

NATIONAL GEOGRAPHIC

EL FIN DE LA BASURA

¿PODEMOS SALVAR
EL PLANETA REUTILIZANDO
TODO LO QUE PRODUCIMOS?

DESVELAR
LOS SECRETOS
DE LAS ABEJAS

ÉXITO DEL PLAN
PARA SALVAR
AL LINCE IBÉRICO

PIONERAS
DE NATIONAL
GEOGRAPHIC

4,95€ PVP CANARIAS 5,10€

4 6 0 0 3



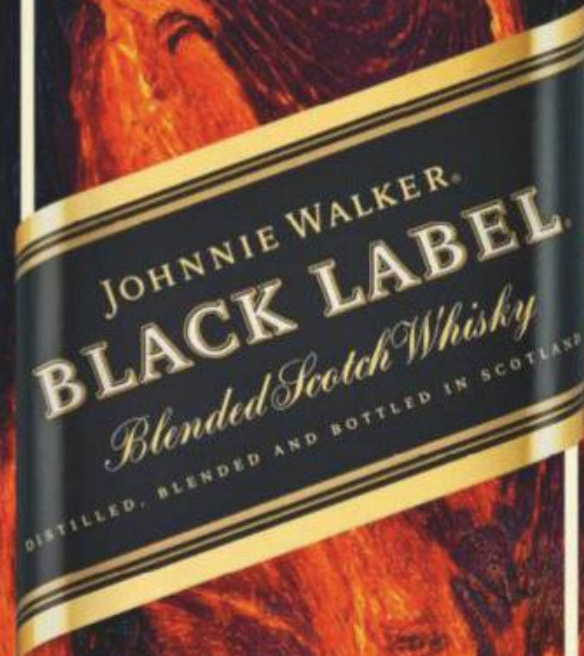
9 771138 143006

KEEP WALKING



JOHNNIE WALKER

KEEP WALKING



JOHNNIE WALKER.
BLACK LABEL.
Blended Scotch Whisky

DISTILLED, BLENDED AND BOTTLED IN SCOTLAND

SUMARIO



2

El fin de la basura

«Para seguir viviendo en esta Tierra, basta con que hagamos una cosa: dejar de malbaratarla», escribe Kunzig, editor de *National Geographic* en temas de medio ambiente. Este es el objetivo de la economía circular: sacar partido de la basura que en la actualidad desechamos cada día.

POR ROBERT KUNZIG
FOTOGRAFÍAS DE LUCA LOCATELLI

28

Los secretos de las abejas

El fotógrafo Ingo Arndt ideó un experimento para retratar abejas silvestres en su medio natural. Las más de 60.000 imágenes que tomó a lo largo de seis meses arrojan luz sobre aspectos poco conocidos de estos insectos, como sus sistemas de defensa, termorregulación y socialización.

POR JASON BITTEL
FOTOGRAFÍAS DE INGO ARNDT

En portada

Los neumáticos usados se almacenan y clasifican para su reutilización en este centro de reciclaje de la localidad de Vianen, en los Países Bajos.

LUCA LOCATELLI



40

Las chicas de Chibok

Hace seis años el grupo extremista Boko Haram secuestró por la noche a 276 chicas en un centro de educación secundaria de Chibok, en Nigeria. Las que lograron sobrevivir a aquel horror buscan hoy recuperar el control de sus vidas.

POR NINA STROCHLIC
FOTOGRAFÍAS DE BÉNÉDICTE KURZEN



54

Éxito del plan para salvar al lince

El programa para salvar al lince ibérico ha logrado recuperar las poblaciones de nuestro felino más emblemático. Más de 820 ejemplares han reconquistado hoy bastiones perdidos, como el valle del Matachel, en Extremadura (en la foto).

POR EVA VAN DEN BERG
FOTOGRAFÍAS DE ANDONI CANELA

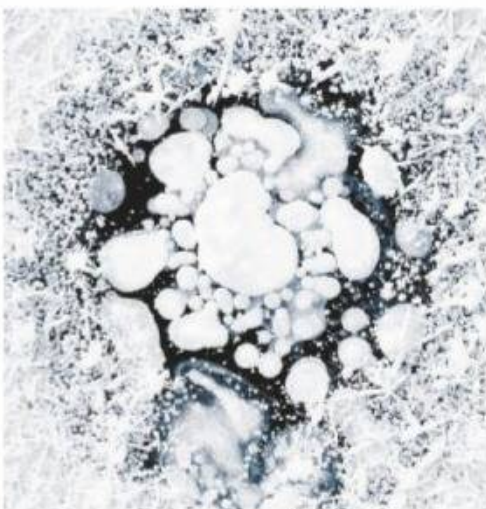


68

Pioneras de National Geographic

Biólogas, astrónomas, arqueólogas... Muchas son las mujeres que han allanado el camino a las nuevas generaciones de exploradoras de la Sociedad. Sus logros iluminan la historia de National Geographic.

POR NINA STROCHLIC
INVESTIGACIÓN DE ARCHIVO
DE SARA MANCO



90

Lo que el hielo encierra

El fotógrafo Ryota Kajita capta la belleza de las burbujas atrapadas en el hielo que se forman en los ríos, lagos y pantanos de Alaska. Sin embargo, esas imágenes tan cautivadoras son también un reflejo de los efectos del cambio climático.

TEXTO DE PATRICIA EDMONDS
FOTOGRAFÍAS DE RYOTA KAJITA

TU FOTO

VISIONES

EXPLORA

Pulpí, maravillosa geología
Aquí huele que alimenta
Si es bueno para ti, lo es para la Tierra
Recuperar corales
Cities at Night
UniverseMachine
La hora de los árboles
Geología titánica

INSTINTO BÁSICO

Déjame catar tu orina

¿MITO O CIENCIA?

El animal detrás del Kraken

NOTAS DE CAMPO

Tecnología 3D para revivir arrecifes

GRAN ANGULAR

Hablemos de mamíferos marinos

EN TELEVISIÓN

EDITORIAL

PRÓXIMO NÚMERO



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



Síguenos en Twitter 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)



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



Volkswagen GTE. Híbridos enchufables

Eléctrico si lo necesitas. GTI si te apetece.

- Hasta 57 km de autonomía eléctrica
- Motor eléctrico de hasta 85 kW (115 CV)
- Más de 200 CV de potencia combinada
- Motor gasolina de hasta 115 kW (160 CV)



Gama GTE: Consumo gasolina combinado (l/100km): de 1,3 a 2.
Emisiones CO₂ WLTP (NEDC): de 29 (34) a 45 (45).
Eléctrico consumo combinado kWh/100 km: de 13,6 a 16,7.

volkswagen.es/quieroungte



TU FOTO

Íñigo Cosín

FOTOS DE NUESTRA COMUNIDAD

QUIÉN

Íñigo Cosín, España.
@inigocosin

DÓNDE

Parque Nacional de
Yellowstone, Estados Unidos.

CON QUÉ

Cámara NIKON D5 con lente
de 600 mm f/4 ISO 1600.

El bisonte americano es uno de los animales más emblemáticos de América del Norte, aunque estuvo a punto de extinguirse en el siglo XIX con la llegada de los colonos europeos. Hoy puede encontrarse en estado salvaje en el Parque Nacional de Yellowstone, donde tomé esta foto. La manada apareció al amanecer, acababa de nevar y la temperatura rondaba los -20 °C. La luz era buena y la escena, magnífica. Eso sí, en aquel instante se me pusieron los pelos de punta.

PARTICIPA EN NUESTRA COMUNIDAD #TuFotoNatGeo

En *National Geographic España* queremos que seáis partícipes del protagonismo que la fotografía tiene en nuestra revista. Por esta razón, hemos lanzado una nueva iniciativa en la red social Instagram para identificar, destacar y compartir vuestras mejores y más impactantes imágenes. Para participar, simplemente tenéis que incluir la etiqueta **#TuFotoNatGeo** en las fotografías que subáis a Instagram que tengan que ver con los grandes temas que cubrimos habitualmente.

- Cada semana publicaremos en nuestra página web, www.nationalgeographic.com.es, una selección de las mejores imágenes, insertando las publicaciones de Instagram escogidas por nuestro equipo.
- Cada mes seleccionaremos una imagen para nuestra revista impresa, que tendrá el privilegio de aparecer publicada en esta sección («Tu Foto»).

Ya podéis empezar a subir vuestras imágenes a Instagram incluyendo el hashtag **#TuFotoNatGeo**. ¡Muchas gracias por participar!

Peugeot 2008

A blue Peugeot 2008 SUV is shown driving on a city street. The car is in the foreground, moving towards the right. In the background, there are buildings, trees, and a person walking a dog. The license plate reads "XT-080-HW".

EL SUV DEL FUTURO YA ESTÁ AQUÍ

Con su diseño dinámico y rupturista, el nuevo **Peugeot 2008** llega para marcar tendencia en el sector de los SUV. A simple vista, ya impacta por sus líneas y proporciones, que inspiran **seguridad, nervio y decisión**. Las tres garras led de los faros delanteros y de los focos traseros le dan ese toque de personalidad que es signo de identidad de la gama Peugeot.

Y si por fuera impresiona su carácter deportivo y resuelto, por dentro convence al conductor más exigente gracias al **nivel de personalización** que puede alcanzar. Bajo el capó, el conductor puede optar por versiones con motores **gasolina, diésel o 100% eléctrico**, con las

mecánicas y prestaciones más eficientes del mercado.

Al volante, este SUV innovador permite también escoger entre **tres modos de conducción, Eco, Normal y Sport**, que permiten destacar, respectivamente, la eficiencia, el confort y las prestaciones dinámicas. También se puede adaptar la capacidad de adherencia a las condiciones de la carretera seleccionando uno de los tres modos del "Advanced Grip Control": arena, barro o nieve.

Y para hacerlo todo aún más sencillo, el nuevo Peugeot 2008 permite optar por la **conducción semiautónoma**, que adapta automáticamente la velocidad del vehículo, manteniendo la distancia de seguridad.

Una experiencia única en el puesto de conducción más innovador.

El cuadro de instrumentos aparece ante los ojos como un holograma, con indicaciones claras que varían de tamaño en función de su importancia. La pantalla táctil, de 25,4 cm, gestiona una amplia lista de equipamientos y funciones de ayuda a la conducción, pioneras en el sector de los SUV.



www.peugeot.es



VISIONES



Noruega

Las aguas geotermales de un manantial costero fluyen hacia el océano, dejando a su paso un contraste de colores y temperaturas durante el gélido invierno ártico en la isla de Austvågøya, en el archipiélago de Lofoten.

CHRIS STENGER / MINDEN PICTURES





Myanmar

Unos monjes budistas novicios miran a través de las características ventanas ovaladas del pequeño monasterio Shwe Yaunghwe Kyaung. Centenares de turistas acuden hasta este lugar sagrado, cercano al lago Inle y rodeado de un bello paisaje de arrozales.

BARTOSZ HADYNIAK / GETTY IMAGES



Italia

Dos caballitos del diablo se asoman a través de sendos orificios que una oruga ha perforado en una hoja. Estos insectos pertenecen al mismo orden que las libélulas, pero, a diferencia de estas, pliegan las alas cuando se encuentran en reposo.

ALBERTO GHIZZI PANIZZA / AGE FOTOSTOCK







EXPLORA





Dibujo de una persona para ver la escala

Acceso a la geoda

GEODA GIGANTE

Los cristales son de yeso transparente y tienen una longitud media de 50 centímetros. Dentro de la geoda caben unas 10 personas y la temperatura media es de 20 °C.

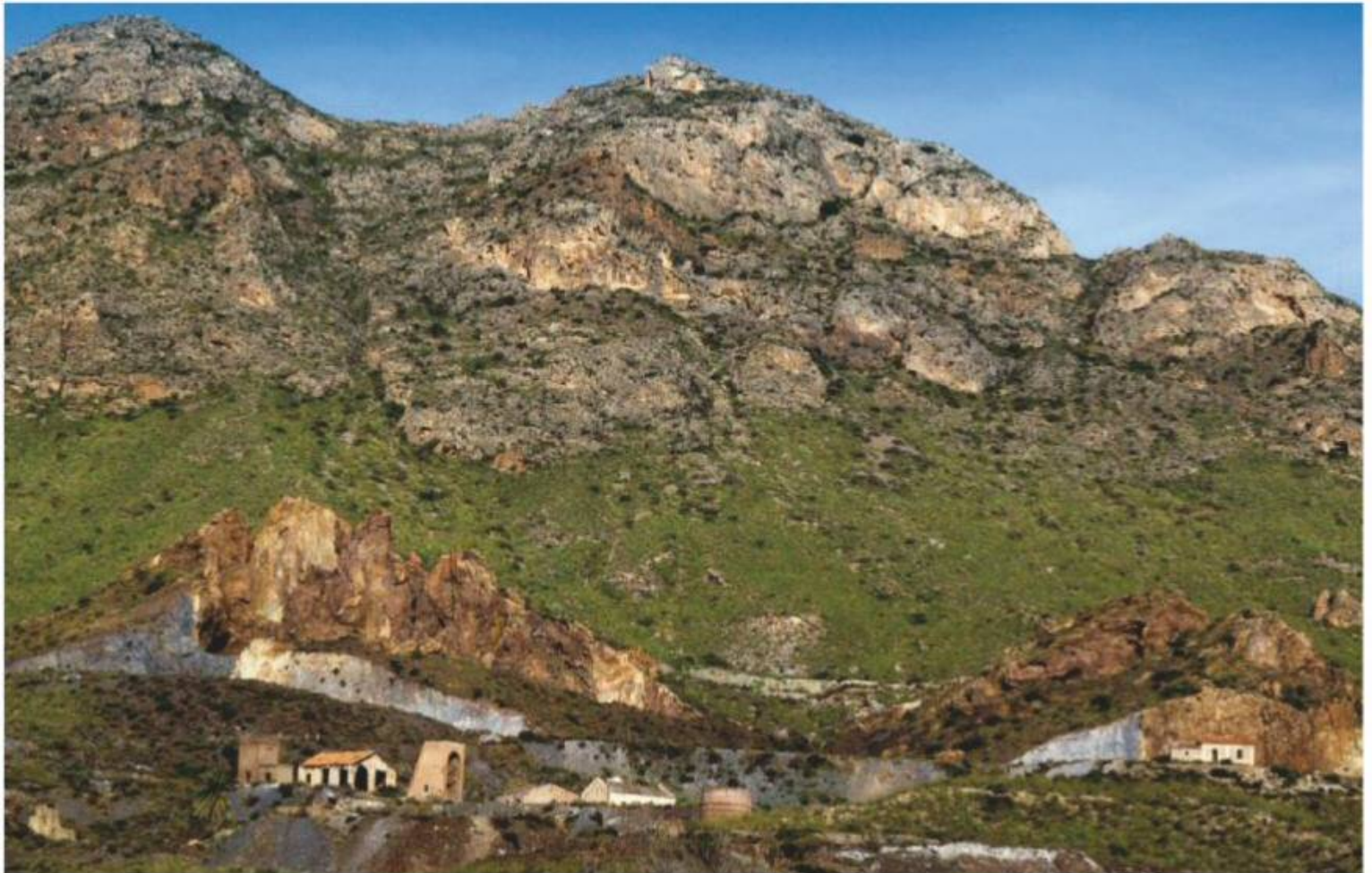


Maravillosa geología

AUNQUE LA GEODA DE PILAR DE JARAVÍA, en el municipio de Pulpí, en Almería, se descubrió en diciembre de 1999, hasta el pasado mes de agosto esta espectacular formación geológica no ha sido abierta al público. La complejidad y el coste de las obras necesarias para dar a conocer esta joya de la naturaleza que atesora el interior de la Mina Rica han requerido un par de décadas, pero ha valido la pena: esta cavidad ovoide de 11 metros cúbicos cuyas paredes están recubiertas por gigantescos cristales de yeso ha cautivado al mundo entero. Aparte de la Cueva de los Cristales de Naica, en México, y la mina El Teniente, en Chile, no se conoce nada igual, lo que ha convertido la geoda almeriense, de ocho metros de largo por 1,8 de ancho y 1,7 de alto, en un atractivo turístico de primer orden.

El geólogo Javier García Guinea, investigador del Museo Nacional de Ciencias Naturales del CSIC, fue uno de los primeros científicos en acudir a valorar el extraordinario hallazgo hace ya 20 años y, para él, ver hoy cómo ha podido convertirse en un lugar al alcance de todos es un auténtico sueño. La geoda empezó a formarse tras un período en el que en el fondo del Mediterráneo se acumuló una cantidad masiva de sales. «Ese acúmulo de sales conformó depósitos de yeso marino sobre la cueva de Pilar de Jaravía que se fueron filtrando hacia el interior, arrastrados por las aguas de lluvia», explica García Guinea.

El paso del tiempo y el aislamiento de la zona facilitaron un lento proceso de cristalización de ese yeso en las paredes de la cavidad que ha acabado erigiendo bellísimos cristales transparentes de selenita, una variedad del mineral de yeso, de más de un metro de longitud.



Por su parte, el cristalógrafo Juan Manuel García Ruiz, quien en su día explicó en las páginas de esta revista las maravillas de la Cueva de los Cristales de Naica que tan bien conoce, dirigió un estudio de diez años de duración gracias al cual se llevaron a cabo las actuaciones para hacer visitable la mina. «A diferencia de Naica, donde el sistema hidrotermal que condujo a la formación de esos cristales gigantes está aún vivo, lo que permite medir *in situ* el crecimiento de los mismos, en Pulpí ese proceso culminó hace 60.000 años, por lo tanto lo que se conoce sobre su génesis procede de los datos obtenidos a lo largo de este decenio de investigaciones científicas», afirma García Ruiz. En ese estudio se ha concluido que estos cristales se han formado en aguas subterráneas a una temperatura de 20 °C en los

últimos dos millones de años. Su crecimiento ha sido muy lento, de hasta cientos de miles de años, porque se han formado por un proceso de maduración, por el cual los cristales micrométricos de yeso que había por toda la mina se disolvieron y acabaron favoreciendo el crecimiento de los más grandes.

