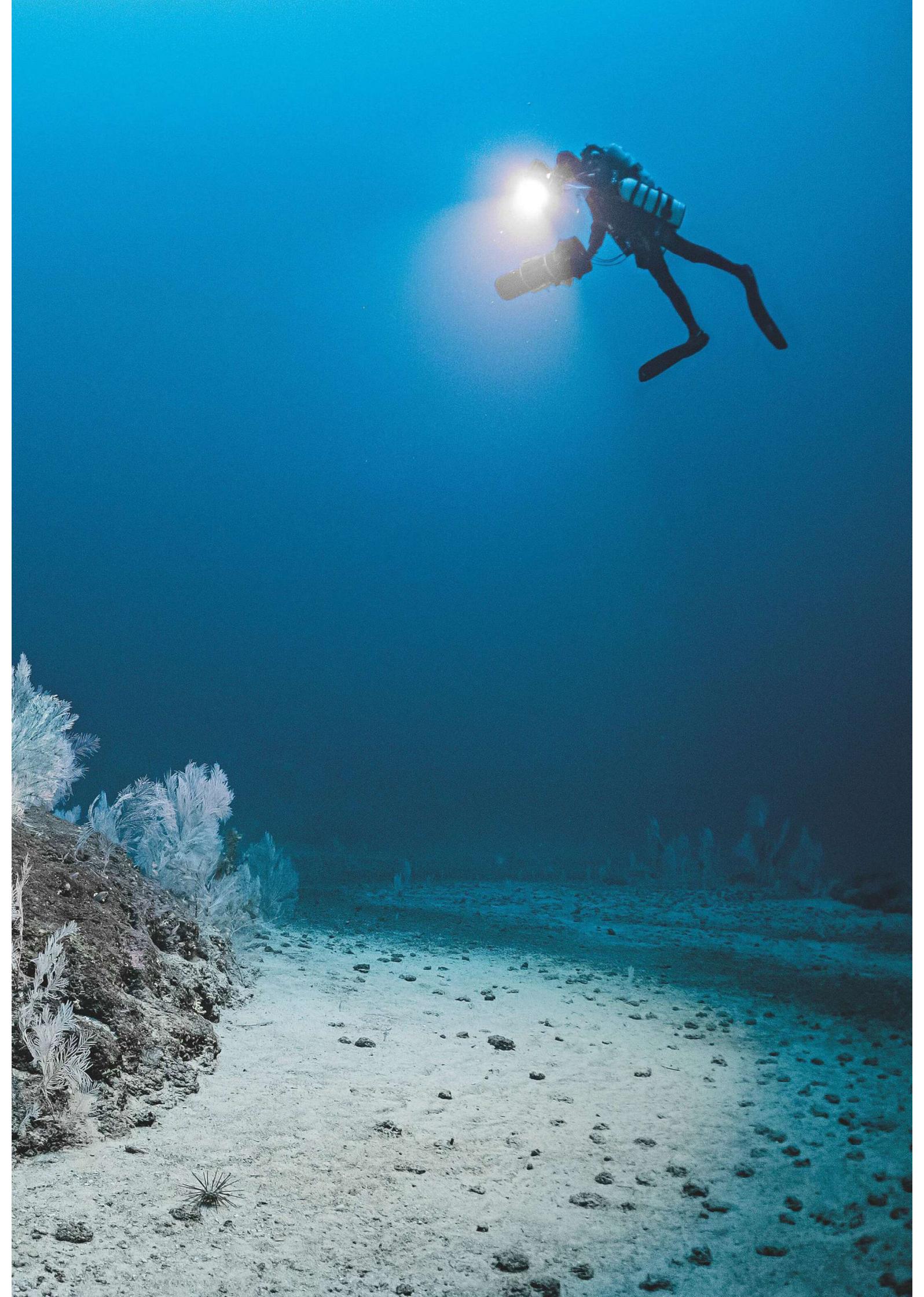
A close-up photograph of a large group of deep-sea nauphoidean shrimp. The shrimp are densely packed, filling the frame. They have long, thin, reddish-brown antennae that create a complex, web-like pattern. Their bodies are iridescent, showing vibrant colors of red, orange, and blue. The background is dark and slightly out of focus, highlighting the intricate details of the shrimp's anatomy.

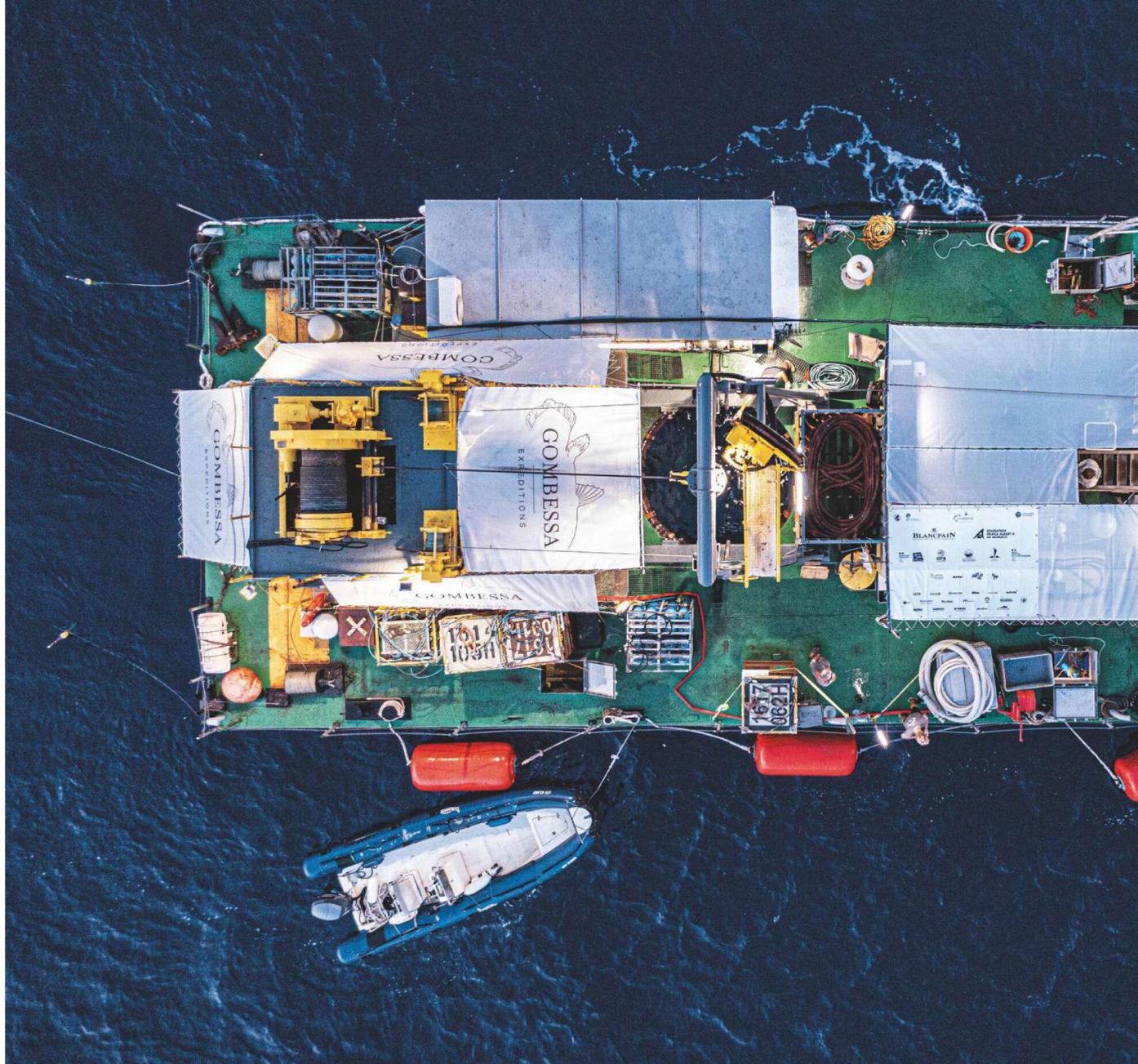
Bucear a una profundidad de más de 100 metros puede ser físicamente agotador, pero tiene su recompensa: contemplar maravillas como estos camarones narval, que se encuentran en aguas profundas o escondidos en cuevas más cercanas a la superficie.



Por si los anillos no fuesen lo bastante enigmáticos, muchos cuentan con un pequeño arrecife en el centro. Este está adornado por grandes gorgonias con forma de abanico, un tipo de coral blando.







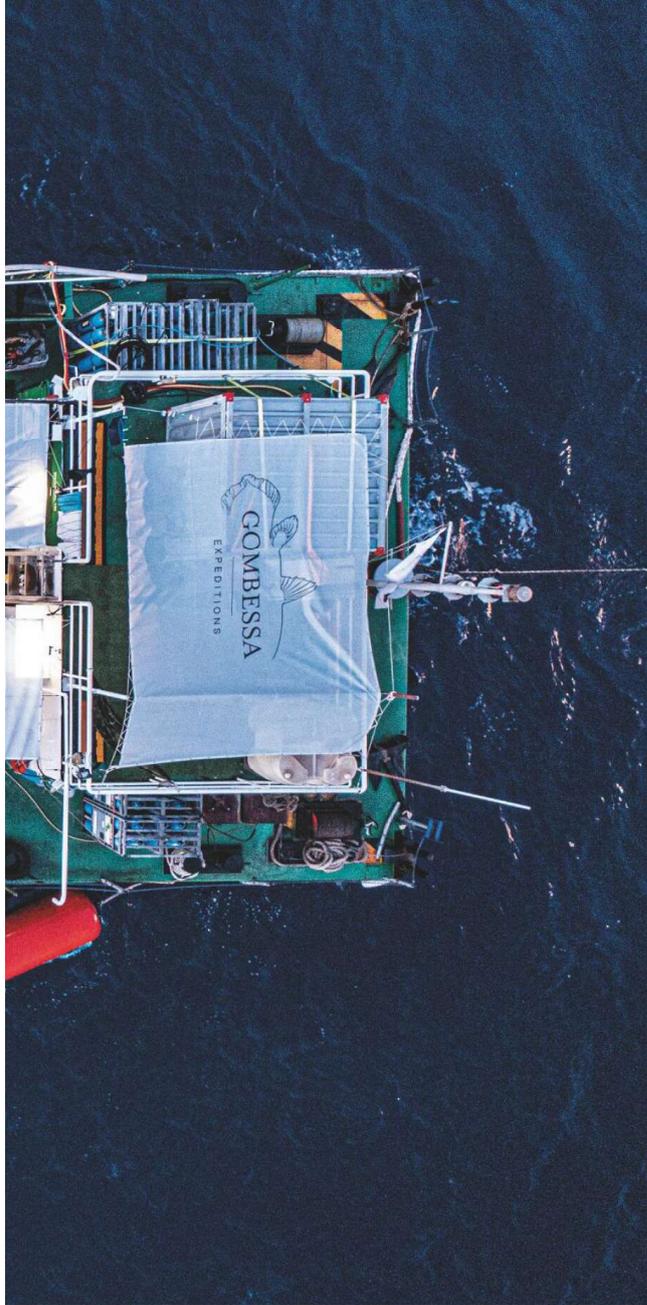
Arriba

Los investigadores trabajaron desde una barcaza que flotaba sobre los anillos y albergaba una cámara presurizada especial, gracias a la cual los buzos que estaban en su interior podían desplazarse más rápidamente hasta el fondo marino.

Derecha

La instructora de buceo Justine Rauby prepara y comprueba el equipo de inmersión de circuito cerrado de su marido, Thibault Rauby, que descendió hasta los círculos.





«Me detuve antes de llegar al fondo, a unos 20 o 30 metros por encima –relata Ballesta–, porque vi los anillos». Se distinguían en la oscuridad, extraños, enormes; parecían gigantescos platos grabados en el fondo marino.