Hay que agradecer, y mucho, el esfuerzo de tantísimas personas que han hecho posible que esta maravilla de la geología pueda ser admirada hoy por los ciudadanos. No lo tuvieron fácil, hubo voces que incluso pedían destruir la geoda para que sus minerales fuesen trasladados a las vitrinas de los museos y de coleccionistas privados. Afortunadamente, la entrada no solo se precintó: se bloqueó con cinco toneladas de roca y se custodió bajo protección oficial. Hoy, esa maravilla está al alcance de todos.

El conjunto de mina e instalaciones de la Mina Rica de Pulpí ocupa una superficie de entre 2,5 y 3,5 kilómetros cuadrados. Además de la espectacular geoda, alberga una gran variedad de minerales.

EL YESO HECHO CRISTAL

En Pulpí el yeso ha cristalizado conformando bellísimos prismas de selenita, un mineral compuesto por sulfato de calcio dihidratado.

FÓRMULA QUÍMICA:

$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

CATEGORÍA:

Minerales sulfatos

CLASE:

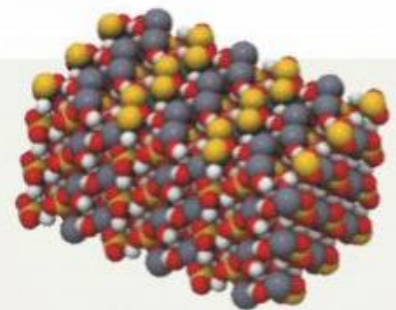
7.CD.40 (Strunz)

COLOR:

La selenita que compone los cristales de la geoda de Pulpí es transparente con toques blanquiazulados

DUREZA:

1,5 - 2 en la escala de Mohs



○ Hidrógeno

● Calcio

● Azufre

● Oxígeno

EL NUEVO VUELO DE EL ÁGUILA

Con imagen renovada y una receta inspirada en su esencia original, la cerveza El Águila regresa con dos variedades: El Águila 1900 y El Águila Sin Filtrar.

Su fundador fue un artista bohemio y emprendedor, amante de los viajes y de la cerveza que probaba en otros países. En el año 1900 hizo realidad su sueño de elaborar una cerveza de alta calidad, con un sabor reconocible entre el resto de lagers del mercado. Fundó la fábrica en Madrid, en una ubicación estratégica en

la calle General Lacy, cerca de la Estación de Delicias y conectada con la estación de Atocha y Príncipe Pío. El Águila viajó por todo el territorio español y fue vendida, conocida y querida durante más de un siglo. Ahora El Águila regresa y lo hace como si nunca se hubiera ido.

VUELTA A LO ARTESANAL

El Águila ha regresado en pareja. El Águila 1900, una cerveza especial que combina la intensidad de la malta caramelizada con la frescura de una mezcla de lúpulos donde destaca el Lemondrop®, y El Águila Sin Filtrar, una cerveza naturalmente turbia debido a que conserva parte de su levadura, lo que le aporta gran cuerpo y sabor. Esta variedad recupera los métodos de elaboración tradicionales de principios del siglo XX y conecta con la tendencia de la vuelta a lo más natural. Antes de abrirla, pide un gesto: sin agitar, girar la botella para despertar la levadura y disfrutar de una experiencia cervecera única.



60

EDAD ESTIMADA DE
ESTAS FORMACIONES
ROCOSAS, EN
MILLONES DE AÑOS

200

ESCALONES PARA
ALCANZAR EL
MONASTERIO DE
ROUSSANOU

4

HORAS EN COCHE
DESDE ATENAS



«ROUSSANOU [...] SE ENCUENTRA SOBRE LA AFILADA HOJA INCLINADA DE UNA ROCA. EL PEÑASCO SURGE DESDE UNO DE LOS COSTADOS DE LA CUENCA CIRCUNCIDADA POR LAS TORRES MÁS ALTAS DE METEORA. EL MONASTERIO ES COMPACTO COMO EL NIDO DE UNA GOLONDRINA»

—Patrick Leigh Fermor, Roumeli: *Viajes por el norte de Grecia*

COTAS SAGRADAS

LOS MONASTERIOS de Meteora son maravillas de la ingeniería. Encaramados en lo alto de peñascos de arenisca cuajados de celdas monacales en cada grieta, estos santuarios ortodoxos reflejan la soledad contemplativa ansiada por los monjes que los erigieron entre los siglos XIV y XVII. El más recoleto, el monasterio de Roussanou (izquierda), está habitado por 16 monjas y custodia reliquias de santa Bárbara, populares en la época medieval.

CÓMO LLEGAR

Durante siglos, la única forma de llegar a Roussanou y los demás monasterios de Meteora, en el centro de Grecia, era subir por escalas retráctiles o ser izado en el interior de un cesto de red. El acceso restringido fomentaba la permanencia de los fieles y dificultaba el acceso a los infieles. Una red de túneles, carreteras y escaleras abre hoy los templos a quienes estén dispuestos a coronar cotas tan elevadas. Contratar una visita guiada ayudará a entender mejor la historia de estos monumentos.

QUÉ ENCONTRARÁ

Dentro: la capilla de Roussanou está cubierta de frescos bizantinos del siglo XVI, desde los muros al techo abovedado, con motivos de planetas, pavos reales y serafines. Se exhiben huevos de avestruz como símbolo de realeza, resurrección y custodia.

Fuera: al cruzar la pasarela de acceso al monasterio, mire hacia abajo y observe el jardín privado, dice el experto en viajes George Kourelis. Eleve luego la vista en busca de águilas, halcones y buitres.

LOS ALREDEDORES

En torno a Roussanou hay 16 antiguas cuevas eremíticas (meta en la maleta las botas de montaña) y otros cinco monasterios habitados (de los 24 originales). El del Gran Meteoro alberga las calaveras de los monjes que vivieron en él, además de vibrantes pinturas y el horno panadero de la iglesia, que data del siglo XIV. La mayoría de las iglesias sufrieron deterioros en las oleadas de pillaje y guerras del siglo XX, pero se han ido restaurando.



Aquí huele que alimenta

ALIMENTA LAS PAPILAS OLFATIVAS, y también el espíritu. En el Parc de les Olors del Serrat («el parque de los aromas»), en el municipio barcelonés de Santa Eulàlia de Ronçana, uno puede hacer una inmersión en un mundo regentado por sustancias aromáticas, como los terpenos, compuestos orgánicos que emanan muchas plantas y que tienen probados efectos terapéuticos.

Con ellos, Pilar Comes, la artífice de esta iniciativa que cuenta ya con una veintena de franquicias, fabrica cremas y aceites esenciales. Cuando estaba al filo de su jubilación, a esta geógrafa se le ocurrió que dedicaría esa nueva etapa de su vida a cultivar plantas aromáticas y medicinales (PAM), «todo un patrimonio cultural cada vez más olvidado. ¿Quién sabe hoy en día que en España existen hasta 80 especies de tomillo? Casi nadie», dice, mientras nos invita a aspirar la fragancia de una mata de tomillo blanco, endémico de la península Ibérica, plantado a lo largo del camino terapéutico que atraviesa la finca. «Mirad, esto son caléndulas. De ellas se extrae un cosmético emoliente regenerador de la

piel, y además sirven para controlar a los pulgones y otras plagas. En su interior duerme un insecto que depreda sobre ellos; usa la flor como un *bed and breakfast*», bromea.

Hoy, este parque aromático, conformado por seis hectáreas de cultivo y otras tantas de bosque, es un campo de cultivo ecológico de PAM, un centro de procesado, una agrotienda y también la sede de varios talleres de formación y divulgación de estas especies. Surgidos a la estela de este, hay otros muchos parques diseminados por Cataluña y en otros lugares de España e incluso del extranjero: la iniciativa de Comes ha dado lugar a la red de parques aromáticos de Brasil, en marcha desde 2019. «Buscamos promocionar un modelo colaborativo de desarrollo rural sostenible. La idea es consolidar una red de parques que revitalicen espacios rurales marginales situados en lugares accesibles y que sean de interés paisajístico», explica.

Como dijo alguien una vez, las plantas tienen el poder de transformar nuestra limitada visión del mundo. Pilar Comes hace tiempo que lo tiene claro.

Pilar Comes, profesora de Geografía de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) ya jubilada, recoge romero en su parque aromático, situado en el Vallés Oriental, en la provincia de Barcelona. Arriba, caléndulas ya recolectadas.





De relax con las ranas

LA OBSERVACIÓN DE RANAS, como la de aves, exige paciencia y perseverancia. Al igual que los ornitólogos, manejamos listas y hablamos nuestra propia jerga. Tenemos horarios extraños, espantamos mosquitos y llevamos calzado cerrado para evitar mordeduras de víboras. En un mundo que pierde sus ranas a pasos agigantados, nuestro grupo de viajeros interesados en los anfibios puso rumbo a Costa Rica para ir en su busca.

Estos recorridos, organizados por la ONG Save the Frogs, contribuyen a mantener en lugares como Belice, Perú y Ghana la creciente oferta de parques y ecoalbergues que protegen los hábitats vitales para estas criaturas vulnerables.

En Costa Rica hay 149 especies de ranas. (La que se ha posado en esta flor de heliconia es una rana arborícola azul americana). Nosotros identificamos 23 especies... Este es un juego adictivo lleno de decepciones y descubrimientos, siempre en busca de esos ojos que brillan como gemas en la oscuridad.

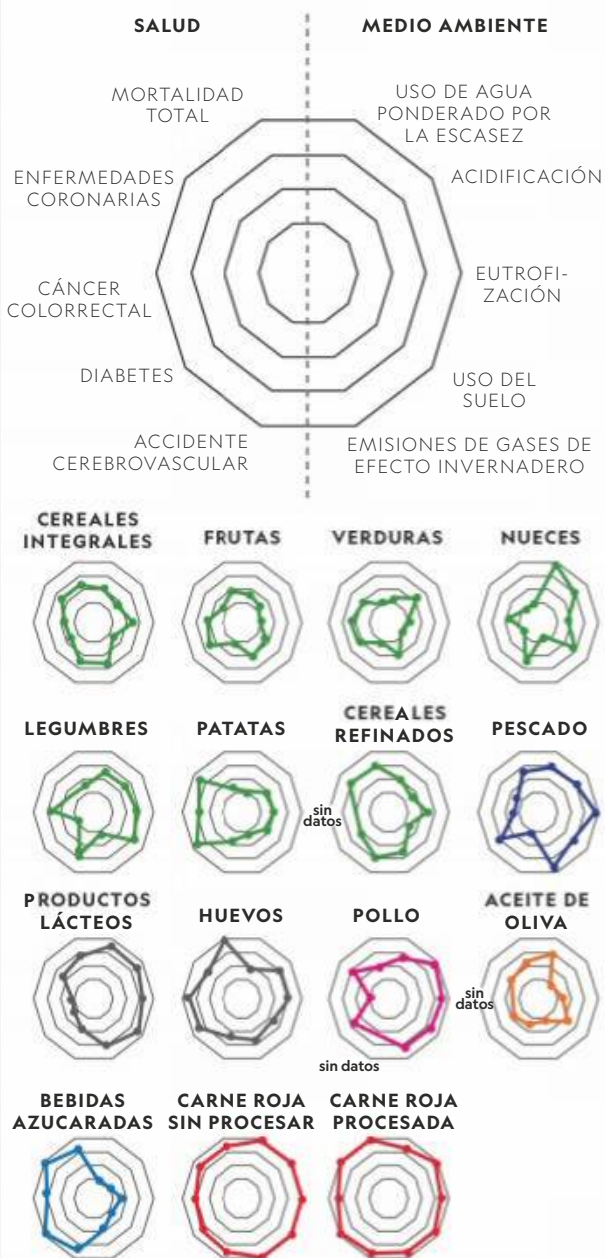


Si es bueno para ti, lo es para la Tierra

CADA DÍA TOMAMOS MÚLTIPLES decisiones en lo que respecta a la comida que introducimos en nuestro organismo. Varias veces a lo largo del día elegimos unos u otros alimentos, y nuestras decisiones no siempre están fundamentadas en parámetros de salud. De hecho, según se afirma en un estudio científico encabezado por Michael Clark, del Departamento de Salud y Población de la Universidad de Oxford, en el Reino Unido, las –malas– elecciones dietéticas son una de las principales causas mundiales de mortalidad. Concretamente, una de cada 10 enfermedades tiene relación con lo que comemos, apunta la OMS. Pero no solo eso: además, añade el estudio, dichas elecciones generan degradación ambiental y amenazan la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas y el Acuerdo Climático de París. A esa conclusión han llegado tras analizar 15 alimentos y vincularlos a cinco aspectos de la salud y a otros cinco relacionados con la degradación del medio ambiente, lo que ilustra el gráfico de la derecha. Los alimentos asociados con una mejor salud son los cereales integrales, las frutas, verduras, legumbres y nueces, el aceite de oliva y el pescado. Todos excepto este último conllevan uno de los impactos ambientales más bajos, y en cualquier caso el impacto ambiental del pescado es notablemente menor que el de las carnes rojas y procesadas, que son los alimentos menos saludables y los que más degradación medioambiental causan. No es coincidencia, ni justicia poética: es lógica y 100% ciencia.

¿PERJUDICIAL PARA TI, PERJUDICIAL PARA LA TIERRA?

Círculo interior: impacto más bajo
Círculo exterior: impacto más alto



FOTOS: SHUTTERSTOCK.
GRÁFICO: NGM-E.
FUENTE: PNAS



Recuperar corales

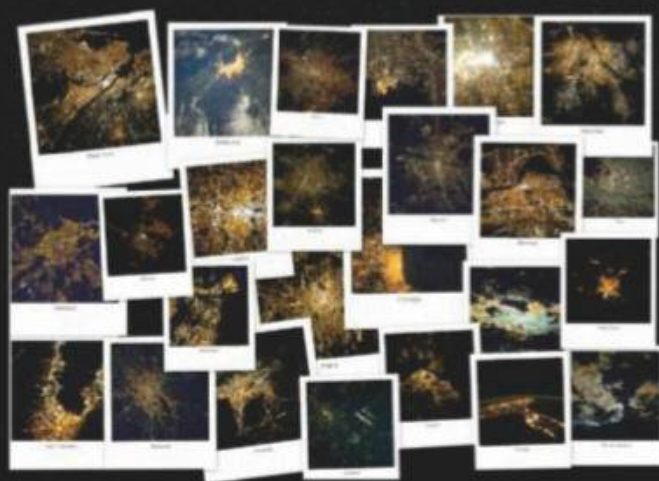
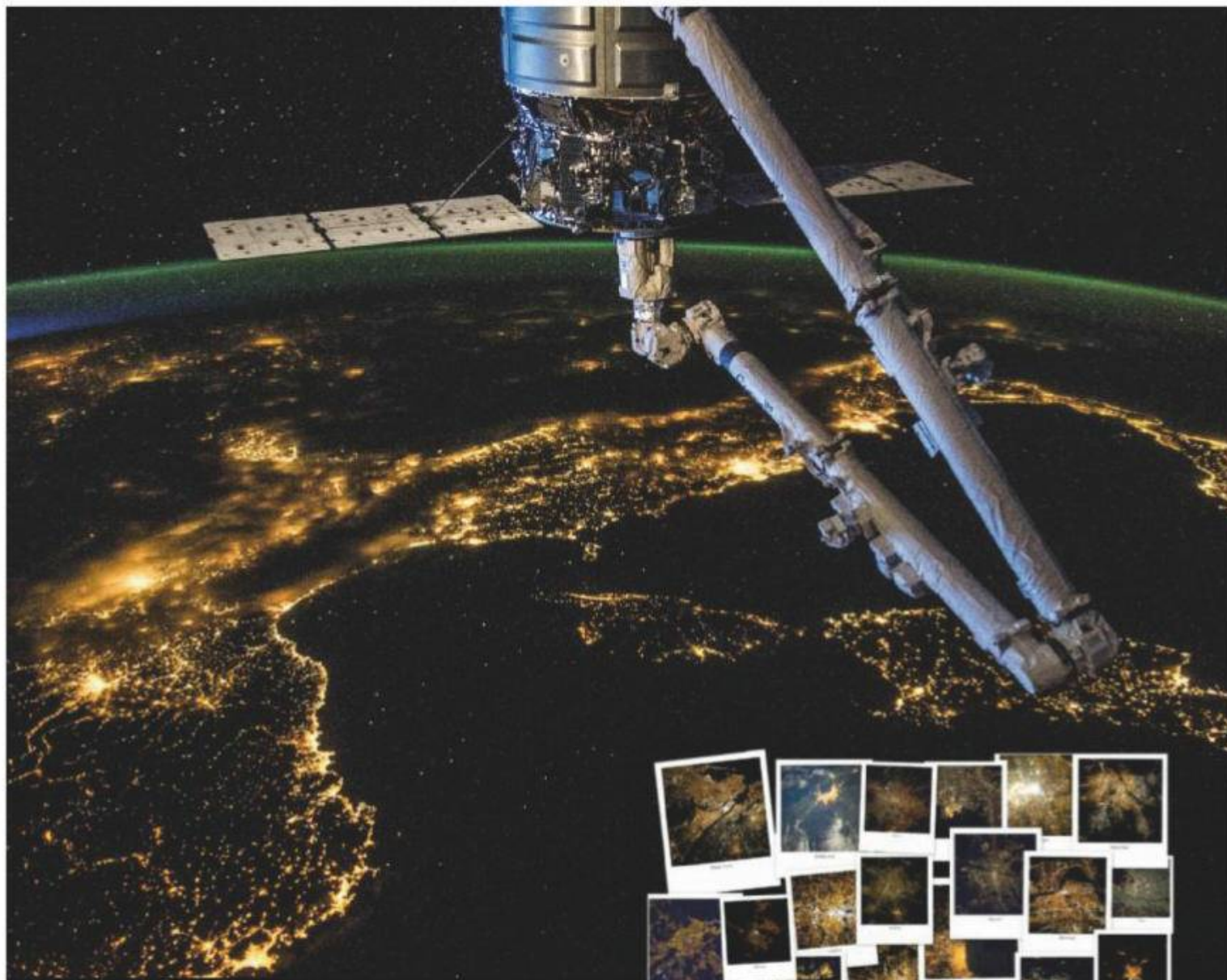
HERMOSOS Y FRÁGILES, los arrecifes de coral de todos los mares tropicales del mundo se enfrentan a la triple amenaza del cambio climático, las tormentas y el blanqueamiento. Pero ahora los turistas también pueden ayudar a restaurarlos prestando su apoyo a diversos programas de replantación de corales.