Después de tomar algunas fotos, reanudó el descenso hasta el fondo y se acercó a uno de los círculos. En el centro había un gran montículo formado por algas rojas calcáreas, más o menos de un metro de alto por metro y pico de ancho, coronado por formas ondulantes dispuestas en abanico. Un vasto desierto de pálidos derrubios rodeaba aquella elevación. Y un poco más abajo, a unos 10 metros del centro, se distinguía el oscuro anillo exterior, una circunferencia que parecía estar formada por rodolitos, una serie de algas irregulares y sólidas del tamaño de

guijarros. Al observar la estructura, Ballesta comprendió que los Pergent tenían razón. «Era un ser vivo», dice.

Tras pasar 27 minutos en el lecho marino, Ballesta y su equipo invirtieron cerca de cinco horas en ascender gradualmente para hacer una buena descompresión, dando tiempo a que el organismo se adaptase al cambio de presión. Mucho antes de regresar al barco, Ballesta ya estaba convencido de que tenía que volver a bajar, sí o sí. «No necesité los 27 minutos para saberlo –dice, refiriéndose al tiempo que pasó en el fondo–. Me di cuenta desde el minuto uno».

Julie Deter, una ecóloga marina que les aguardaba en la cubierta del barco, leyó la emoción en sus rostros en cuanto salieron del agua. En condiciones normales, cuando los buzos terminan su largo y monótono ascenso, el entusiasmo ya se ha apagado. «Pero ellos seguían impactados por lo que habían visto», recuerda.

Aún no se explicaban por qué los rodolitos habrían formado tantos círculos y todos tan perfectos. Ballesta decidió que necesitaba pasar más tiempo entre aquellos anillos, lo que significaba que debía dar con el modo de permanecer más tiempo en las profundidades.

E N JULIO DE 2021 regresó a las aguas del norte de Córcega con tres buceadores –Roberto Rinaldi, Thibault Rauby y Antonin Guilbert– y un audaz plan que les daría más tiempo para explorar el fondo marino. Se inspiraron en los submarinistas de las plataformas petrolíferas, unos profesionales que pueden bajar al fondo y volver a subir con rapidez. En la superficie, esos buzos permanecen en una cápsula, un hábitat presurizado que reproduce las condiciones del entorno submarino, donde la presión puede ser 10 veces superior, si no más. De ese modo pueden ascender y descender rápidamente valiéndose de una campana de buceo sin necesidad de adaptarse poco a poco al cambio de presión.

Dentro de su propia cámara presurizada, situada en la superficie, Ballesta y sus compañeros vivirían un poco como astronautas. Les harían llegar la comida a través de una esclusa.

Y cuando estuviesen listos para descender, se enfundarían el traje y se apiñarían en la campana de buceo para ir hasta el lecho marino.

El equipo preveía pasar tres semanas explorando los anillos y los arrecifes cercanos, pero la meteorología les dio la espalda. El fuerte viento y el oleaje hizo que en varias ocasiones resultase peligroso salir de la cámara, de modo que los cuatro hombres se quedaron atrapados durante días, incapaces de ver lo que ocurría fuera de un hábitat cada vez más húmedo y en el que apenas cabían sus camastros y una mesa. El tono de Ballesta se torna amargo al recordarlo. Las horas de exploración eran un tiempo precioso que tuvieron que pasar leyendo novelas.

Finalmente un día cambió el tiempo y tuvieron ocasión de descender. «De pronto estábamos en otro universo», dice Guilbert. Pudieron pasar horas explorando, maravillándose ante la abundancia de vida que pululaba a su alrededor.

A medida que sumaban inmersiones, cuando la meteorología les sonreía, iban encontrando más y más maravillas. Vieron raros corales amarillos en los cañones profundos. Y langostas chaparras y pececillos de colores escondiéndose entre gorgonias de pálidos tonos rosas, los típicos corales blandos con forma de abanico que suelen verse en los cañones profundos del Mediterráneo. En un momento dado Ballesta divisó una babosa de mar azul del Adriático y le hizo una foto. Fue la primera imagen fija de esta especie tomada por un submarinista.

Ballesta invitó a los Pergent a seguir sus progresos desde el barco de apoyo. «Parecían felices y emocionados de que su hallazgo hiciese posible este proyecto», dice. Gracias al trabajo que había hecho la pareja, sus colegas y él estaban explorando un ecosistema tan prístino como inusual. Pero Ballesta sabía que aquel pequeño universo existía en precario: por encima de él pasaban las rutas marítimas, y cualquier buque mercante que fondease podría pulverizarlo todo. «Las anclas pueden destruir los anillos muy fácilmente», advierte. Aquella amenaza alimentó un sentimiento de urgencia: cuantos más datos descubriesen sobre los círculos, más posibilidades tendría Ballesta de conseguir que las autoridades francesas los protegiesen.

BALLESTA Y SU EQUIPO completaron un total de seis descensos desde la cámara presurizada hasta los anillos, donde centraron su atención en extraer testigos de los montículos centrales. Posteriormente enviaron esas muestras para que las datasen por radiocarbono, con la esperanza de que conocer la antigüedad de los círculos ayudaría a resolver el misterio de qué los formó y cómo.

Cuando llegaron los resultados, el equipo se quedó estupefacto. El material más antiguo, el correspondiente al corazón de los montículos, tenía unos 21.000 años de antigüedad. Para quienes estudian la historia del clima, esa época en particular representa un momento de cambio planetario profundo. «Es el último máximo glacial», apunta Edouard Bard, paleoclimatólogo del Collège de France, que se ocupó de la datación. El punto culminante de la última glaciación.

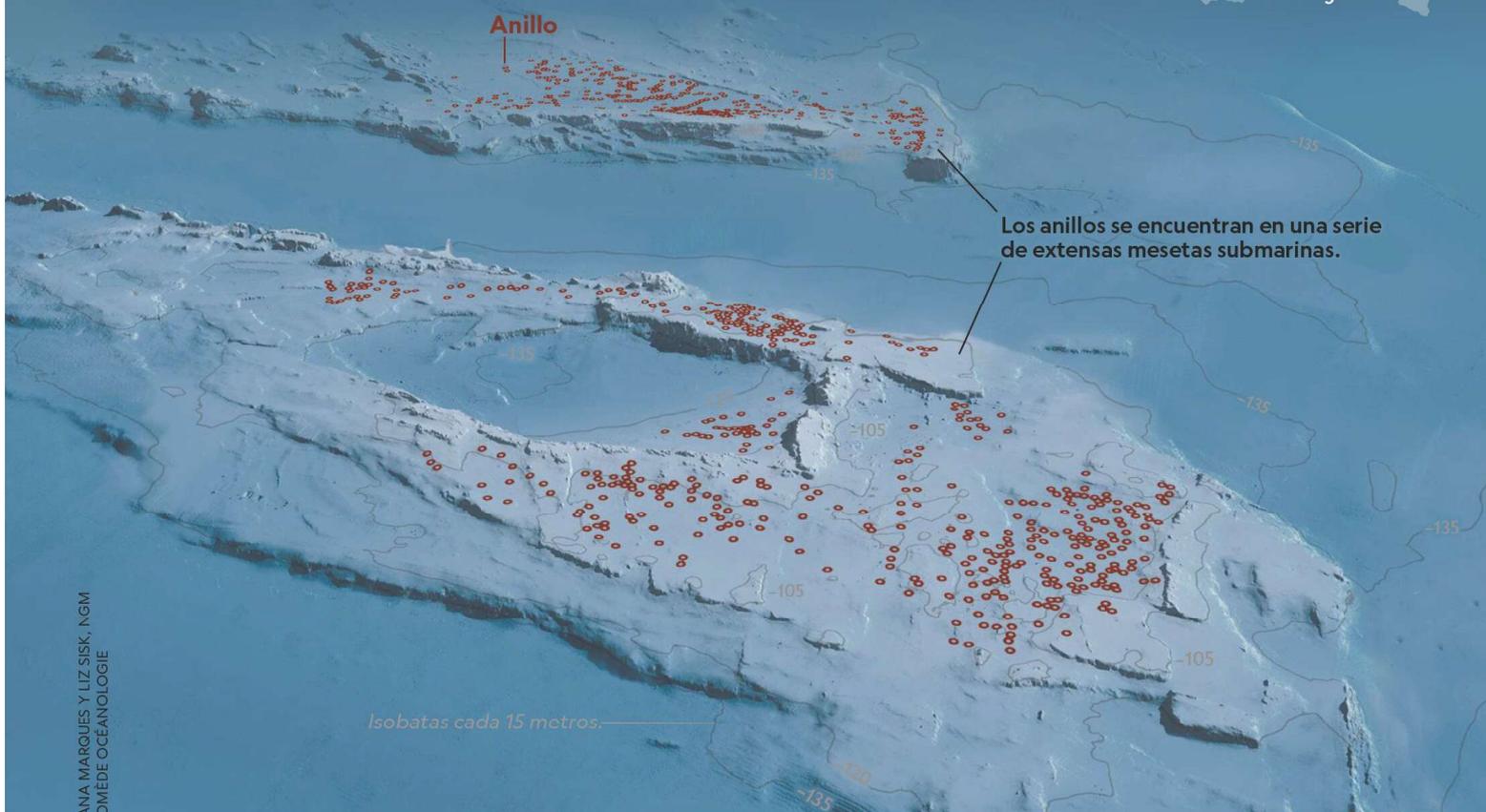
Por aquel entonces el Mediterráneo era un mar más frío y mucho menos profundo, y el lugar donde hoy se encuentran los anillos habría estado a menos de 20 metros de la superficie, bañado por la luz del sol.

En el verano de 2023 Ballesta regresó a la zona, esta vez con un buque de apoyo capaz de lanzar al agua dos submarinos de investigación para que expertos en oceanografía y climatología, entre ellos Bard, llevasen a cabo sus propias incursiones prolongadas en aquel ecosistema. La iniciativa, que recibió financiación de National Geographic Society, buscaba articular una hipótesis científicamente rigurosa sobre el origen de los círculos.

En una inmersión, Ballesta buceó junto a uno de los submarinos mientras este se desplazaba por encima del lecho marino. Haciendo las veces de guía turístico, mostró a los científicos que iban en el interior diversos aspectos de los anillos y sus alrededores. Había cuevas submarinas en las inmediaciones, excavadas en un pequeño acantilado. Los submarinistas habían localizado varias cavernas cubiertas de capas de sedimentos que confirmaban que la zona había estado situada en su día por encima de la antigua línea de costa; las oquedades podrían ser fruto de la erosión, causada por el embate del agua contra los acantilados hace unos 21.000 años.

Lo que ocultan las olas

Demasiado someros para la actividad minera y demasiado hondos para la mayoría de los buzos, los fondos oceánicos situados a apenas unos cientos de metros de profundidad suelen pasar inadvertidos. Recientemente equipos pioneros de buzos e investigadores exploraron una zona del Mediterráneo a casi 120 metros de profundidad y hallaron algo impactante: no solo un anillo gigante, circular y desconcertante, sino 1.325 de ellos.



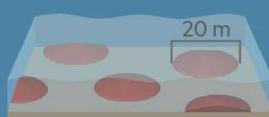
Los anillos se encuentran en una serie de extensas mesetas submarinas.

La hipótesis

Los científicos están estudiando si los altibajos de la temperatura y del nivel del mar a lo largo de miles de años dictaron el crecimiento y el colapso de las algas rojas que quizá formaron los anillos.

1 Unos orígenes con mucha luz solar

En el último máximo glacial los mares eran tan someros que llegaba mucha luz solar al fondo marino, con el consiguiente crecimiento de comunidades de algas rojas con forma de domo.



Profundidad: 10 m
Temperatura estimada de la superficie del mar: 8 °C



3 Renacimiento

Sobre las capas muertas crecieron nuevas algas; las que no estaban fijadas al sustrato cayeron hacia los bordes de los domos y crearon anillos.