Paola Rodríguez-Troncoso, Exploradora de National Geographic, ha trabajado en un programa mexicano que replantó más de 6.000 fragmentos de coral de forma sostenible durante seis años. En este proyecto los buzos descienden al lecho marino para recoger fragmentos arrancados de los arrecifes por los temporales o las marejadas. Luego anclan los pedazos sanos a los sustratos de los arrecifes de la misma zona o de áreas vecinas. Es un proceso que varía en función de la ubicación. Por ejemplo,

en algunas áreas donde los arrecifes rodean lagunas, como en la Polinesia Francesa (abajo), los fragmentos coralineros se disponen en unos viveros submarinos para que se recuperen antes de replantarlos.

Complejos turísticos y colectivos de conservación empiezan a educar a los visitantes y a implicarlos en estas iniciativas. Para evitar programas que puedan hacer más mal que bien, Rodríguez-Troncoso advierte contra cualquier iniciativa de arrancar deliberadamente trozos de corales sanos o que no cuenten con las autorizaciones pertinentes. Aunque los fragmentos replantados crecen con lentitud, cada uno de ellos puede integrarse en el arrecife y formar parte del mismo durante los varios siglos que tienen de vida. «Esa semillita será una gran ayuda», dice la bióloga marina.

En Moorea, en la Polinesia Francesa, la ONG Coral Gardeners cultiva fragmentos de coral en un vivero durante un mes; luego los recoloca en los arrecifes. Los turistas pueden adoptar un fragmento y participar en la replantación.



Cities at Night

TRAS ACABAR SU TESIS sobre contaminación lumínica, el astrofísico Alejandro Sánchez de Miguel puso en marcha la iniciativa de ciencia ciudadana Cities at Night para obtener datos precisos sobre los focos de luz artificial que por la noche alumbran la superficie terrestre. «El objetivo es crear un mapamundi *online* nocturno que científicos de múltiples disciplinas puedan usar para combatir la contaminación lumínica y sus efectos a partir de las imágenes que realizan los astronautas de la Estación Espacial Internacional (ISS)», explica la física Lucía García, corresponsable del proyecto junto con Sánchez de Miguel. Para ello, pretenden geolocalizar con la ayuda de los ciudadanos las más de 500.000 fotos hechas desde la ISS, guardadas en una base de datos abierta de la NASA.

«El mejor mapa nocturno de la Tierra existente, hecho por el satélite Suomi NPP, es una imagen en blanco y negro que suele mostrarse coloreada y con mucha menos resolución que las fotos en color hechas desde la ISS, entre 3 y 150 veces superiores», añade García. Organizarlas por ordenador es una tarea inviable, pero a una persona le resulta muy fácil distinguir entre las imágenes de cielos estrellados y las de ciudades iluminadas. El segundo paso, identificar de qué ciudad se trata, puede hacerse de forma sencilla en la *app* lostatnight.org. ¿Se animan a colaborar?

Las miles de fotos que los astronautas toman desde el espacio son utilizadas por el proyecto Cities at Night para realizar un mapa nocturno de la Tierra en el que se distinguen los focos de contaminación lumínica y se detecte si se trata de luz cálida o fría.

UniverseMachine: potente herramienta virtual

A MEDIDA QUE DESCUBRIMOS más cosas sobre el universo, emergen nuevas preguntas. ¿Cómo nacen las galaxias? ¿Cómo crecen y cambian con el tiempo? ¿Qué papel desempeña la materia oscura en su formación? Para averiguarlo, es necesario echar mano de la simulación por ordenador, ya que la observación astronómica de las galaxias solo ofrece una instantánea en el tiempo. El problema es que recrear una sola galaxia basándose en todos los datos y parámetros disponibles es una operación impracticable (requiere 10^{48} operaciones computacionales, algo que todas las computadoras de la Tierra combinadas no harían ni en 100 años). Por ello, y en el marco del proyecto UniverseMachine, un equipo de astrónomos de la Universidad de Arizona liderado por Peter Behroozi generó de forma continua hasta ocho millones de universos virtuales. Cada uno de ellos con 12 millones de galaxias, obedeciendo

a distintas teorías físicas relativas a la formación de galaxias. Con todo el conjunto se obtuvo una aproximación muy precisa del universo actual (que se estima alberga 100.000 millones de galaxias) y de su evolución desde los 400 millones de años después del Big Bang hasta nuestros días.

Los investigadores usaron los datos de los últimos 20 años de observaciones astronómicas y los compararon con los procesos de evolución mostrados por esa miríada de universos virtuales. En esa interacción se fueron ajustando ciertos parámetros para obtener un universo casi idéntico al nuestro, y en el proceso se confirmó, entre otras cosas, que la velocidad a la que las galaxias alumbran nuevas estrellas está vinculada con la masa de materia oscura presente en sus halos. Pero lo mejor de todo es que han obtenido una herramienta que permitirá descifrar todo tipo de parámetros que hasta ahora estaban fuera de nuestro alcance.

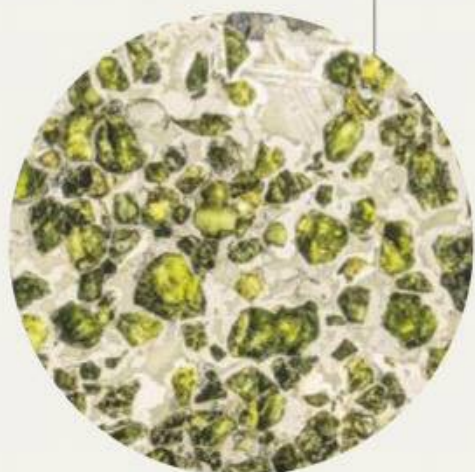
En las regiones de intensa formación estelar, como esta de la Pequeña Nube de Magallanes, los astrónomos obtienen datos sobre la formación de galaxias que pueden usarse en supercomputación.

Empacho de piedras

No es raro que aligátore, cocodrilos y otros reptiles semiacuáticos del orden de los crocodilios tengan el estómago lleno de piedras. Hasta ahora los científicos suponían que les ayudaban a digerir las presas; un nuevo estudio sugiere que también les permiten pasar más tiempo sumergidos.

**ESPACIO****Meteoritos preservados para la ciencia**

La Tierra recibe una constante lluvia de meteoritos, pero muy pocos llegan al suelo. En el Centro de Estudios de Meteoritos de la Universidad Estatal de Arizona se custodian unos 40.000 restos –como la pallasita, una roca formada por metal y cristales de olivino (abajo)– en condiciones de humedad controlada. El objetivo es protegerlos de contaminantes para que puedan estudiarse en busca de pistas sobre la formación del sistema solar.

**BIODIVERSIDAD****Secretos de polinización que salen a la luz****MÁS DE UNA POLILLA AYUDA A ESTA RARA ORQUÍDEA**

Por su belleza exótica, pocas flores rivalizan con la orquídea fantasma (*Dendrophylax lindenii*). Esta extraña orquídea presenta largos tubos nectarios en los que las polillas introducen la probóscide. Mientras se alimentan, estas plantas se frotan contra la fuente de polen y recogen granitos que transferirán a las demás orquídeas que visiten.

Siempre se había creído que solo existía un insecto, la esfinge gigante de América del Norte, con una probóscide lo bastante larga para polinizar estas orquídeas, pero ya hay nuevas imágenes que lo desmienten. Los fotógrafos Carlton Ward, Jr., y Mac Stone, en colaboración con los biólogos Mark Danaher (del Servicio de Pesca y Vida Salvaje de Estados Unidos) y Peter Houlihan, invirtieron años en preparar y perfeccionar cámaras remotas. Valió la pena: han obtenido fotos de otras dos especies de polilla con polen adherido al cuerpo visitando orquídeas fantasma en parques de Florida (arriba, una esfinge listada en el Refugio Nacional de Vida Salvaje de la Pantera de Florida). Además, nuevas mediciones sugieren que quizás existan más polillas capaces de llegar al néctar de esta orquídea. Un increíble descubrimiento, dice Ward, sobre este «símbolo de la naturaleza oculta».



La hora de los árboles

PARA LOS ESCÉPTICOS, el baño forestal no es mucho más que un paseo relajado por el bosque. Sin embargo, la práctica japonesa del *shinrin-yoku* supone una activación multisensorial más deliberada y meditativa en plena naturaleza.

Esta disciplina, introducida en los años ochenta, es hoy en Japón una práctica habitual. La Sociedad de Terapia Forestal de Japón implantó un sistema de certificación en 2008 y agrupa actualmente más de 1.700 guías. En la línea del movimiento por el bienestar, la costumbre se ha popularizado; en Estados Unidos ya hay guías titulados que dirigen paseos por el bosque, desde el Parque Nacional de Acadia,

en Maine (en la foto), al Arboreto y Jardín Botánico del Condado de Los Ángeles.

Aunque los baños de bosque se han puesto de moda en los últimos tiempos, son muchas las culturas que han visto en la naturaleza un bálsamo para la mente, el cuerpo y el alma. Es la idea que subyace en el concepto noruego de *friluftsliv*, «vida al aire libre», y que se integra en la noción alemana de *Waldeinsamkeit*, esa sensación de soledad que se percibe al recorrer un bosque sin compañía. Y explica que tantos jóvenes suizos se salten la misa y pongan rumbo a la montaña los domingos. En campo abierto, los árboles ponen el amén.

Geología titánica

EL DÍA DE NAVIDAD DE 2004, la sonda Cassini se separaba del módulo de descenso Huygens para que este pudiera sumergirse en la atmósfera del mayor de los satélites de Saturno, Titán, de alto interés científico porque posee atmósfera y alberga cuerpos líquidos estables en su superficie. La misión Cassini-Huygens, desarrollada por la NASA, la ESA y la ASI, cuyo objetivo es explorar el sistema de Saturno, alcanzaba un hito que culminó el 14 de enero de 2005 cuando el módulo, tras descender en paracaídas, se posaba en la superficie de este satélite, que es un 50 % más grande que la Luna y hasta un 80 % más masivo. Como resultado del material aportado por esa misión desde 2004 hasta 2017, hoy sabemos mucho más sobre este interesante objeto celeste. Entre otras cosas, se ha completado el primer mapa de su geología, lo que ha desvelado, según apunta la ESA, un mundo dinámico con dunas, lagos, llanuras, cráteres y otros elementos orográficos. De tamaño similar a Mercurio, Titán tiene un ciclo hidrológico basado en el metano y el etano.

En el mapa se muestran los distintos tipos de terrenos: en verde las llanuras; en rosa, regiones laberínticas surcadas por canales fluviales; en naranja, terrenos montañosos con pequeños montículos clasificados como *hummocky*; en morado, las dunas; en rojo, los cráteres, y en azul, los lagos, repletos de metano y etano líquido. Para compilar esta cartografía, los científicos han combinado datos de radar y de infrarrojo. El estudio, dirigido desde el Laboratorio de Propulsión a Chorro (JPL) de la NASA, ha permitido estimar que las dunas y los lagos son relativamente jóvenes, y que los terrenos *hummocky* o montañosos son las unidades geológicas más antiguas de Titán.

CATEGORÍA

Satélite de Saturno

DESCUBRIMIENTO

Christiaan Huygens

FECHA

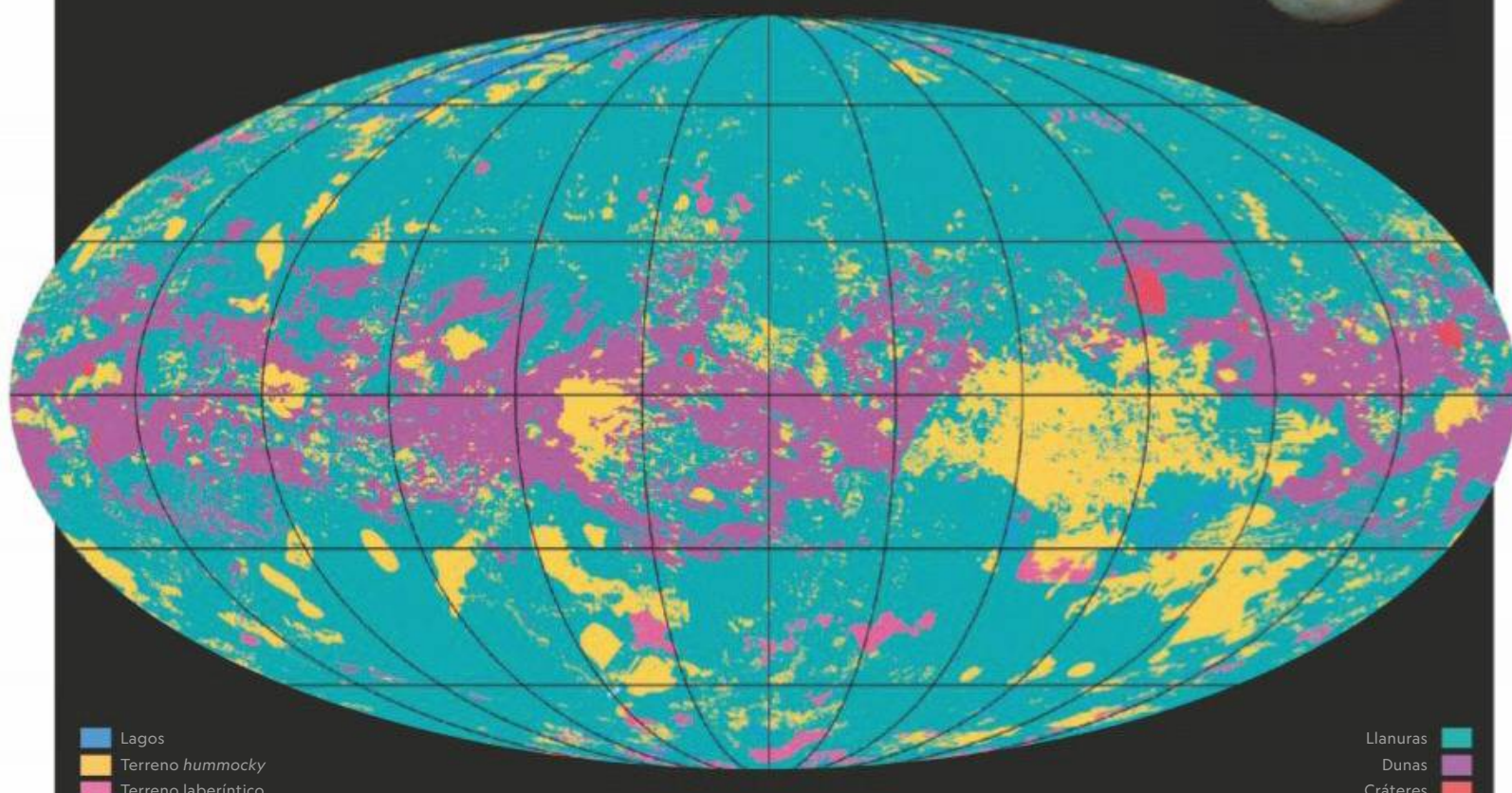
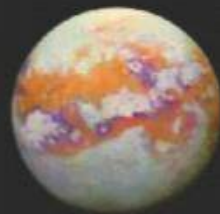
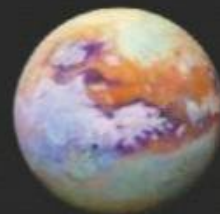
25 de marzo de 1655

CARACTERÍSTICAS

ATMOSFÉRICAS

La atmósfera de Titán tiene unos 600 kilómetros de grosor y se compone en un 95 % de nitrógeno y un 5 % de metano. Estas imágenes de la superficie de la mayor luna de Saturno fueron obtenidas por el Espectrómetro para Cartografía Visual e Infrarroja de Cassini (VIMS, por sus siglas en inglés).

Abajo, el primer mapa geológico de Titán, donde se resaltan los distintos tipos de terreno.



■ Lagos
■ Terreno *hummocky*
■ Terreno laberíntico

■ Llanuras
■ Dunas
■ Cráteres

Déjame catar tu orina

CUANDO LLEGA LA ÉPOCA DE REPRODUCCIÓN y las jirafas macho inician sus acercamientos a las hembras, ponen en marcha un método para asegurarse de que su futurible amada está en celo. Dicho método es infalible, aunque, eso sí, algo burdo y grimoso. Se trata de un test de orina que, a falta de esas útiles tiras reactivas tan empleadas por los humanos, los gallardos galanes realizan de la siguiente manera: primero frotan con el morro las partes traseras de la hembra para estimular la micción; si ella orina, él recoge una muestra en su boca para detectar si contiene o no hormonas sexuales. Para ello, el rijoso aspirante adopta lo que se conoce como respuesta de Flehmen, un comportamiento que llevan a cabo diversas especies como reacción a un fuerte olor y que se manifiesta con un retraimiento de los labios que deja expuesto el órgano vomeronasal, situado entre la nariz y la boca, que muchos vertebrados tienen para complementar el sentido del olfato. Este órgano, también llamado de Jacobson, está dotado de unas neuronas sensoriales que captan distintos compuestos químicos, entre ellos las feromonas. Como explica en un estudio la veterana zoóloga canadiense Anne Innis Dagg, pionera en el estudio de las jirafas salvajes, en cuanto el macho recolecta la orina en su boca, «mantiene la cabeza hacia delante y paralela al suelo, o por encima del nivel de su cuello extendido, y permanece inmóvil durante dos minutos o más con el labio superior curvado y evertido». Si el test da positivo, el macho montará a su pareja, y si no, procederá a catar la orina de otra hembra. Y es que degustación y fornicación van de la mano en el mundo de estos ungulados africanos.