Profundidad: 120 m
Temperatura estimada de la superficie del mar: 18 °C

21.000 años atrás 18.000

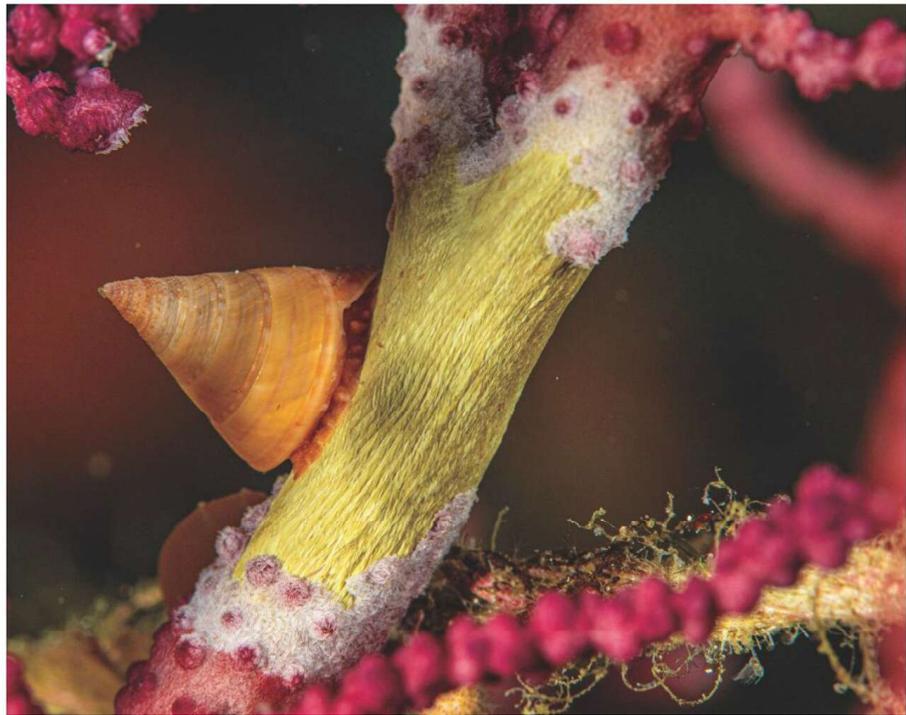
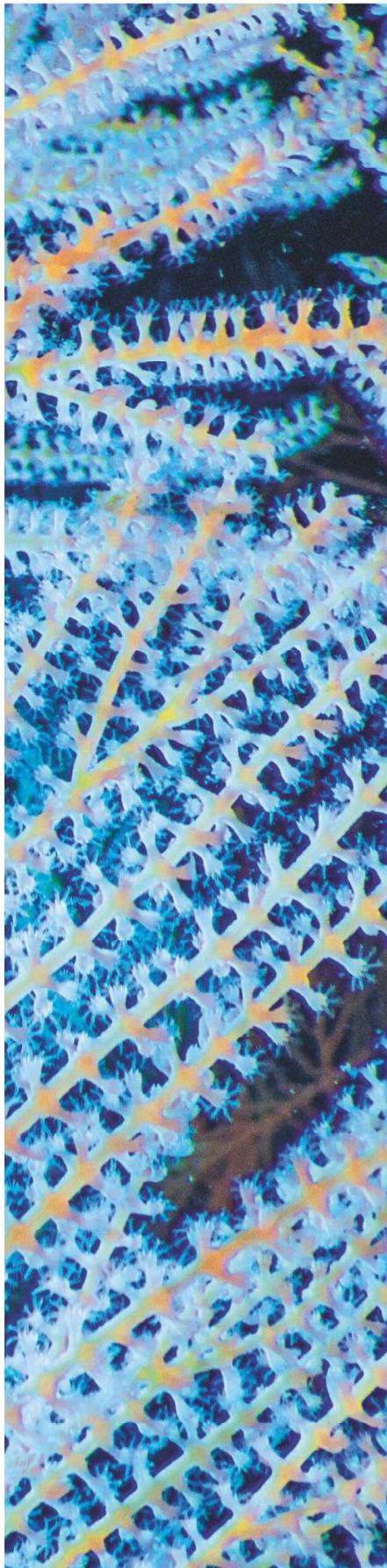
2 Cambio letal

El deshielo y la subida del nivel del mar acabaron con las algas.

8.000

Presente





Pequeñas criaturas de colores se ocultan en los arrecifes de los anillos. El pez doncel (izquierda), encaramado entre gorgonias, se encuentra solo en aguas sin mucha luz, y evita a los depredadores nadando entre las frondas de los corales. Un caracol peonza de mar

(derecha, arriba) que se desliza sobre una gorgonia parece haberse comido las algas que cubren las ramas del coral, dejando a su paso una zona desnuda. El pez babosa de bandas (derecha, abajo) existe en una variedad de colores, entre ellos el rojo, el amarillo y el marrón.



Una brótola de roca viene y va por las grietas del arrecife cerca de los anillos. Tiene dos largos barbillones ramificados. Estos órganos táctiles semejantes a bigotes ayudan al pez a orientarse en la penumbra.

Casi al final del viaje, los científicos se retiraron a la camareta del barco a leer artículos, consultar mapas y reflexionar sobre lo que habían visto. Y poco a poco, a lo largo de los meses siguientes, fueron armando una hipótesis.

Aunque un lego en la materia podría identificar los montículos del centro de los anillos como corales, en realidad son depósitos formados por

algas coralinas, unos organismos fotosintéticos que crean esqueletos de carbonato cálcico. Es probable que durante la última glaciación miles de estas colonias de algas arraigasen en lo que por entonces era un fondo marino muy soleado.

Durante aproximadamente 3.000 años, aquellas algas florecieron, creciendo hacia el exterior a modo de domos o tortas de varios metros de



diámetro. Hasta que hace unos 20.000 años el mundo empezó a calentarse y los casquetes de hielo comenzaron a derretirse y desaguar en el Mediterráneo, cuyo nivel se elevó hasta ahogar en la oscuridad aquellas algas ávidas de sol. Sus domos se derrumbaron, dejando solo los montículos centrales y pedazos de carbonato cálcico esparcidos a su alrededor, como los huesos de un esqueleto descoyuntado. Durante miles de años, nada que dejara una huella permanente vivió entre aquellos restos.

Pero hace unos 8.000 años el nivel del mar se estabilizó. Las algas de aguas profundas depositaron nuevas capas de materia orgánica sobre los montículos centrales, creando el estrato de vida que vieron los buzos. Al mismo tiempo, las algas rojas empezaron a recubrir los fragmentos rotos de calcio. Aquellos nódulos caían desde los montículos, asentándose alrededor de su base y formando círculos perfectos. Es la conjetura que más convence a todos: la fuerza de la gravedad formó los anillos.

«No está absolutamente demostrado –admite Ballesta–, pero tampoco hay nada que invalide nuestra hipótesis».

PROTEGER TODO EL CAMPO de anillos no será fácil. Solo una tercera parte de esas formaciones está dentro de los límites del Parque Natural Marino de Cap Corse y Agriate, un área marina protegida de Francia. Pero el parque, con la ayuda de Andromède Océanologie, ha aceptado el desafío. Utilizando los datos de las inmersiones de Ballesta, planea abogar por una mayor protección de todos los anillos, incluso los situados fuera de sus fronteras, en aguas francesas e italianas. El consejo gestor del parque propondrá prohibir el fondeo de embarcaciones comerciales en la zona.

«En condiciones normales, este tipo de regulaciones tardan años en entrar en vigor», dice Ballesta. Pero es optimista, porque muchos de los anillos ya están dentro de una zona de conservación. Además, ya no piensa únicamente en los anillos, sino en lo que representan. Es posible que haya vestigios similares –señales de un litoral perdido, como son los círculos, las cuevas sumergidas y otras estructuras misteriosas– ocultos en todo el fondo oceánico. Son los lugares perfectos para estudiar cómo el mundo está permanentemente construyendo algo nuevo sobre los restos de una era anterior.

Aunque no se han avistado anillos como los de Córcega en ningún otro lugar, «hay que tener en cuenta que en el Mediterráneo apenas se han realizado exploraciones a tanta profundidad –recuerda Pergent-Martini–. Quizás haya más círculos que todavía no se han descubierto». □

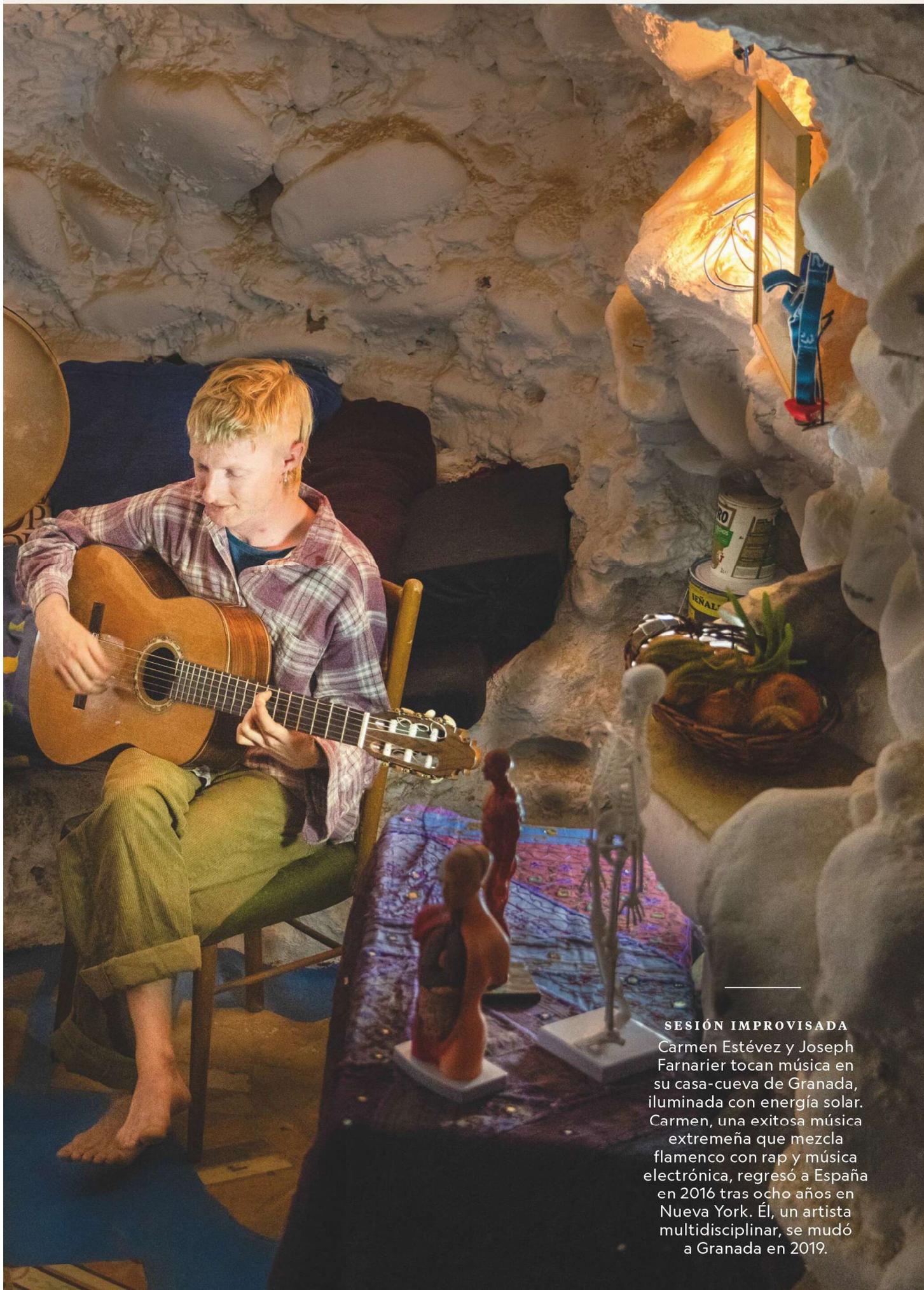
CUEVAS

con iluminación

SOLAR

En Granada, decenas de casas-cueva habitadas por jóvenes artistas se iluminan gracias exclusivamente a los paneles solares.

Texto de EVA VAN DEN BERG
Fotografías de RUBÉN SALGADO ESCUDERO



SESIÓN IMPROVISADA

Carmen Estévez y Joseph Farnarier tocan música en su casa-cueva de Granada, iluminada con energía solar. Carmen, una exitosa música extremeña que mezcla flamenco con rap y música electrónica, regresó a España en 2016 tras ocho años en Nueva York. Él, un artista multidisciplinar, se mudó a Granada en 2019.