HÁBITAT / TERRITORIO

Estos artiodáctilos son los mamíferos terrestres más altos del mundo: los machos pueden llegar a medir más de cinco metros. Las jirafas son oriundas de África, donde habitan en sabanas y bosques. La actual investigación genética ha identificado cuatro especies y ocho subespecies diferenciadas.

OTROS DATOS

El número de jirafas ha disminuido un 40% en los últimos 30 años. Están consideradas vulnerables por la UICN, que estima una población en declive en torno a los 68.000 ejemplares adultos.

NATIONAL GEOGRAPHIC

PHOTOARK
JOEL SARTORE

Esta pareja de jirafas (a la izquierda, *Giraffa camelopardalis rothschildi*, y a la derecha, *G. reticulata*) fue retratada en el Zoo de Rolling Hills, cerca de Salina, en Kansas, Estados Unidos.



I CONCURSO DE REDACCIÓN PERIODÍSTICA PARA JÓVENES DE 14 A 18 AÑOS

La revista *National Geographic España* y RBA Libros convocan el primer concurso de redacción periodística para estudiantes de 3º y 4º de ESO y de 1º y 2º de Bachillerato con motivo del **50 aniversario del DÍA DE LA TIERRA** que se celebrará el próximo 22 de abril.

Los participantes deberán presentar antes del 22 de abril un editorial periodístico de entre 400 y 500 palabras que exponga los retos a los que se enfrenta el planeta y proponga soluciones.

Los trabajos ganadores se publicarán en la revista *National Geographic España*, y todos los finalistas, en la web.

PARA PARTICIPAR, ENTRA EN:
ng.com.es/concurso-redaccion





El animal detrás del Kraken

SEGÚN LA MITOLOGÍA ESCANDINAVA, el Kraken –voz noruega que significa «monstruo»– es una criatura enorme con múltiples extremidades que emerge de las profundidades marinas para destrozarse embarcaciones y engullir a su tripulación. A lo largo de la historia, muchos marineros han jurado verlo, aunque seguramente confundieron semejante bestia con un misterioso animal; ¡el calamar gigante!

En el siglo XVIII las fronteras entre la fantasía y la realidad todavía estaban tan difuminadas que el Kraken aparecía en obras de la literatura científica. Por ejemplo, está incluido entre los cefalópodos del género *Microcosmus* en la primera edición de *Systema naturæ*, la emblemática obra del padre de la taxonomía Carlos Linneo que se publicó en 1735, o en *La Historia Natural de Noruega*, de 1755, donde el autor Erik Pontoppidan lo describe como un animal de unos 2,5 metros de largo que cuando se sumerge provoca un remolino tan poderoso que arrastra al fondo del mar todo lo que encuentra a su paso.

Un siglo después el Kraken fue finalmente clasificado por Japetus Steenstrup, un naturalista danés que, tras examinar varios picos de cefalópodos hallados en diferentes partes del mundo, concluyó que era una especie de calamar gigante a la que denominó *Architeuthis dux*.

Estos animales son tan elusivos que hasta hace poco los científicos solamente han podido estudiarlos a través de los cadáveres

varados en las costas o las partes indigeribles halladas en los estómagos de los cachalotes, su principal depredador. Gracias a estos restos, han determinado que pueden llegar a medir 13 metros, el tamaño de un autobús; que sus ojos, de 27 centímetros de diámetro, son los más grandes del mundo animal, lo que les permite ver en la oscuridad batial; o que sus brazos disponen de unas ventosas forradas de dientes córneos que resultan idóneos tanto para atrapar presas como para protegerse de los depredadores (de hecho, a menudo los cachalotes presentan cicatrices circulares provocadas por sus múltiples succiones).

El comportamiento de los calamares gigantes era un completo misterio hasta que en 2012 un grupo de científicos del Museo Nacional de Naturaleza y Ciencia de Japón filmó por primera vez un ejemplar en su hábitat natural a una profundidad de unos 900 metros en el archipiélago de Ogasawara. Para ello inventaron un sistema apodado Medusa, formado por una cámara y un dispositivo electrónico que imita la bioluminiscencia que producen las medusas bajo el ataque de un depredador. Esta luz atrajo a un calamar gigante que se abalanzó sobre Medusa revelando a la cámara que ciertamente son cazadores activos.

Aunque poco a poco se van descubriendo algunos de los secretos del calamar gigante, aún queda mucho para desenmascarar al animal que se oculta detrás del Kraken, mientras la leyenda sigue viva...

PHOTO FORUM FEST

TE INVITA A

LIFE

PHOTO CONFERENCES

EL MAYOR EVENTO FOTOGRÁFICO DEL AÑO

3.000 METROS DE FERIA Y EXPOSICIONES

MÁS DE 50 PONENCIAS

SHOOTINGS | FIESTA Y CONCIERTO

www.photoforumfest.com

consigue tu invitación en el código QR



Fira Barcelona



Fira Montjuïc
15 | 16 | 17 ABRIL



Tu apoyo ha hecho posible que National Geographic Society financie este y otros proyectos de exploración e investigación.

Tecnología 3D para revivir arrecifes

LOS CORALES DUROS tropicales inician su vida sin un hogar. Las brillantes larvas de los corales, llamadas plánulas, flotan a la deriva en la superficie del mar hasta que descienden al fondo en busca de un hábitat adecuado. Solo si el lugar es perfecto se convertirán en pólipos y formarán los exoesqueletos que se acumulan durante siglos hasta generar un arrecife.

La Unesco predice que si no se reducen las emisiones de CO₂, el aumento de la temperatura y la acidificación de los océanos acabarán con los arrecifes de coral antes de que acabe este siglo. La bióloga marina Abigail Engleman se ha propuesto desentrañar el secreto del hábitat coralino para poder restaurar arrecifes. «La estructura es un factor primordial en las funciones de los arrecifes», explica, por su protección frente a los depredadores y la radiación UV, y por la optimización del flujo de agua y los nutrientes. Para dar con la morfología ideal, creó arrecifes para los corales asta de ciervo en el tramo beliceño del Arrecife Mesoamericano.

Con técnicas de cartografía fotogramétrica, hizo un modelo 3D a partir de imágenes para revelar la complejidad estructural de las hendiduras, pendientes y texturas del arrecife. Luego imprimió en 3D réplicas en plástico de los corales –24 a tamaño real y 24 en miniatura– y las acopló a unas baldosas texturadas de 25 centímetros hechas de aragonito, que colocó, junto con otras 24 baldosas sin réplicas, a tres metros de profundidad.

Un año después recuperó las 72 baldosas, todas ellas con algún tipo de asentamiento coralino. Futuros análisis demostrarán qué réplicas atrajeron más asentamientos y ayudarán a reparar los arrecifes dañados. «Los corales son más inteligentes de lo que pensamos», dice Engleman. Tienen un pequeño margen para mudarse a una ubicación mejor.

Engleman también prevé usar imágenes de satélite y tecnología 3D para crear un modelo de todos los arrecifes del planeta, que permitiría observar las transformaciones morfológicas a lo largo del tiempo.



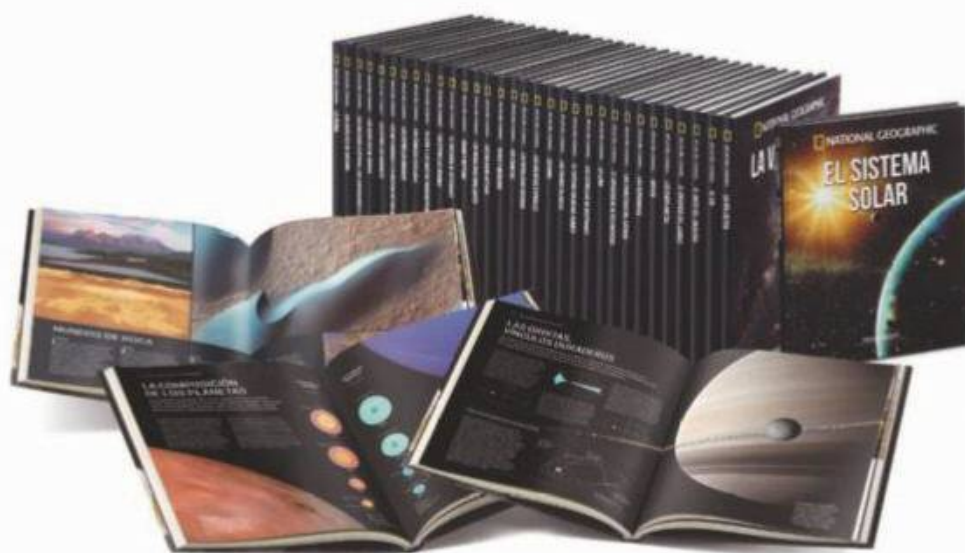
Abigail Engleman (arriba) usa la tecnología 3D para hacer avanzar la ciencia subacuática. Tres semanas después de haberlo colocado en un arrecife de Belice, este coral impreso en 3D acoplado a una baldosa (izquierda) ya mostraba indicios de asentamiento de organismos marinos.

¿TODO EL ORO DE LA TIERRA
SE CREÓ EN UNA SUPERNOVA?

DESCÚBRELO Y OBSÉVALO
CON ATLAS DEL COSMOS

 NATIONAL GEOGRAPHIC presenta la colección

ATLAS DEL COSMOS



SOLO NATIONAL GEOGRAPHIC PODÍA MOSTRARTE EL UNIVERSO ASÍ

Estrellas, galaxias, agujeros negros, exoplanetas, etc. vistos, analizados y explicados como nadie lo había hecho antes, gracias a las imágenes y a los datos de los observatorios y sondas espaciales de última generación.

50 volúmenes con las imágenes más impresionantes del universo

Espectaculares Infografías y recreaciones 3D

Textos explicativos tan apasionantes como rigurosos

En tu quiosco o en www.atlasdelcosmos.com | 902 44 34 24



GRAN ANGULAR

HABLEMOS DE MAMÍFEROS MARINOS

CIENTÍFICOS DE TODO EL MUNDO COMPARTEN
EN EL CONGRESO INTERNACIONAL DE MAMÍFEROS MARINOS
DE BARCELONA SU CONOCIMIENTO Y PREOCUPACIÓN POR
EL FUTURO DE ESTOS FASCINANTES ANIMALES.

POR EVA VAN DEN BERG



Las aguas del Pacífico Sur que rodean las islas Vava'u, en el reino de Tonga, son el escenario donde nada esta impresionante yubarta (*Megaptera novaeangliae*), o ballena jorobada. Dotado de grandes aletas pectorales, este cetáceo mysticeto puede llegar a superar los 15 metros de longitud y pesar más de 30 toneladas.

TONY WU/NPL/CORDON PRESS

EN BARCELONA Y CON VISTAS AL MEDITERRÁNEO, MÁS DE 2.700 EXPERTOS HAN DEBATIDO LOS PROBLEMAS AMBIENTALES QUE AMENAZAN A LAS MÁS DE 130 ESPECIES DE MAMÍFEROS MARINOS QUE HABITAN EN LOS OCÉANOS DEL MUNDO.

E

EN JUNIO DE 2010, la red de observadores voluntarios coordinada por SUBMON, entidad dedicada a la conservación, estudio y divulgación del medio marino, informó de la presencia de un gran cetáceo frente a la costa de Barcelona. Aquel animal enorme, de 18 metros de longitud, resultó ser una ballena gris, oriunda del océano Pacífico. ¿Qué hacía en el Mediterráneo?, se preguntaron Manel Gazo y Carla Álvarez, al frente de esta organización. «El avistamiento confirmó que el deshielo del Ártico y, por lo tanto, del Paso del Noroeste, dejaba de ser una suposición: el cambio climático era un hecho evidente», explica Gazo. Hoy sabemos que la ubicua crisis climática nos afecta a todos, también a los mamíferos marinos del planeta, esas 130 especies de cetáceos, pinnípedos y sirenios, además del oso polar y la nutria marina. Es una de sus principales amenazas, «junto con las capturas accidentales y otras interacciones con la pesca, la pérdida de hábitat y de alimento, la colisión con embarcaciones, el turismo y la contaminación, tanto la acústica como la química y la generada por los residuos plásticos», añade el biólogo.

Preocupados por el futuro que aguarda a estas criaturas esenciales para los ecosistemas marinos, en 2015 dos de las organizaciones internacionales más importantes dedicadas a su conservación, la Sociedad de Mastozoología Marina y la Sociedad Europea de Cetáceos, anunciaron su intención de aunar esfuerzos para celebrar un congreso común. SUBMON pensó que sería buena



idea hacerlo en Barcelona, y la propuesta prosperó: el Congreso Internacional de Mamíferos Marinos (WMMC, por sus siglas en inglés) tuvo lugar el pasado mes de diciembre en el Centro de Convenciones Internacional de Barcelona (CCIB), organizado por la entidad SUBMON y la Universidad de Barcelona (UB). Bajo el lema «Juntos por la ciencia y la conservación», más de 2.700 personas procedentes de 95 países se dieron cita para dar una visión general de la situación de los mamíferos marinos a escala internacional. Después de tres sesiones plenarias y más de 1.640 presentaciones, quedó claro que los problemas que amenazan la supervivencia de estos animales –más de un tercio de ellos está en peligro de extinción– son transversales y comunes a todas sus áreas de distribución. Y también que la solución para revertirlos es transformar nuestro insostenible estilo de vida, causa única de tantísimos males.

Obviamente, el cambio climático fue objeto de muchas ponencias. El deshielo, tan acelerado en el Ártico, ocasiona la pérdida de hábitat para muchas especies, una realidad flagrante en el caso del oso polar. O en el de la foca anillada del lago Saimaa, en Finlandia, una de las focas más amenazadas del mundo que, sin hielo, no



tiene dónde alimentarse ni dónde criar. Lo contó Mervi Kunasranta, experta de la Universidad de Finlandia Oriental que coordina un programa para construir con nieve artificial unas estructuras para que la especie pueda procrear. Kit M. Kovacs, investigadora del Instituto Polar Noruego de Tromsø, añadió que la reducción del hielo desfasa las migraciones de muchos animales, que se ven obligados a compartir hábitats cada vez más reducidos. Eso interfiere en la comunicación de especies como la yubarta y la ballena de Groenlandia, que se confunden cuando sus elaborados sonidos se solapan. También los delfines de río, presentes en cursos fluviales de Asia y América del Sur, acusan el cambio climático. La escocesa Gill Braulik, experta en los delfines del Ganges y del Indo, en el sur de Asia, afirmó que el caudal de estos ríos, muy contaminado y mermado por las infraestructuras hidráulicas, desciende además porque depende del aporte de la fusión de las nieves del Himalaya, cada vez menos abundantes.

Pero no todos los seres sufren por el calentamiento global. A algunos les favorece, como a los virus que afectan gravemente a la foca monje de Hawai y a las nutrias marinas de Alaska.

En los alrededores de la Tierra de Baffin, en Nunavut, Canadá, un grupo de narvales (*Monodon monoceros*) utilizan un corredor de agua entre dos masas de hielo para descansar. Los machos de esta especie de cetáceo, de unos cinco metros de longitud, lucen un largo colmillo helicoidal de hasta dos metros de largo que usan para golpear a los peces antes de capturarlos.

Otro de los grandes temas que se trataron en esta cumbre fue el de las capturas accidentales, en especial las causadas por las redes de enmalle, que según datos de WWF causan la muerte de más de 300.000 cetáceos y un número imposible de cuantificar de otros muchos animales cada año. Especialmente dramático es el caso de la vaquita marina, una pequeña marsopa mexicana endémica del Alto Golfo de California que se encuentra a las puertas de la extinción debido, según el experto Lorenzo Rojas-Bracho, al crimen organizado: la vaquita muere al caer en las redes ilegales desplegadas en la zona para capturar a la totoaba, un pez cuya vejiga natatoria, de supuestos poderes curativos, vale más que la cocaína en el mercado negro chino de la medicina tradicional.

EN AGUAS DEL MEDITERRÁNEO

¿Qué mejor lugar para celebrar el Congreso Mundial de Mamíferos Marinos (WMMC) que a orillas del Mediterráneo, donde discurre un corredor de migración de cetáceos de 46.000 kilómetros cuadrados de superficie, ubicado entre Cataluña, Baleares y la Comunidad Valenciana? Desde 2018 es espacio protegido, lo que afortunadamente zanjó las prospecciones y la extracción de hidrocarburos. Estas páginas ilustran las nueve especies de cetáceos y un fócido -la amenazada foca monje, actualmente solo presente en núcleos poblacionales aislados

de Turquía, Grecia, Mauritania y Madeira- que habitan en estas aguas, y otras ocho que se han avistado de forma esporádica o accidental. En el marco del Acuerdo sobre la Conservación de los Cetáceos del Mar Negro, el Mar Mediterráneo y la Zona Atlántica Contigua (ACCOBAMS), en 2018 se inició un censo coordinado por expertos de más de 20 territorios ribereños que permitirá conocer con mayor exactitud la megafauna marina de esta cuenca. Miembros de SUBMON integraron los equipos que sobrevolaron los mares Adriático, Jónico y el sur del Egeo.