EL FOTÓGRAFO RUBÉN SALGADO, Explorador de National Geographic, es un narrador visual cuyo trabajo une arte, tecnología e impacto social. En 2013 lanzó el proyecto Solar Portraits con el objetivo de abordar el tema de la falta de acceso a la electricidad y, en sus propias palabras, «retratar la vida de comunidades aisladas o remotas de todo el mundo que, en muchos casos por primera vez, tienen acceso a la luz a través de la energía solar». Uno de esos lugares que ha querido mostrar son las casas-cueva de las colinas montañosas de Granada, una tierra a la que le unen vínculos familiares y personales y que conoce muy bien. Muchas de esas cuevas fueron excavadas en el siglo XV por moriscos y romaníes que huían de las ciudades tras la conquista del reino nazarí, último reducto de al-Andalus en la península ibérica, a manos de los Reyes Católicos. Se trata de sitios que durante mucho tiempo han tenido mala reputación por acoger moradores a menudo marginales en la sociedad, primero debido a la discriminación histórica de España contra los gitanos, que fueron desalojados de ellas en la década de 1960, y ya en los años ochenta, durante la epidemia de heroína, porque muchos adictos las convirtieron en su vivienda.

Pero las cosas han cambiado mucho desde entonces. «Muchos de los barrios con casas-cueva han sufrido un proceso de turistificación –explica Rubén–. Ahora la mayoría de ellos, como el famoso Sacromonte, tiene acceso a la electricidad y el agua y recibe turistas, que incluso pueden alquilar una cueva en Airbnb. Sin embargo, todavía quedan algunos cerros menos conocidos en los alrededores de Granada a los que aún no llega la luz y donde los vecinos prefieren mantener el anonimato por miedo a ser desplazados». Son jóvenes artistas procedentes de distintos países que han elegido vivir aquí porque es una alternativa atractiva, que permite estar cerca de la ciudad pero conectado a la naturaleza, y a la que pueden acceder. «Sin molestar a nadie y cuidando la tierra como si fuera suya», señala Rubén. □

EL RINCÓN DE LA ARTISTA

Illesia dibuja en el estudio que ha creado en su casa-cueva. Esta artista italiana especializada en ilustración, pintura mural y *performance* descubrió esta comunidad rupestre en 2017. En 2020 encontró una cueva, la acondicionó y la convirtió en su hogar, donde hoy encuentra un equilibrio entre la naturaleza y la vida en la ciudad.



En sentido horario, desde arriba

OTRA GRANADA

La ciudad resplandece a los pies de una colina que alberga una cuarentena de casas-cueva ocupadas. Por la noche, sus habitantes dependen de los paneles solares para tener electricidad. Durante cientos de años la gente ha vivido en esta colina, que se mantiene en buen estado gracias a la comunidad actual.

POR FIN ALGO DE LUZ

Alejandro Moreno, conocido como Maki, es malabarista y se mudó a su cueva en 2015 procedente de Alicante.

La acondicionó y vivió sin electricidad durante seis años, hasta que instaló un panel solar que le permite practicar por las noches.

VIDA ALTERNATIVA

Joe, catalana, se lava las manos antes de acostarse. Realiza trabajos verticales con cuerdas y vive aquí desde 2018. Los residentes de estas casas-cueva van a buscar el agua a una fuente pública cercana.





RITMO GLOBAL

EVENTOS | MARCAS | PUBLICIDAD



FUJINON TECHNO-STABI, LOS NUEVOS BINOCULARES DE FUJIFILM

Fujifilm lanza al mercado los últimos modelos de binoculares estabilizados por imagen. Fujinon Techno-Stabi TS-L 1640 y Fujinon Techno-Stabi TS-L 2040, ligeros y duraderos, cuentan con uno de los mayores aumentos de serie, además de un avanzado sistema óptico equipado con lentes ED, lo que permite la observación más nítida de objetos lejanos. La herramienta perfecta para avistar aves.

FUJIFILM.COM



EL PUEBLO DE LAS DESAPARICIONES

La psicóloga forense y asesora jurídica Susana Esteban atesora más de 20 años de experiencia profesional en el ámbito de la criminología, por lo que conoce como pocos la mente de los criminales y el padecimiento de las víctimas. Su última obra, *El pueblo de las desapariciones*, es una novela negra cuajada de historias de tensión e intriga que refleja el lado más oscuro de la naturaleza humana.

CALIGRAMAEDITORIAL.COM



OMEGA, PROTAGONISTA EN LA GALA DE LOS GLOBOS DE ORO

La ceremonia de entrega de los Premios Globo de Oro no es solo una muestra de lo más granado del cine, sino también del mundo de la moda y los complementos. Este año, estrellas de Hollywood que pisaron la alfombra roja lucieron relojes de Omega, como Nicole Kidman o Guy Pearce, nominado a mejor actor de reparto, con un reloj Speedmaster Moonwatch.

WWW.OMEGAWATCHES.COM



LEXUS LM, EL TRANSPORTE DE LUJO, REDEFINIDO

El término japonés *omotenashi* se traduce generalmente como «hospitalidad japonesa», aunque en realidad significa mucho más que eso: se trata de una actitud basada en el altruismo, anticipando las necesidades de los demás. Lexus se vale de este concepto para ofrecer lo último en lujo: un vehículo concebido para satisfacer todas las necesidades de sus clientes más exigentes.

LEXUSAUTO.ES

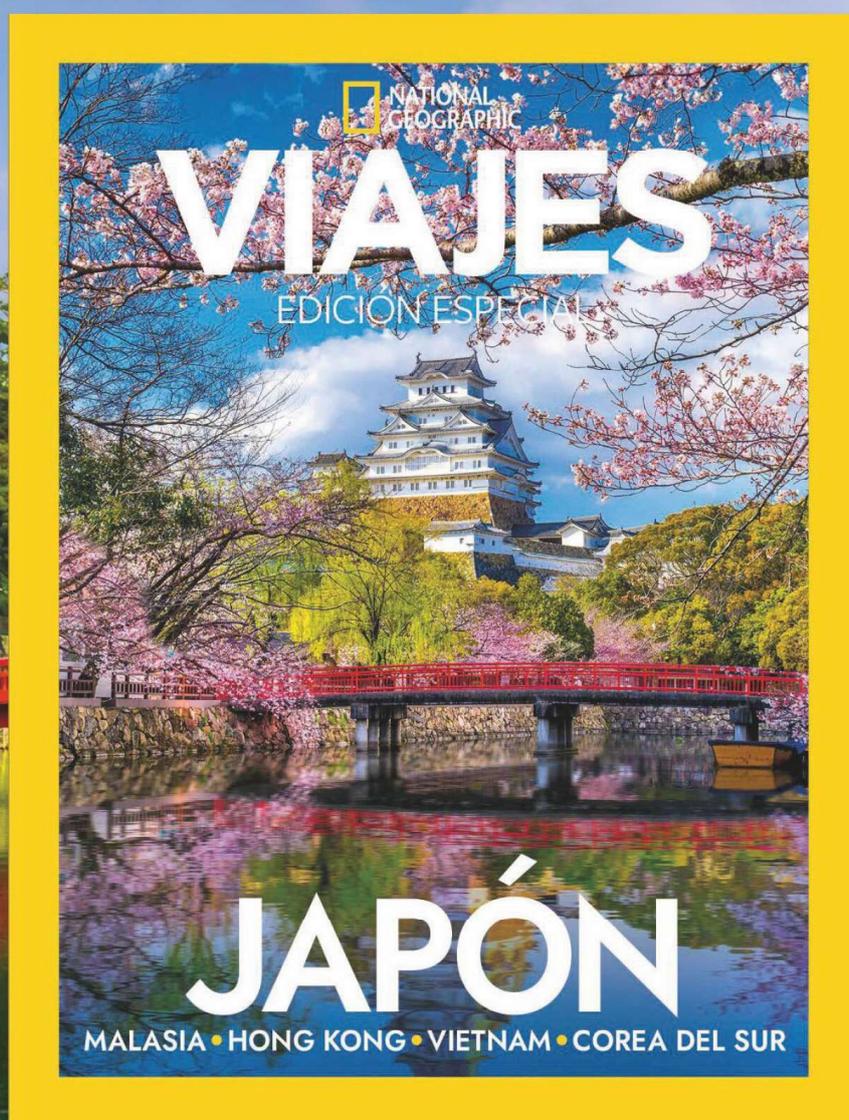
RBA

EDICIÓN ESPECIAL

VIAJES  NATIONAL
GEOGRAPHIC

UN VIAJE INOLVIDABLE POR

JAPÓN



EXPLORA EL JAPÓN MÁS AUTÉNTICO Y RECORRE
LOS RINCONES MÁS FASCINANTES DE ASIA.

YA EN TU QUIOSCO



DESASTRE CLIMÁTICO

SÁBADOS Y DOMINGOS A PARTIR DEL 1 DE MARZO, A LAS 16 HORAS

Huracanes devastadores, grandes incendios forestales, inundaciones... El cambio climático está intensificando la frecuencia y gravedad de los fenómenos meteorológicos extremos a un ritmo tan acelerado que rompe nuestros esquemas de lo asumible. La nueva serie *Desastre climático* traslada al espectador a la primera línea de estas catástrofes climáticas y, mediante entrevistas a expertos y simulaciones audiovisuales generadas por ordenador, aporta un valioso contexto que arroja nueva luz sobre las causas de los recientes eventos devastadores y ayuda a encontrar soluciones.



DAVID BLAINE: RETOS EXTREMOS

SÁBADOS Y DOMINGOS A PARTIR DEL 29 DE MARZO, A LAS 16 HORAS

El ilusionista David Blaine viaja por el mundo en busca de los rituales más extravagantes. El famoso mentalista estadounidense se sumerge en las culturas y tradiciones de la India, Japón, Brasil y el Sudeste Asiático, donde se encuentra con personas con unas habilidades extraordinarias para la práctica de la magia.



NATIONAL GEOGRAPHIC

Emite 24 horas al día en: **Movistar+** (Dial 70) **Vodafone** (104) **Telecable** (52) **R Cable** (50) **Euskaltel** (33) y **Orange** (30)

ESPECIAL GRANDES MIGRACIONES

MIÉRCOLES 5 DE MARZO
A LAS 18 HORAS

La llegada de un cambio de estación, la falta de alimento disponible o el empeoramiento de las condiciones climáticas, entre otras causas, obliga a muchos animales a emprender largas migraciones para sobrevivir. National Geographic Wild presenta una programación especial con imágenes espectaculares sobre algunos de estos épicos viajes.



ESPECIAL INDIA INEXPLORADA

SÁBADOS A PARTIR DEL 1 DE MARZO,
A LAS 18 HORAS

La India es un país de contrastes, de extremos en todos los aspectos, donde el tiempo meteorológico y el paisaje cambian radicalmente a cada estación. Hogar de una exuberante flora y fauna, alberga una extraordinaria biodiversidad en todo su territorio. Este mes National Geographic Wild se adentra en la vida salvaje del subcontinente con una programación especial en la que se incluye el estreno de la serie *Wild India*, un recorrido por tres ecosistemas característicos del país: los páramos, los bosques monzónicos y los montes del Himalaya.



NATIONAL
GEOGRAPHIC
WILD

NATIONAL GEOGRAPHIC WILD

Emite 24 horas al día en: **Movistar+** (Dial 71) **Vodafone** (105)
Telecable (53) **R Cable** (55) **Euskaltel** (37) y **Orange** (31)

EL NUEVO CLIMA
La dana de Valencia, inundaciones, incendios y olas de calor en toda Europa... El calentamiento global ha intensificado los fenómenos extremos más mortíferos también en nuestro Viejo Continente.

LAS PISTAS DE LAS CUEVAS ÁRTICAS
El empeño de una climatóloga por acceder a una cueva inexplorada de Groenlandia desvela pistas del pasado climático del planeta, y de un futuro más cálido.

DE LA MANO DE LA CONSERVACIÓN
Un fotógrafo español capta momentos protagonizados por personas anónimas que, sin saberlo, desempeñan un papel fundamental en la conservación.

EL SANTO



@elsantostore

elsantostore.com



ASTURIAS

Vuelve al Paraíso

turismoasturias.es

 Principáu
d'Asturies

 40
Asturias
paraíso natural