RORCUAL COMÚN

Balaenoptera physalus 18-22 m
Es el misticeto más grande del Mediterráneo. Se alimenta de pequeños peces y de krill.



DELFIN COMÚN

Delphinus delphis 1,7-2,4 m
Este estilizado delfínido es especialmente fácil de observar en el mar de Alborán.



DELFIN LISTADO

Stenella coeruleoalba 1,8-2,5 m
Es el cetáceo más abundante de nuestras aguas, donde forma grupos numerosos.

Especies regulares



ZIFIO CALDERÓN SEPTENTRIONAL

Hyperoodon ampullatus 7-9 m
Amante de las grandes profundidades, es propio de los océanos Atlántico Norte y Ártico.



MARSOPA COMÚN

Phocoena phocoena 1,4-1,9 m
Oriunda del hemisferio Norte, es la única marsopa frecuente en las costas europeas.



DELFIN DE DIENTES RUGOSOS

Steno bredanensis 2,1-2,6 m
Aunque habita en el Pacífico, Índico y Atlántico, ha sido avistado en el Mediterráneo.

Especies esporádicas



RORCUAL BOREAL

Balaenoptera borealis 12-16 m
De hábitos migratorios dispersos, suele aparecer por sorpresa en lugares insospechados.

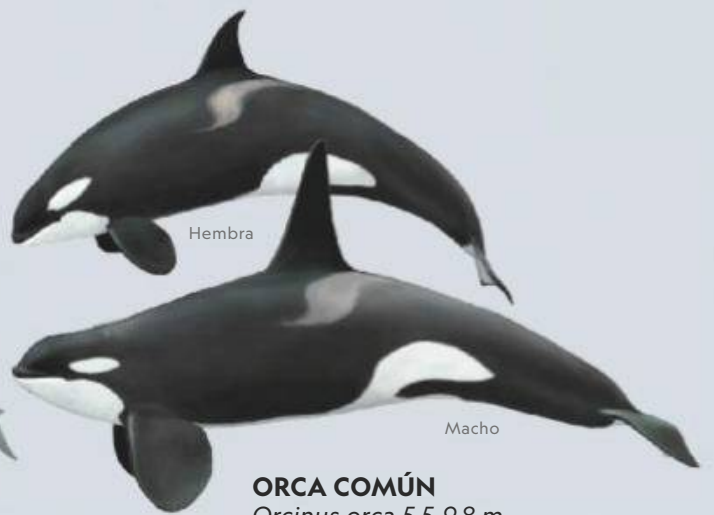
GRADOS DE PRESENCIA

En la mitad superior de estas páginas están representadas las especies habituales del Mediterráneo, donde se alimentan y crían. En la mitad inferior, las que han sido avistadas de forma ocasional, individuos divagantes que de forma accidental penetran en nuestras aguas.



CALDERÓN COMÚN

Globicephala melas 3,8-6 m
Aquí su distribución mayor se halla entre el cabo de Palos y el estrecho de Gibraltar.



ORCA COMÚN

Orcinus orca 5,5-9,8 m
De la familia de los delfines, suele ser avistada en el estrecho de Gibraltar y en mares de Cataluña, Baleares e Italia.



CALDERÓN GRIS

Grampus griseus 2,6-3,8 m
Mantiene poblaciones estables en el mar de Alborán y el mar de Liguria.



CACHALOTE

Physeter macrocephalus 11-18 m
Es el odontoceto más grande que existe y se distribuye en las cuencas profundas del Mediterráneo.



Hembra



Macho

FOCA MONJE

Monachus monachus 2,4-2,7 m
Extinguida en nuestro país en los años sesenta, este pinnípedo come peces y moluscos.



DELFIN MULAR

Tursiops truncatus 1,9-3,9 m
Grande y robusto, suele moverse cerca de la costa y se alimenta de gran variedad de peces.



ZIFIO DE CUVIER

Ziphius cavirostris 5,5-7 m
Nada lejos de la costa. Abunda en los mares de Liguria, Tirreno y Alborán.



FALSA ORCA

Pseudorca crassidens 4,3-6 m
Forma grupos reducidos y caza delfines. Es poco abundante, pero está ampliamente distribuida.



RORCUAL ALIBLANCO

Balaenoptera acutorostrata 7-10 m
Presente de forma inconexa en todos los océanos, vagabundea a veces por nuestras aguas.



YUBARTA

Megaptera novaeangliae, 11,5-15 m
Inverna en aguas frías y cría en latitudes más bajas. De forma inusual llegan al Mediterráneo.



ZIFIO DE SOWERBY

Mesoplodon bidens 4-5 m
Esta especie, propia del Atlántico Norte, ha protagonizado varamientos en la costa de Italia.

PRINCIPALES AMENAZAS DE LOS MAMÍFEROS MARINOS

Las actividades humanas causan todos los problemas ambientales que sufren los mamíferos marinos. Solo un uso sostenible del mar podrá asegurar un futuro a estas especies. Su porvenir y el nuestro van de la mano.

1 CAPTURAS ACCIDENTALES

A los 300.000 cetáceos que mueren cada año en las redes de enmalle se suman unas 250.000 tortugas y más de 300.000 aves marinas.

2 CAMBIO CLIMÁTICO

Causa de múltiples perturbaciones en el mar, transforma el patrón de distribución de las presas, lo que obliga a los mamíferos marinos a cambiar de ámbito geográfico.

3 CONTAMINACIÓN

Además de la contaminación acústica que causan los barcos, el mar recibe cada año ocho millones de toneladas de plástico e infinidad de sustancias químicas.

4 COLISIÓN CON BARCOS

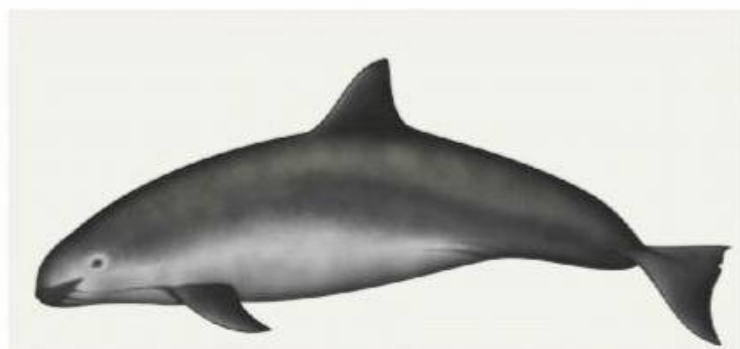
El tráfico marítimo se ha incrementado un 300 % desde 1992. Disminuirlo y adoptar sistemas anticolidión reduciría la muerte de los cetáceos por atropello.

5 TURISMO

Las actividades turísticas mal reguladas causan estrés en los mamíferos marinos. Demasiada gente y demasiada cercanía perturba el bienestar de los animales.

6 PÉRDIDA DE HÁBITAT

Pesca, cambio climático, contaminación, tráfico marítimo y turismo desenfrenado causan la pérdida de hábitat marino. Es esencial aumentar su protección.



UNA VÍCTIMA DE LA PESCA ILEGAL

Apenas unas decenas de vaquitas marinas (*Phocoena sinus*) sobreviven en su área de distribución en el Alto Golfo de California, en México. Es la crónica de una muerte anunciada, dijeron los expertos. La debacle de la especie es continua desde que hace ya muchos años empezó a caer en las redes dispuestas para pescar a la amenazada totoaba (*Totoaba macdonaldi*), un pez cuya vejiga natatoria es objeto de un millonario comercio ilegal. Lo cuenta en detalle el documental *SOS: Mar de sombras*, producido por National Geographic y Leonardo di Caprio.

El tema de la vaquita suscitó interesantes debates sobre cómo hacer partícipes a las comunidades locales en los planes de conservación de «sus» mamíferos marinos. Algo en lo que trabajan expertos en todo el mundo, como Norbert Andrianarivelo, de la Universidad de Toliara, en Madagascar, quien explicó el trabajo realizado en remotas localidades costeras del país, donde muchos pescadores se han formado para llevar a los turistas a avistar cetáceos en sus barcos tradicionales. «La gente no protege lo que no conoce –dijo Louisa Ponnampalam, dedicada al estudio de los manatíes y dugongos de Malasia y a su divulgación–. Aún hoy, nueve de cada diez personas de mi país no saben que hay sirenios en nuestras aguas». La india Dipani Sutaria, experta en cetáceos al frente de la Fundación Save our Seas, añadió: «Debemos inspirar a la gente para que deseen conocer y conservar a los mamíferos marinos».

Otro asunto destacado fue la contaminación por microplásticos. Presentes ya en toda la cadena trófica marina, se desconoce qué efectos causarán en los organismos. Su presencia se ha constatado en lugares tan dispares como los fondos de los cañones submarinos del Santuario de Pelagos, un refugio para muchas especies situado en aguas mediterráneas de Italia, Mónaco y Francia, o en los estómagos de focas de Alaska. La contaminación acústica también es preocupante. Originada por el tráfico marítimo y los sonares, desorienta a los cetáceos y es causa, según varias investigaciones, de varamientos masivos. La bióloga italiana Valeria Vergara, que estudia a las belugas en el transitado estuario canadiense del San Lorenzo, en Quebec, ha comprobado que el ruido dificulta que las madres y sus crías se oigan, lo que a menudo provoca que estas se pierdan y mueran. El exceso de embarcaciones es un problema también en las islas Canarias, donde se da un gran número de colisiones fatales contra cetáceos, lo que afecta especialmente a los cachalotes, pero también a rorcuales y zifios.

Por eso fue una gran noticia el hecho de que, mientras Barcelona acogía el WMMC, la prestigiosa organización Mission Blue, fundada por la veterana oceanógrafa y Exploradora de National Geographic Sylvia Earle, declarara en el marco de la cumbre del clima (la COP25) de Madrid –que se celebraba también esos días– un nuevo Hope Spot en las aguas atlánticas de Tenerife y La Gomera, un «lugar de esperanza» que contó con el aval del fotógrafo submarino Francis Pérez y de dos investigadores de la Universidad de La Laguna, la especialista en cetáceos Natacha Aguilar y el catedrático de Biología Marina Alberto Brito. Los Hope Spots son lugares ecológicamente únicos que demandan mayor protección, lo que encaja a la perfección con esta área marina donde habitan hasta una treintena de especies de cetáceos.

«El océano es más antiguo que las montañas y transporta los recuerdos y los sueños del Tiempo», escribió en un relato H. P. Lovecraft. Recientes estudios apuntan que ahí, en sus fondos abisales, se gestó la semilla de la vida. Una vida que hoy corre peligro a causa de una especie que, llevada por su egocentrismo, llamó Tierra a un planeta que en más de un 70 % está cubierto por un mar del que depende nuestra supervivencia. □



Arriba, un oso polar (*Ursus maritimus*) en aguas del Ártico canadiense; esta es una de las especies más acorraladas por el deshielo: sin banquisa, no puede pescar. Abajo, un manatí de Florida (*Trichechus manatus latirostris*), un sirenio amenazado endémico de este territorio de Estados Unidos. Su caza ilegal y la colisión con barcos matan a muchos ejemplares; una vez más, la interacción de los humanos con la especie la han puesto en jaque.





Dentro de las supermáquinas

ESTRENO MIÉRCOLES
11 DE MARZO A LAS 22:50 HORAS

National Geographic desmonta pieza a pieza enormes obras de ingeniería, desde una plataforma petrolífera hasta una central térmica de carbón.

Cosmos: Otros mundos

ESTRENO LUNES 16 DE MARZO
A LAS 22 HORAS

En la inmensidad del tiempo y la enormidad del espacio se abren infinitas posibilidades para la exploración. *Cosmos*, la serie televisiva sobre ciencia y astronomía más famosa de National Geographic, estrena este mes una nueva temporada que invita a todo el mundo a embarcarse en un viaje inédito por los confines del universo.

Cosmos: Otros mundos, consta de 13 episodios y es obra de la productora ejecutiva y guionista Ann Druyan, viuda de Carl Sagan, el famoso divulgador científico que dio vida a la primera saga de *Cosmos* hace ya 40 años. Los nuevos capítulos de la serie, presentados por Neil deGrasse Tyson, discípulo de Sagan, abordan, entre otras cuestiones, el origen de la vida en la Tierra, el futuro de la humanidad, la búsqueda de nuevos planetas habitables o el contacto con civilizaciones extraterrestres.



NATIONAL GEOGRAPHIC

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

Una veterinaria todoterreno

ESTRENO LUNES 23 DE MARZO
A LAS 18 HORAS

La doctora Oakely viaja a los Territorios del Yukón, en Canadá, en los nuevos capítulos de una de las series de mayor éxito de National Geographic Wild, en esta ocasión con una compilación de episodios de 30 minutos de duración.



El mes de las serpientes

TODOS LOS DOMINGOS DEL
MES DE MARZO A LAS 18 HORAS

National Geographic Wild dedicará el mes de marzo a las serpientes, unas enigmáticas criaturas que despiertan tanto temor como admiración. Entre otras muchas cosas, el espectador descubrirá que estos reptiles son unos depredadores extraordinariamente efectivos y que desempeñan un papel esencial para el equilibrio de los ecosistemas.

La programación especial incluye estrenos todos los domingos a las 18 horas, entre los que destacan la sexta temporada de *Serpientes en la ciudad*, una serie de telerrealidad en formato documental basada en las incursiones del rescatador de serpientes sudafricano Simon Keys, y *Constrictoras monstruosas*, un documental que indaga sobre uno de los ofidios más letales y silenciosos de la naturaleza: las boas, capaces de rastrear largas distancias hasta localizar a su presa, a la que oprimen hasta sacarle el último aliento.



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)

National Geographic Society es una organización mundial sin ánimo de lucro comprometida con la exploración y la conservación de nuestro planeta.

NATIONAL GEOGRAPHIC MAGAZINE
ESPAÑA**ISMAEL NAFRÍA** Director

ANA LLUCH Subdirectora

TERESA ESMATGES

Directora de Arte

BÁRBARA ALIBÉS, SERGI

ALCALDE Redacción

VÍCTOR ÁLVAREZ,

ANGELINA CASALS

Maquetación

MIREIA PLANELLES

Coordinación Editorial

JOSÉ LUIS RODRÍGUEZ

Tratamiento de Imagen

MÓNICA ARTIGAS

Subdirectora Área NG y

Ediciones Internacionales

JAVIER FLORES Director Digital

www.nationalgeographic.com.es

ESTHER MOYANO

Revista Digital

ASESORESMARÍA TERESA ALBERDI
PaleontologíaJUAN LUIS ARSUAAGA
Paleoantropología

EUDALD CARBONELL Arqueología

JOSEFINA CASTELLVÍ Oceanografía

CARMEN HUERA Etnología

RAMON M^a MASALLES Botánica

ALBERT MASÓ

Entomología y Vertebrados

JACINT NADAL Zoología

MANUEL REGUEIRO Geología

VÍCTOR REVILLA Historia Antigua

JOANDOMÉNEC ROS Ecología

ADOLFO DE SOSTOA Ictiología

TRADUCTORA

EVA ALMAZÁN

COLABORADORES DE ESTE NÚMERO

EVA VAN DEN BERG

RBA PUBLIVENTAS

ARIADNA HERNÁNDEZ FOX, Directora General

SERAFÍN GONZÁLEZ, Director Servicios
Comerciales

IVÁN LORENTE, Publicidad Digital y Trafficking

ALICIA CORTÉS, Publicidad Digital

MADRIDM^a LUZ MAÑAS, Directora Comercial

BEGOÑA LLORENTE, Subdirectora de Publicidad

ADRIÁN GARCÍA DE MANUEL, Subdirector de
Publicidad

YOLANDA TRIGUEROS, Coordinadora de Publicidad

C/ Agustín de Foxá, 29 28036 Madrid (España)
Tel. 915 10 66 00 Fax 915 19 48 13**BARCELONA Y LEVANTE**

ANA GEA, Directora Comercial

PALOMA CAMPOS, Directora de Publicidad Levante

MÓNICA MONGE, Directora de Publicidad

GEMMA REYES, Coordinadora de Publicidad

Av. Diagonal, 189 08018 Barcelona (España)
Tel. 934 15 73 74 Fax 932 38 07 30**ATENCIÓN AL CLIENTE**Teléfono: 910 92 01 29
(de lunes a viernes de 10 a 15 horas)Web: ng.com.es/contacto/**Distribución: BOYACÁ****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

Difusión controlada por



NATIONAL GEOGRAPHIC MAGAZINE

EDITOR IN CHIEF Susan Goldberg

MANAGING EDITOR, LONG FORM: David Brindley. SENIOR DIRECTOR, SHORT FORM: Patty Edmonds. DIRECTOR OF VISUAL AND IMMERSIVE EXPERIENCES: Whitney Johnson. EDITOR, LONG FORM: David Lindsey. CREATIVE DIRECTOR: Emmet Smith. SENIOR DIRECTOR, MAJOR PROJECT: Michael Tribble.

INTERNATIONAL EDITIONS EDITORIAL DIRECTOR: Amy Kolczak. DEPUTY EDITORIAL DIRECTOR: Darren Smith. TRANSLATION MANAGER: Beata Kovacs Nas. EDITORIAL SPECIALIST: Leigh Mitnick**EDITORS** ALEMANIA: Werner Siefer. BRASIL: Ronaldo Ribeiro. BULGARIA: Krassimir Drumev. CHINA: Tianrang Mai. COREA: Junemo Kim. CROACIA: Hrvoje Prčić. ESCANDINAVIA: Hanne-Luise Danielsen. ESLOVENIA: Marija Javornik. ESPAÑA: Ismael Nafría. ESTONIA: Erkki Peetsalu. FRANCIA: Gabriel Joseph-Dezaize. GEORGIA: Natia Khuluzauri. HUNGRÍA: Tamás Vitray. INDIA: Lakshmi Sankaran. INDONESIA: Didi Kaspi Kasim. ISRAEL: Idit Elnatan. ITALIA: Marco Cattaneo. JAPÓN: Shigeo Otsuka. KAZAJISTÁN: Yerkin Zhakipov. LATINOAMÉRICA: Claudia Muzzi Turullols. LENGUA ÁRABE: Alsaad Omar Almenhaly. LITUANIA: Frederikas Jansonas. PAÍSES BAJOS/BÉLGICA: Arno Kantelberg. POLONIA: Agnieszka Franus. PORTUGAL: Gonçalo Pereira. REPÚBLICA CHECA: Tomáš Tureček. RUMANIA: Catalin Gruia. RUSIA: Andrei Palamarchuk. SERBIA: Igor Ril. TAIWAN: Yungshih Lee. THAILANDIA: Kowit Phadungruangkij. TURQUÍA: Nesibe Bat

NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY

PRESIDENT AND CHIEF OPERATING OFFICER Michael L. Ulica**SENIOR MANAGEMENT**

EVP AND CHIEF SCIENTIST: Jonathan Baillie

CHIEF ADMINISTRATIVE OFFICER: Tara Bunch

SVP, GLOBAL ENGAGEMENT: Emma Carrasco

CHIEF HUMAN RESOURCES OFFICER: Mara Dell

EVP, GENERAL COUNSEL AND CORPORATE

SECRETARY: Angelo Grima

CHIEF OF MEDIA AND PUBLIC AFFAIRS: Kalee Kreider

EVP AND CHIEF EDUCATION OFFICER: Vicki Phillips

CHIEF STORYTELLING OFFICER: Kaitlin Yarnall

BOARD OF TRUSTEES

CHAIRMAN: Jean M. Case

VICE CHAIRMAN: Katherine Bradley

Brendan P. Bechtel, Afsaneh Beschloss, Michael R. Bonsignore, Ángel Cabrera, Elizabeth (Beth) Comstock, Jack Dangermond, Alexandra Grosvenor Eller, Jane Lubchenco, Kevin J. Maroni, Strive Masiyiwa, Mark C. Moore, George Muñoz, Nancy E. Pfund, Peter H. Raven, Lyndon Rive, Edward P. Roski, Jr., Frederick J. Ryan, Jr., Anthony A. Williams, Tracy R. Wolstencroft

RESEARCH AND EXPLORATION COMMITTEE

CHAIRMAN: Peter H. Raven

VICE CHAIRMAN: Jonathan Baillie

Kamal Bawa, Justin Brashares, Ruth DeFries, Margaret Honey, Anthony Jackson, Gary Knight, Steven R. Palumbi, Andrew Revkin, Jerry A. Sabloff, Eleanor Sterling

EXPLORERS-IN-RESIDENCE

Sylvia Earle, Enric Sala

EXPLORERS-AT-LARGE

Robert Ballard, Lee R. Berger, James Cameron, J. Michael Fay, Beverly Joubert, Dereck Joubert, Louise Leakey, Meave Leakey

NATIONAL GEOGRAPHIC PARTNERS

CHAIRMAN Gary E. Knell**SENIOR MANAGEMENT**

EDITORIAL DIRECTOR: Susan Goldberg

GENERAL MANAGER NG MEDIA: David E. Miller

GLOBAL NETWORKS CEO: Courteney Monroe

DEPUTY CHIEF COUNSEL: Evelyn Miller

HEAD OF TRAVEL AND TOUR OPERATIONS: Nancy Schumacher

CHIEF FINANCIAL OFFICER: Akilesh Sridharan

BOARD OF DIRECTORS

Ravi Ahuja, Jean M. Case, Bob Chapek, Nancy Lee, Kevin J. Maroni, Peter Rice, Frederick J. Ryan, Jr., Tracy R. Wolstencroft

INTERNATIONAL PUBLISHING

SENIOR VICE PRESIDENT: Yulia Petrossian Boyle

Ariel Deiac-Lohr, Gordon Fournier, Kelly Hoover, Jennifer Jones, Jennifer Liu, Rossana Stella

Copyright © 2019 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.

RBA REVISTAS

Licenciaria de

NATIONAL GEOGRAPHIC PARTNERS, LLC.

RICARDO RODRIGO Presidente

ANA RODRIGO Editora

JOAN BORRELL Director General Corporativo

AUREA DIAZ Directora General

IGNACIO LÓPEZ Director General de Planificación y Control

BERTA CASTELLET Directora de Marketing

JORDINA SALVANY Directora Creativa

JOSÉ ORTEGA Director de Circulación

IMAGINAR
«EL FIN DE LA
BASURA»

La promesa de la economía circular

POR SUSAN GOLDBERG DIRECTORA



NOS SENTIMOS MAL cuando desechamos cosas que no deberían convertirse en basura (como esa fruta que no nos hemos comido y se ha pasado) o gastamos recursos sin necesidad (como cuando nos dejamos la luz encendida). Es una sensación de culpa profundamente arraigada en nosotros, como demuestra la abundancia de advertencias contra el derroche que aparecen en los refraneros tradicionales.

Pero lo cierto es que sí desperdiciamos. El dato es impactante: en torno a dos tercios de todos los minerales, combustibles fósiles, alimentos y demás recursos que tomamos de la Tierra y transformamos en productos acaban siendo basura. Y casi siempre esa basura es parte de un problema medioambiental más amplio.

«La basura plástica fue a parar a ríos y océanos; otro tanto ocurrió con los nitratos y fosfatos arrastrados desde los cultivos abonados. Un tercio de los alimentos se pudrió, al tiempo que se deforestaba la Amazonia para producir más», escribe Robert Kunzig en «El fin de la basura», el artículo de portada de este mes, refiriéndose a lo que sucedió en 2015. ¿Y cuál es el problema más grave causado por la basura? Que cuando «quemamos combustibles fósiles y tiramos los desechos (el dióxido de carbono) a la atmósfera», aparece el cambio climático.

¿Y si pudiésemos recuperar todos esos desechos y transformarlos? Este concepto, denominado economía circular, no es nuevo. El ecologismo lleva desde la década de 1970 abanderando la filosofía de reducir, reutilizar y reciclar. Hace años que en la ciudad italiana de Prato se recuperan las fibras de lana de las viejas prendas de punto para tejer ropa nueva. Y durante años se recuperó el cobre de campanas y estatuas, aunque hoy es más probable que proceda de iPhones y pantallas planas.

Confiamos a Kunzig y al fotógrafo Luca Locatelli la misión de documentar aquellos lugares en los que se está afianzando la nueva economía circular. Localizaron numerosos ejemplos. En Nueva York se fabrican envases compostables con hifas de hongos. En Londres, un equipo de investigación alimenta con el desecho de la cerveza a larvas de insectos que a su vez se transformarán en pienso animal. En hoteles de todo el mundo, los chefs reducen el desperdicio de alimentos con cubos de basura capaces de cuantificar los desechos usando inteligencia artificial.

La idea de dejar de generar basura puede parecer utópica. Y lo es, pero en el mejor de los sentidos, me dijo Kunzig. «La economía circular es un sueño que debemos intentar convertir en realidad».

Gracias por leer *National Geographic*.

En estas instalaciones de Prato, en Italia, se procesan fardos de tejidos desechados para crear nuevas prendas de ropa. Es un ejemplo de economía circular.



EL FIN DE LA BASURA

Un mundo sin desechos: parece imposible. Pero la visión de una economía circular –en la que usamos los recursos con mesura y reciclamos los materiales hasta el infinito– inspira a empresas y ambientalistas por igual. ¿Podemos hacerlo realidad? ¿Podemos permitirnos el lujo de no intentarlo?

POR ROBERT KUNZIG
FOTOGRAFÍAS DE LUCA LOCATELLI



ENERGÍA

En el silo de basura de 22.000 toneladas de capacidad de la nueva incineradora de Copenhague, grúas automáticas mezclan los residuos para que ardan mejor. La planta tiene equipos de filtración de humos. Una incineradora de combustión limpia que además genera energía es mejor destino para los desechos que un vertedero, pero la economía circular busca acabar con la basura dejando de generarla.

PÁGINAS SIGUIENTES

Apodada Copenhill, la incineradora danesa convierte 485.000 toneladas de basura anuales en energía suficiente para dar electricidad a 30.000 hogares y calefacción a 72.000. La planta tiene también una función recreativa: en su cubierta hay una pista de esquí, un sendero flanqueado por árboles y un rocódromo de 85 metros de altura.







N AMSTERDAM conocí a un hombre que me reveló las corrientes ocultas de nuestras vidas: el flujo ingente de materias primas y productos utilizados, con efectos tan maravillosos como nocivos, por 7.700 millones de seres humanos. Nuestro metabolismo colectivo, podríamos decir. Era una mañana otoñal, fría y despejada, y yo estaba sentado sobre un magnífico montón de viejos ladrillos en el Oosterpark, un

palacio de pasillos curvos, escalinatas espléndidas y torretas inútiles. Hace un siglo, cuando los holandeses todavía extraían café, aceite y caucho de su colonia indonesia, se erigió este edificio para dar sede a un instituto de investigación colonial. Hoy alberga diversas organizaciones dedicadas a mejorar el mundo. Marc de Wit trabaja en una de ellas: se llama Circle Economy y forma parte de un activo movimiento internacional que se ha propuesto reformar la que ha sido nuestra manera de hacer las cosas en los últimos dos siglos.

De Wit, de 39 años y titulado en química, abrió un folleto y desplegó un diagrama que llamó «una radiografía de la economía global». A diferencia de los ecosistemas naturales, que funcionan en ciclos –las plantas crecen en el suelo, los animales se comen las plantas, sus heces reabonan el suelo–, la economía industrial es en gran parte lineal. En el diagrama, gruesas corrientes coloreadas de los cuatro tipos de materia prima (minerales, menas, combustibles fósiles y biomasa) corrían de izquierda a derecha, escindiéndose y trenzándose al transformarse en productos que satisfacían siete necesidades humanas. La arena se convertía en el hormigón de los edificios construidos en seis continentes. Los minerales metálicos se transformaban en buques, automóviles y también en cosechadoras: en un solo año cosechamos 20.100 millones de toneladas de biomasa solo para alimentarnos. Los combustibles fósiles propulsaban esos vehículos, nos daban calor, se convertían en plástico, se transformaban en todo tipo de cosas. El volumen total que había llegado a los mercados en 2015 ascendía a 92.800 millones de toneladas.

RADIOGRAFÍA DE LA ECONOMÍA GLOBAL

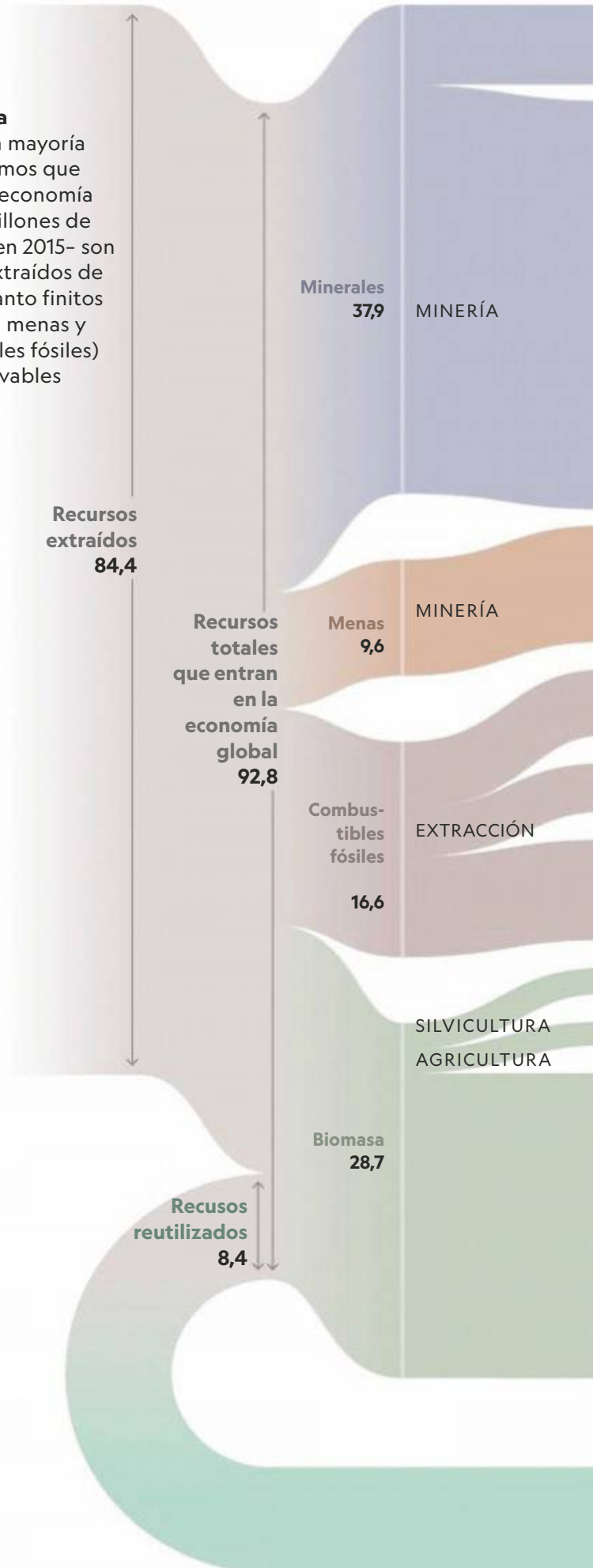
Recursos globales, 2015

en miles de millones de toneladas

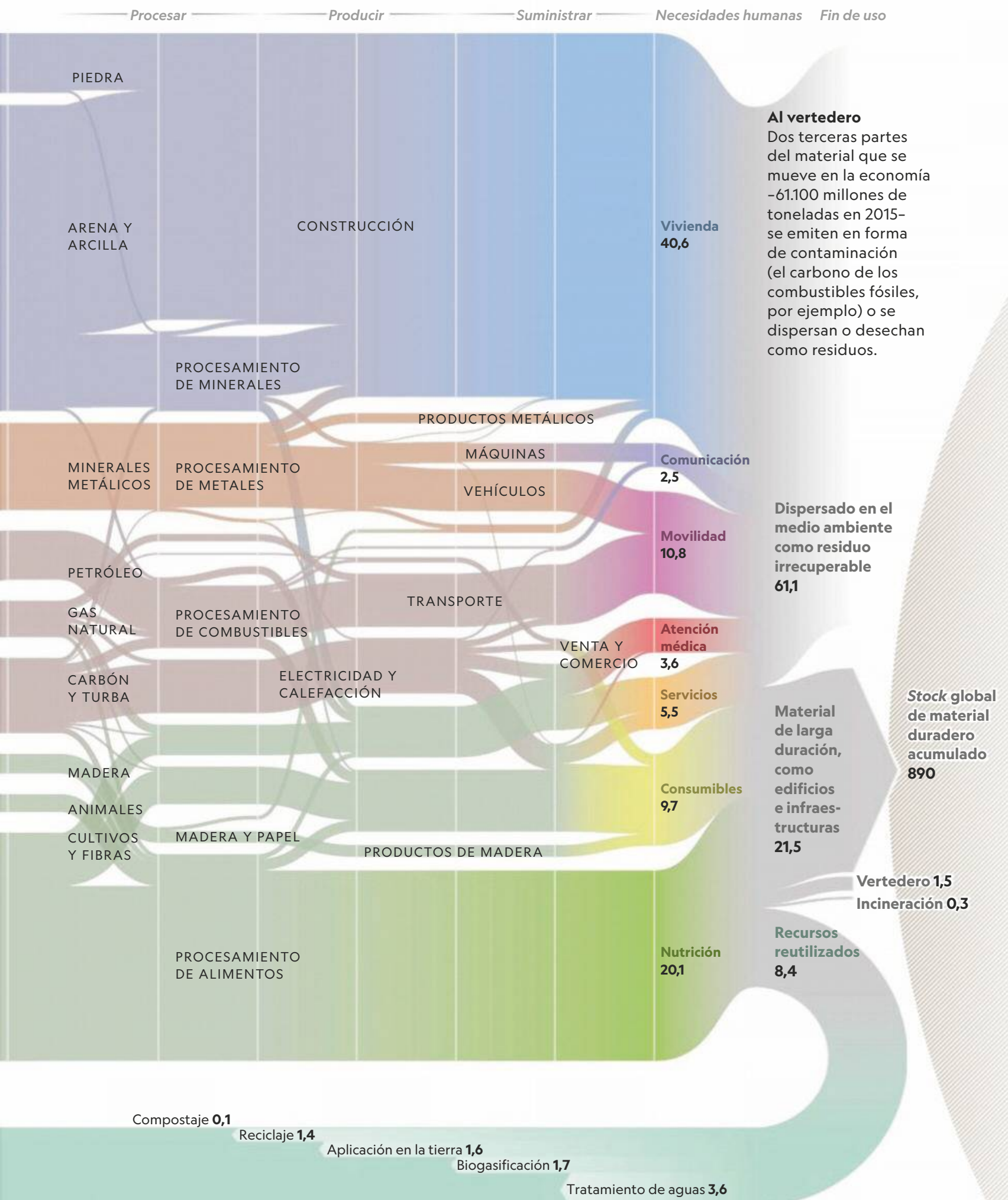
Extraer

De la Tierra

La inmensa mayoría de los insumos que llegan a la economía –84.400 millones de toneladas en 2015– son recursos extraídos de la Tierra, tanto finitos (minerales, menas y combustibles fósiles) como renovables (biomasa).



Cada año transformamos en productos cerca de 93.000 millones de toneladas de materias primas. Menos de una cuarta parte se convierte en edificios, vehículos u otros objetos de larga duración. Menos del 10 por ciento retorna a la economía. El movimiento en defensa de la economía circular busca incrementar esa cifra y reducir los ingentes volúmenes de residuos.



Hasta ahí, todo correcto; incluso estupendo, si eres de los que se admiran ante el ingenio y la capacidad de trabajo del ser humano. El problema llega después, a partir del momento en que nuestras necesidades quedan satisfechas: de hecho, ahí asoma la cabeza la madre de todos los problemas medioambientales. De Wit me señaló la niebla gris que ocupaba el extremo derecho del diagrama. Esa niebla gris es la basura.

En 2015, me explicó, unos dos tercios del material que arrancamos al planeta se nos escaparon entre los dedos de las manos. Se perdieron más de 61.000 millones de toneladas de recursos obtenidos con esfuerzo, casi siempre dispersados en el medio ambiente sin posibilidad de recuperarlos jamás. La basura plástica fue a parar a ríos y océanos; otro tanto ocurrió con los nitratos y fosfatos arrastrados desde los cultivos abonados. Un tercio de todos los alimentos se pudrió, al tiempo que se deforestaba la Amazonia para producir más. Piense en un problema medioambiental: lo más probable es que tenga que ver con la basura. El cambio climático inclusive: si existe, es porque quemamos combustibles fósiles y tiramos los desechos –el dióxido de carbono– a la atmósfera.

Sonará ridículo, pero esa mañana, mientras De Wit me explicaba las cifras, viví un momento revelador. Había una claridad unificadora y excitante en aquel diagrama, en su manera de delinear la tarea. Pues sí, decía, sin duda nos enfrentamos a amenazas variopintas y apabullantes. De acuerdo que son peligros a escala planetaria. Pero, vamos a ver, para seguir viviendo en esta Tierra, basta con que hagamos una cosa: dejar de malbaratarla. De Wit me señaló una flecha fina que retrocedía en curva, de derecha a izquierda, a lo largo de la base del diagrama: representaba todo el material que habíamos logrado capturar por la vía del reciclaje, el compostaje y demás. Solo eran 8.400 millones de toneladas: apenas el 9% del total.

Esa «brecha de circularidad», tal y como la denominaron De Wit y sus colegas cuando en 2018 presentaron su informe en el Foro Económico Mundial de Davos, es relativamente novedosa en la historia de la humanidad. Surgió cuando empezamos a dar un uso industrial a los combustibles fósiles en el siglo XVIII. Hasta entonces la mayoría de las actividades humanas tiraban de fuerza muscular, tanto de animales como de personas. Cultivar, fabricar y transportar cosas exigía grandes dosis de trabajo, lo que daba a esas cosas un gran valor. Nuestra limitada energía física también restringía el impacto que podíamos ejercer

sobre el planeta. Ciertamente es que también se traducía en un pauperismo generalizado.

La energía fósil barata cambió el panorama. De pronto resultaba mucho más fácil extraer materias primas en cualquier lugar, trasladarlas a las fábricas y despachar la mercancía a donde fuese menester. Los combustibles fósiles dispararon nuestras posibilidades, y el proceso sigue intensificándose hoy. En los últimos 50 años, mientras la población del mundo se ha duplicado de largo, la cantidad de material que se mueve en la economía se ha triplicado con creces. «Ahora estamos alcanzando los límites», dijo De Wit.

Durante ese mismo medio siglo los ambientalistas se han dedicado a advertirnos acerca de los límites del crecimiento. El nuevo movimiento en defensa de la «economía circular» es distinto. Se basa en una serie de estrategias –algunas con solera, como la filosofía de reducir, reutilizar, reciclar; otras innovadoras, como alquilar en vez de poseer– que en conjunto pretenden reformar la economía global para eliminar la basura. La economía circular no busca poner fin al crecimiento; quiere devolver nuestra manera de hacer las cosas a la armonía con la naturaleza, precisamente para que ese crecimiento pueda continuar. «Prosperidad en un mundo de recursos finitos», tal y como lo expresó en su día el comisario europeo de Medio Ambiente, Janez Potočnik, en el prólogo de un informe de la Fundación Ellen MacArthur. El informe afirmaba que la economía circular podría ahorrar a las empresas europeas hasta 630.000 millones de euros al año.

La idea está prendiendo, sobre todo en Europa, un continente pequeño, abarrotado de gente y rico, pero pobre en recursos. La Unión Europea está invirtiendo miles de millones de euros en esta estrategia. Los Países Bajos se han comprometido a alcanzar la circularidad total antes de 2050. Amsterdam, París y Londres tienen sus respectivos proyectos. «No hay alternativa», afirmó Wayne Hubbard, jefe de la Comisión de Residuos y Reciclaje de Londres, cuando le pregunté si creía que la economía circular era factible.

Una persona que la cree totalmente factible, y cuya obra ha abierto los ojos de muchos, es el arquitecto estadounidense William McDonough. Junto con el químico alemán Michael Braungart, escribió el visionario libro de 2002 *Cradle To Cradle (De la cuna a la cuna)*, donde se defiende que es posible diseñar los productos y procesos económicos de tal modo que todos los desechos se conviertan en la materia prima de subsiguientes

productos y procesos. Antes de partir hacia Europa, peregriné hasta Charlottesville, en Virginia, para verme con McDonough. La conversación saltó de su infancia en Tokio a unos nuevos vaqueros compostables que lo tenían entusiasmado, pasando por Platón, Aristóteles y Buckminster Fuller, hasta que por fin logré plantearle la acuciante pregunta: ¿es todo este discurso sobre el fin de la basura un brindis al sol?

«Totalmente. Puede estar usted bien seguro –dijo McDonough–. Y menos mal, porque necesitamos brindis al sol para seguir avanzando. Acuérdesse de lo que dijo Leibniz: "Si es posible, entonces existe". Y yo digo: "Si podemos hacer que exista, entonces es posible"».

¿Era una tautología? ¿De verdad había dicho eso Leibniz? Como mínimo, daba que pensar. Poco después llevé a arreglar mi maltrecho *trolley* de viaje (un gesto muy circular comparado con comprar otro), metí los vaqueros con certificado Cradle to Cradle (C2C) que me regaló McDonough y partí, decidido a averiguar qué pruebas de la existencia de la economía circular lograba encontrar.

Metales

LAS PRIMERAS BRECHAS de nuestra circularidad natural son en realidad anteriores a la Revolución Industrial del siglo XVIII. Los romanos fueron pioneros de un peliagudo invento: el alcantarillado. En otras palabras, canalizaban hacia los ríos los excrementos humanos en vez de retornarlos a los campos, que, como le explicará encantado cualquier experto en circularidad, son su destino natural. En los años cincuenta, cuando era pequeño y vivía en Tokio, McDonough se despertaba por las noches con el ruido de los campesinos que recogían las aguas negras de la familia.

Los romanos, como hicieron antes los fenicios, también extraían cobre de los ricos depósitos del río Tinto andaluz. Pero al mismo tiempo reciclaban: fundían las estatuas de bronce de los pueblos que conquistaban para fabricar armas. El cobre siempre ha sido muy buscado por los recicladores. Comparado con las aguas fecales, es escaso y valioso.

En el patio de la fundición de cobre Aurubis de Lünen, en la cuenca alemana del Ruhr, un gran busto de Lenin se yergue en un parterre, recuerdo de los incontables Lenins de bronce fundidos en la planta. Empezaron a llegar de toda la Alemania Oriental comunista a partir de la reunificación de

1990. Aurubis, el primer productor de cobre de Europa, es también el mayor reciclador de cobre del mundo. Cuando se inauguró la planta de Lünen en 1916, en plena Primera Guerra Mundial, había carestía de cobre para fabricar obuses y los alemanes fundían las campanas de las iglesias. «Desde entonces esta planta se ha dedicado exclusivamente al reciclaje», dice su subdirector, Detlev Laser.

El cobre, a diferencia de –pongamos por caso– el plástico, puede reciclarse infinitas veces sin que merme su calidad: es un material circular perfecto. La planta de Lünen sigue procesando cobre al peso, casi siempre tuberías y cables, pero ha tenido que adaptarse a residuos que presentan concentraciones mucho más bajas. A medida que Europa ha ido sustituyendo los vertederos por incineradoras, aparece gran cantidad de escoria con fragmentos de metal, «porque alguien tiró el móvil a la basura» y no lo llevó al punto verde, dice Laser.

Con Hendrik Roth, director medioambiental de la planta, vi cómo una excavadora dejaba caer residuos electrónicos (como ordenadores portátiles) en una cinta transportadora inclinada que los conducía a una destructora: era el primero de los más de doce pasos que conformaban el desconcertante y ensordecedor proceso de clasificación. En un puesto, una cinta transportadora corría a toda velocidad cargada de fragmentos de circuitos electrónicos del tamaño de una mano. Algunos caían a un abismo; otros saltaban como por voluntad propia hasta otra cinta superior. Un sistema de cámaras, me explicó Roth, decidía qué fragmento contenía metal; si no lo detectaba, activaba un chorro de aire en el momento exacto para elevarlo.

Aurubis vende el aluminio y el plástico que recupera a las respectivas industrias; el cobre y los demás metales no ferrosos acaban en sus propios hornos. El immaculado patio se barre todos los días; el polvo recogido va directo a los hornos. «Aquí no se desecha nada», afirma Laser.

En el mundo solo se recicla alrededor de una quinta parte de los residuos electrónicos, apuntaba en 2017 un informe de la ONU. Aurubis incluso recibe remesas procedentes de Estados Unidos. «Pero sí, a veces me pregunto por qué un país tan industrializado renuncia alegremente a unos recursos tan valiosos –dice Roth–. Tienen miles de millones de dólares muertos de risa».

Pero el cobre ejemplifica un reto general: hasta el reciclaje más energético tiene un límite. En Aurubis, el cobre reciclado supone tan solo un tercio de la producción; el resto sigue llegando de minas.

MAQUINARIA

Reutilizar la maquinaria es una vieja estrategia para reducir residuos. Cerca de 3.300 aviones y helicópteros retirados del parque aéreo del Gobierno de Estados Unidos se almacenan en la Base Aérea Davis-Monthan (derecha) de Tucson, en Arizona, donde la sequedad del ambiente limita su corrosión. Las naves se desmontan para aprovechar las piezas (páginas siguientes) o se reparan y se vuelven a utilizar. Para protegerlas, las naves se pulverizan con un revestimiento protector removible. La instalación, conocida como Boneyard («el cementerio»), es la mayor de su género.









ENERGÍA

La transición de los combustibles fósiles a la energía renovable, como la geotérmica generada por el magma que subyace en los campos de lava de Islandia, es un paso esencial en la creación de una economía circular. La central de Hellisheiði (derecha), la mayor planta geotérmica del país y la tercera del mundo, produce tanto electricidad como calefacción doméstica. Las cúpulas geodésicas que cubren cada pozo geotérmico mitigan el efecto antiestético sobre el paisaje. En la Laguna Azul (páginas siguientes), el agua geotermal que ya ha generado electricidad en la central de Svartsengi y cuya temperatura ya no es abrasadora se usa para crear una popular atracción turística. El alto contenido en sílice del agua impide que se filtre en el campo de lava y le da un atractivo tono turquesa.









En el último medio siglo la producción mundial de cobre se ha cuadruplicado, y sigue aumentando. Las tecnologías que necesitamos para desengancharnos de los combustibles fósiles demandan grandes cantidades de cobre; un aerogenerador de grandes dimensiones utiliza unas 30 toneladas.

«La demanda crece –dijo Laser–. Es imposible satisfacerla reciclando». La economía circular exigirá otras estrategias.

Ropa

EL LOGO de la Fundación Ellen MacArthur, un grupo de círculos anidados, destacaba en la sudadera de *dame* Ellen cuando me reuní con ella en su cuartel general de la isla de Wight. En 2005, a los 28 años, MacArthur circunnavegó el globo en solitario a bordo de un trimarán de 23 metros en un tiempo récord de 71 días y unas horas. Llevaba comida para 72 días. Había peleado con temporales en la Antártida y arreglado un generador estropeado. Llegó a casa con una consciencia visceral de cuán limitados son los recursos.

¿Por qué no se hablaba de aquello?, se preguntaba. Abandonó la vela de competición y fundó una organización que ha hecho más que ninguna otra por fomentar la economía circular, valiéndose de una prelación de estrategias (véase el diagrama de la página 25). La mejor es la más sencilla: desecha menos cosas manteniéndolas en uso.

Es un consejo que a menudo se estrella contra los guardarropas de la gente. Entre 2000 y 2015, mientras la población mundial crecía un 20 %, la producción de prendas de ropa se duplicó, según un informe de la Fundación Ellen MacArthur, gracias a la explosión de la «moda rápida». Con tanta ropa barata, en 2015 dábamos tres veces menos uso a las prendas. Ese mismo año el mundo tiró a la basura más de 400.000 millones de euros en ropa.

Jorik Boer se gana la vida rescatando parte de esas prendas al frente del Boer Group, una empresa familiar holandesa que echó a andar hace cien años cuando su bisabuelo recogía por las calles de Rotterdam trapos, metal y papel. Hoy, desde su sede de Dordrecht, Boer gestiona cinco plantas en los Países Bajos, Bélgica, Francia y Alemania. En total recogen y clasifican –y revenden para su reutilización o reciclaje– hasta 415 toneladas de ropa desechada al día.

La gente tiene una idea errónea de lo que pasa cuando deja ropa en un contenedor de donaciones,

me dijo Boer; cree que las prendas se entregan a los necesitados. Pero lo que suele suceder es que una empresa como Boer compra la ropa donada, la clasifica y la revende en todo el mundo.

«Hace falta muchísima experiencia para saber dónde puedes vender y reutilizar una prenda de ropa», dijo Boer. A través del cristal que tenía a su espalda, veía los movimientos rápidos pero archiensayados de las mujeres que retiraban prendas de las cintas, las examinaban con rapidez y se giraban para lanzarlas a una de las aproximadamente 60 bolsas de clasificación. Cada operaria clasifica casi tres toneladas al día. Han de tener buen ojo, sobre todo para detectar las prendas de calidad –apenas el 5 o 10 % del total–, que reportan el grueso de los beneficios de Boer. En Rusia y Europa del Este, los artículos más preciados –como la ropa interior femenina– pueden llegar a cotizarse a cinco euros el kilo. La mayor parte del material de calidad inferior se remite en fardos de 55 kilos a África, donde se vende a precios tan ínfimos como 50 céntimos el kilo.

En un momento dado Boer escudriñó mi americana gris; yo estaba tranquilo: las manchas de tinta del bolsillo interior no se veían. «Su americana no podemos venderla en ningún sitio. No hay ser humano en el mundo dispuesto a comprarla», dijo alegremente sin que nadie le preguntara. De hecho, añadió, tendría que pagar para que alguien se llevase mi desfasada prenda.

Pero la ropa interior usada sí están dispuestos a comprarla, ¿no? Me había tocado un poco la fibra.

«Es ropa interior usada pero limpia», dijo Boer. La gente no suele donar ropa sucia.

Hoy Boer recibe más prendas de las que puede procesar, casi todas procedentes de Alemania, que recoge el 75 % de la moda desechada. No encuentra suficientes empleados capacitados. En el puesto de clasificación de camisetas me fijé en un hombre de cierta edad. «Es mi padre», me aclaró. Está jubilado, pero sigue echando una mano.

Lo que más preocupa a los Boer es cómo está cambiando la moda. Ahora mismo la empresa revende el 60 % de lo que recoge. Las prendas que siguen en uso y vuelven a llevarse son mejores tanto para Boer como para el planeta, porque evitan reponer el material y la energía invertidos en su confección. «Son las que financian el negocio», dijo. El otro 40 %, la ropa que no quiere nadie, se recicla para hacer trapos o se tritura para fabricar aislantes o relleno de colchones. Una parte se incinera. La fracción reciclada incluye cada vez más prendas de confección barata, destrozadas.

Boer pierde dinero en casi todos los casos. La moda rápida, confesó, podría llevar su negocio a la ruina.

Existe una forma de reciclaje que le reporta un modesto beneficio. Boer lleva décadas enviando jerséis y chaquetas de lana y otras prendas de punto a las empresas de Prato, en Italia, que, con medios mecánicos, recuperan fibras largas que luego se transforman en prendas nuevas. El poliéster y el algodón tejido no se pueden reciclar así, ya que las fibras obtenidas son demasiado cortas. Hay media docena de *start-ups* trabajando en tecnologías de reciclado químico de esas fibras. Para fomentar su desarrollo, Boer cree que la Unión Europea debería exigir que las prendas de ropa nueva contengan, por ejemplo, un 20% de fibras recicladas. «En 10 años lo veremos en marcha –me dijo–. Es inevitable».

En la Ellen MacArthur me hablaron con entusiasmo de un modelo de negocio diferente que fomenta la circularidad en múltiples sectores económicos y que se basa en alquilar en vez de comprar. Las empresas de alquiler de ropa por internet suponen hoy menos del 0,001% del mercado mundial de la moda, pero crecen con rapidez.

En teoría, alquilar es más sostenible: si muchas personas comparten la misma prenda, al final nos arreglaremos con menos ropa. En la práctica no está tan claro; es posible que los clientes se limiten a añadir alquileres de lujo a sus armarios, y alquilar también incrementará el embalaje, el envío y la limpieza en seco de las prendas. En un artículo publicado en *Elle*, la periodista Elizabeth Cline, autora de dos libros sobre la moda rápida, intentaba dilucidar las ventajas y los inconvenientes. «Ponerte lo que ya tienes en el armario es la manera más sostenible de vestirte», concluía.

Alimento

LA POBLACIÓN no puede adoptar la circularidad por su cuenta; hay que cambiar el sistema en sí. Pero cada elección individual que hacemos tiene su importancia. «La clave es, para empezar, usar menos cosas», asegura Liz Goodwin desde el Instituto de Recursos Mundiales.

En 2008 el Programa de Acción sobre Residuos y Recursos (WRAP, por su acrónimo en inglés), entonces dirigido por Goodwin, hizo uno de los primeros grandes estudios sobre el desperdicio de comida. Esta organización sin ánimo de lucro estudió a más de 2.100 familias británicas que

habían accedido a que un equipo de inspectores revisase su basura y pesase hasta el último resto de alimento. «Nos quedamos de piedra –recuerda Goodwin–. Encontramos pollos enteros en su envase». Casi la mitad de las ensaladas y una cuarta parte de las frutas acababan en el cubo de la basura, así como unas 360.000 toneladas de patatas al año. En total, los británicos estaban desechando una de cada tres bolsas de comestibles.

Y resultó que no eran la excepción. En el planeta se desperdicia en torno a una tercera parte de toda la comida, con un coste anual que ronda el billón de dólares, me explicó Richard Swannell, director global de WRAP. Antes de aquel estudio, nadie sospechaba la cantidad de alimento –y de dinero– que se desperdiciaba en Gran Bretaña.

WRAP lanzó una campaña de publicidad de tono informal («Ama la comida, odia el desperdicio»). Colaboró con colectivos femeninos divulgando consejos para no tirar ingredientes. También logró que las cadenas de alimentación adoptasen una serie de medidas sencillas: fechas de caducidad más claras y más largas; envases más pequeños y que pueden cerrarse de nuevo; abandonar las ofertas de 2x1 en los productos perecederos. Eran prácticas de toda la vida que se habían perdido, pero funcionaron. En 2012 el volumen del desperdicio alimentario en Gran Bretaña había caído un 20%.

Ese avance ha ido perdiendo fuelle en los últimos tiempos; de todos modos, nadie ha dicho que el desperdicio de comida vaya a solucionarse solo con sentido común. Quizás haga falta aplicar inteligencia artificial. Desde una fábrica remodelada del distrito londinense de Shoreditch, Marc Zornes, director ejecutivo de Winnow, divulga las bondades de una solución de alta tecnología que su *start-up* ya ha instalado en 1.300 cocinas profesionales: el cubo de basura inteligente.

Zornes me hizo una demostración en su sala de reuniones con un muslo de pollo de plástico. Cada vez que un cocinero o camarero tira una olla o un plato de comida a un cubo Winnow, una báscula detecta el peso añadido y una cámara toma una foto. El software de IA identifica el residuo recién llegado y muestra su precio en la pantalla.

Zornes afirma que su clientela reduce a la mitad su desperdicio de alimento sistemáticamente al escuchar a sus cubos de basura. Los desayunos bufé son un caso paradigmático, apuntó; casi todo lo que sobra se desecha. «Cuando empiezas a cuantificar el problema, te pones a solucionarlo», me dijo. Desechar algo significa perder beneficios.



ALIMENTO

Las moscas soldado negras criadas con residuos alimentarios pronto podrían reemplazar a la soja como ingrediente proteico de los piensos animales, lo que ahorraría suelo. La *start-up* británica Entocycle testa las condiciones de cría en su laboratorio de Londres (arriba) y alimenta a las larvas con bagazo de cerveza y café. Se recolectan (abajo) al cabo de 5 días.





ROPA

En la ciudad italiana de Prato, productora de paño de lana desde el siglo XII, se concentran unas 3.500 empresas con 40.000 empleados dedicadas a procesar prendas de ropa desechadas (arriba). Una vez clasificada por colores, lavada y deshecha (abajo), la lana vuelve a hilarse. Actualmente solo un uno por ciento de los desechos textiles se reciclan para confeccionar ropa nueva.



AGRICULTURA

El cultivo vertical interior más grande del mundo, operado por Aerofarms en Newark, Nueva Jersey, busca producir verduras y hortalizas de manera sostenible durante todo el año en el corazón de las ciudades. Los brotes de verdura de hoja verde se cultivan en un sustrato reutilizable hecho con botellas de plástico recicladas. El agua se pulveriza sobre las raíces desde abajo, lo que ahorra el 95% del volumen que se necesitaría al aire libre; no se usan pesticidas; los nutrientes y abonos se dispensan solo en la medida en que sean necesarios, y la iluminación proporciona la longitud de onda específica que requieren los cultivos. Los rendimientos, según la empresa, son 390 veces superiores a los de cultivar en el campo.





866.610.BLUE 51482

Yo había franqueado el portalón grafitado de Winnow con la idea de encontrar mucho ruido y pocas nueces; salí pensando que tenía que hablar de Winnow a mi sobrino, chef en el Ritz-Carlton.

Días después viví una experiencia parecida en Amsterdam cuando visité InStock, un restaurante que prepara alta gastronomía a partir de excedentes alimentarios. En una sala sobria pero de iluminación acogedora, me senté bajo un cartel de madera que llevaba la cuenta de la «comida rescatada»: 780.054 kilos. Una de las fundadoras, Freke van Nimwegen, me contó su historia mientras yo iba dando cuenta de mi menú cerrado.

Van Nimwegen había acabado la carrera de ciencias empresariales hacía dos años y trabajaba en Albert Heijn, la mayor cadena holandesa de alimentación, cuando descubrió el problema del desperdicio alimentario. En su papel de subencargada de tienda se propuso hacer algo al respecto, pero se topó con un muro: los bancos de alimentos aceptarían parte del pan, pero no todos los productos perecederos. En 2014 ideó el concepto de InStock junto con dos colegas y convenció a la empresa para que se implicase. De un local efímero han pasado a gestionar el restaurante en el que hablábamos y otros dos, en Utrecht y La Haya.

«No es que nosotros soñáramos con fundar una cadena de restaurantes –dijo–. Lo que queríamos era hacer algo con el desperdicio de comida».

Me trajeron el plato principal: ganso frito a la Kentucky. «Vigile: puede haber perdigones en la carne», me advirtió la camarera. El aeropuerto de Schiphol, me explicó Van Nimwegen, tiene contratados cazadores para que disparen a los gansos silvestres que podrían estropear los motores de los aviones. Antes incineraban a las aves abatidas; ahora se las llevan al restaurante. El ganso frito estaba algo correoso, pero sabroso y sin perdigones. Con un *chutney* de berenjena y un *coulis* de pimiento rojo, entraba de maravilla.

Los cocineros de InStock improvisan con lo que les llega. Los ingredientes proceden de la cadena Albert Heijn, pero también de productores directos, entre ellos agricultores. «Es muy fácil echar la culpa al supermercado –dijo Van Nimwegen–. Pero la cadena de suministro al completo, incluido el cliente, quiere que haya de todo en *stock*. Si lo piensa bien, estamos muy consentidos. Las empresas no nos quieren vender un "no", así que siempre tienen un poco demasiado de todo».

En 2018 InStock empezó a abastecer de alimentos excedentarios a otros restaurantes. Hoy la prioridad de Van Nimwegen es firmar contratos

de suministro con comedores de empresa. «Lo más importante para nosotros es sumar volumen –dijo–. En estos centros comen miles de empleados». Los holandeses han logrado reducir el desperdicio de comida un 29% desde 2010, según un informe del Gobierno, más aun que los británicos.

De postre me sirvieron frutos rojos cocidos en vino tinto aprovechado de las botellas que llevaban tiempo abiertas en el bar. La cuenta llegó acompañada de dos frutas deformes. Me las guardé para completar las comidas que me proponía rescatar del desayuno bufé y, sintiendo una agradable combinación de toma de conciencia y estómago lleno, monté en la bici y volví al hotel.

Oportunidades

SALIR DE LA TRAMPA en la que hemos caído con la economía lineal y volver a una economía a imagen y semejanza de la naturaleza va a exigir grandes cantidades de «pensamiento divergente», por usar el término psicológico. En Copenhague me detuve a admirar la nueva incineradora municipal, que quema basura para obtener energía y sin duda se aparta de la norma: la cubierta tiene una pista de esquí que funciona todo el año. Pero en realidad me dirigía al vecino puerto de Kalundborg, una suerte de icono de la economía circular.

Al llegar me senté en una sala de reuniones que alojaba a los directores de 11 plantas industriales, todas ellas pertenecientes a distintas empresas, que han forjado un vínculo poco habitual: utilizan las unas los desechos de las otras. El presidente del colectivo, Michael Hallgren, dirige una planta de Novo Nordisk que fabrica la mitad de la insulina del planeta y que, junto con su cofilial, Novozymes, desecha 300.000 toneladas de levadura. Ese desecho se lleva en cisternas a una planta de bioenergía en la que los microbios lo convierten en biogás suficiente para dar servicio a 6.000 hogares y fertilizante para abonar cerca de 20.000 hectáreas. Es tan solo el último de los 22 trueques de residuos –agua, energía o materiales– que componen la Simbiosis de Kalundborg.

Surgió por casualidad, dijo Lisbeth Randers, coordinadora municipal de la simbiosis industrial; fue cuajando a lo largo de cuatro décadas a base de sucesivos acuerdos bilaterales. Una empresa de tabiques prefabricados se instaló allí en parte porque el gas residual que aportaba la refinería de petróleo estaba disponible como fuente

CERRAR EL CÍRCULO

Usar menos cosas, utilizarlas más tiempo, reciclar hasta el infinito: la economía circular exige una gama de estrategias. En la visión «de la cuna a la cuna», todos los productos acaban desintegrándose en «nutrientes técnicos», que se transforman en nuevos productos, o en bionutrientes, que regresan al suelo. Los desechos son un defecto de diseño. Como en la naturaleza, no existen.

Usar menos cosas

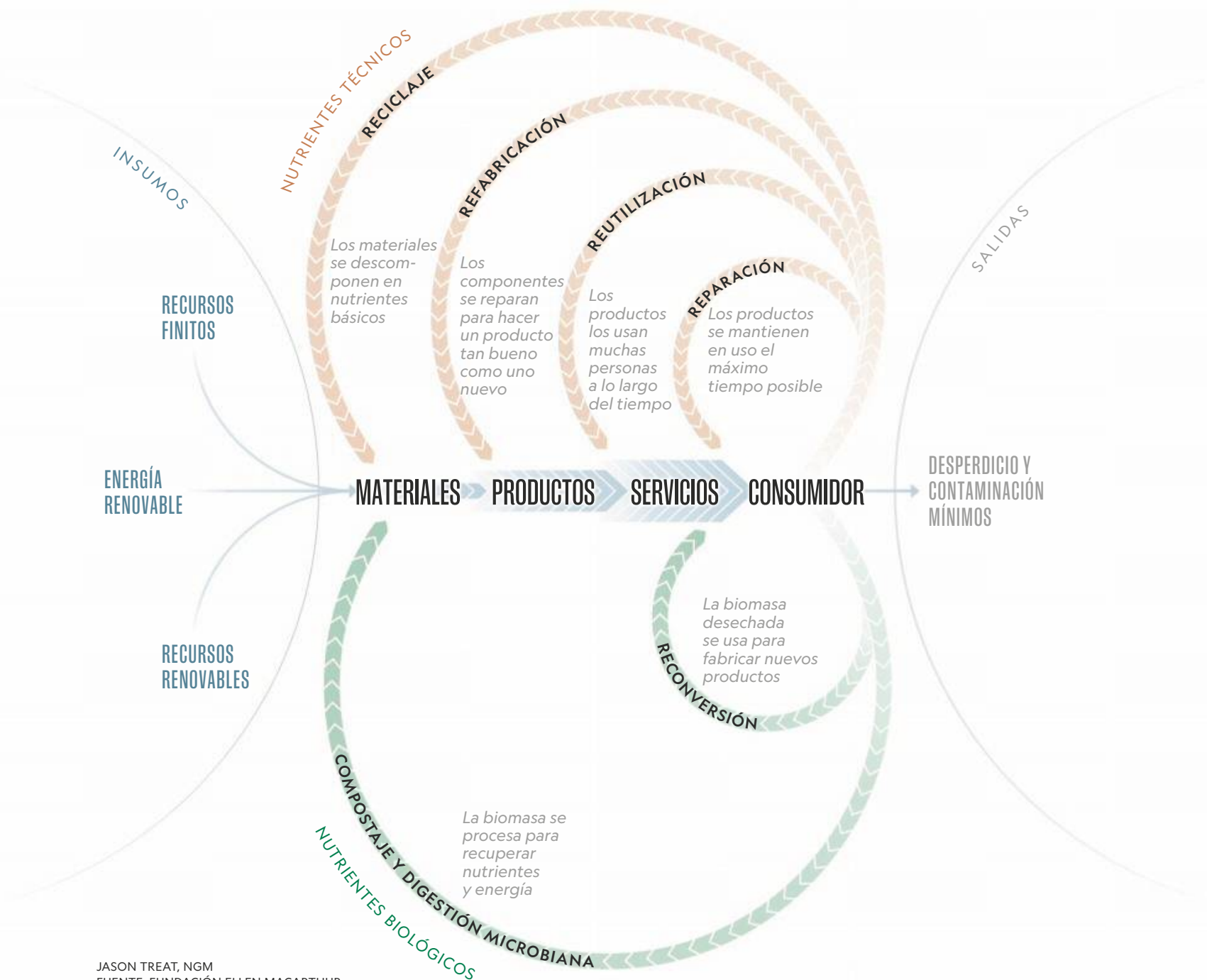
Las energías renovables sustituyen a los combustibles fósiles; las empresas de alquiler o de uso compartido atienden a más personas con menos productos.

Un diseño competente

Las máquinas y demás productos se diseñan para que sean duraderos y fáciles de reparar, o bien efímeros y fácilmente desintegrables en componentes básicos.

Cero residuos

Todos los nutrientes fluyen en ciclos. Prácticamente nada sale del círculo convertido en contaminante ni se tira a un vertedero.



JASON TREAT, NGM
FUENTE: FUNDACIÓN ELLEN MACARTHUR

QUÉ PUEDES HACER

Ponte límites

Viaja menos en avión y en coche. Consume todos los alimentos que compres. Viste la ropa que ya tienes. Evita los plásticos de un solo uso.

Repara y reutiliza

Compra menos productos pero de mayor calidad, y arrégloslos cuando se estropeen. Dona la ropa que no te pones.

Recíclalo todo

Composta los residuos de los alimentos. Recicla todo lo que puedas y presiona a las autoridades para que se recicle más.

de energía a buen precio; más adelante consiguió yeso de la vecina central térmica de carbón, que lo produce captando el dióxido de azufre del humo que emite. Nada de lo anterior se puso en marcha por motivos medioambientales, pero a la hora de la verdad, dijo Randers, la Simbiosis de Kalundborg recorta las emisiones de dióxido de carbono en 635.000 toneladas al año, al tiempo que ahorra a los participantes casi 25 millones de euros.

En los campos de Westfalia, tierra alemana de un célebre jamón y –no por casualidad– de una gran población de cerdos, conocí a una mujer que, sin tener estudios de ingeniería, ha diseñado una solución a escala industrial para uno de los problemas más graves de la región: el exceso de purines. Los nitratos filtrados desde los cultivos sobrefertilizados han contaminado las aguas subterráneas en el 25% del territorio alemán. Un ganadero típico de la periferia de Velen, donde me entrevisté con Doris Nienhaus, puede gastarse 36.000 euros al año en llevar en camiones casi 2.000 metros cúbicos de purín a más de 150 kilómetros de distancia para depositarlos en campos todavía sin sobreabonar. «Tarde o temprano eso será económicamente inviable», afirmó Nienhaus.

Su solución es crear una planta de extracción de los nutrientes básicos –fósforo, nitrógeno y potasio– del purín. Nienhaus, que trabajó en la federación agrícola regional y ha criado cerdos, convenció a 90 ganaderos para que invirtiesen 7,6 millones de euros. El purín de sus explotaciones es digerido por microbios y el biogás resultante alimenta un generador que abastece de electricidad a la planta; el excedente se vende a la red. Unas centrifugadoras de alta velocidad, un polímero de diseño propio y una serie de hornos separan la papilla del digestor en un líquido oscuro, rico en nitrógeno y potasio, y una ceniza que se compone de fósforo en un 35%. Todo ello se venderá; la planta no generará residuos, me dijo Nienhaus. Cuando la visité, estaba en fase de pruebas. Nienhaus me mostró su primera hornada de fósforo en un platillo blanco, como si hubiese descubierto pepitas de oro.

Hubo un tiempo en el que todos los agricultores y ganaderos trabajaban con economía circular: solo tenían el ganado que podían mantener con sus tierras y los animales no excretaban más de lo que podía absorber ese suelo. La ganadería industrial rompió el ciclo. Hace unos años pasé un tiempo en una finca de engorde de vacuno en Texas; ahí empecé a pensar en la economía circular. Vi cómo unos trenes de 110 vagones cargados

de maíz producido en Iowa llegaban a Hereford, Texas, y vi en el cebadero las montañas de estiércol que iban a transportarse a las explotaciones agrícolas de la zona. ¿Y no sería mejor devolverlas a Iowa para abonar el maíz?, pregunté. Sale muy caro, me contestaron. Pero si allí hubiese una central como la de Nienhaus, solo habría que transportar los nutrientes extraídos. Quizá podría recomponerse de nuevo el círculo.

Cuando en 2006 Eben Bayer ideó su invento, estudiaba ingeniería en el Instituto Politécnico Rensselaer de Troy, en Nueva York. Estaba matriculado en una asignatura de invención, en la que le enseñaban a usar el pensamiento divergente, y el problema que tenía en mente eran los adhesivos tóxicos que llevan el aglomerado y la fibra de vidrio. Criado en una granja de Vermont, había pasado horas echando virutas de madera a un horno para elaborar sirope de arce. Muchas veces las virutas se pegaban entre sí, colonizadas por el micelio, el conjunto de hifas que conforman la raíz de los hongos. Bayer se preguntaba si podría fabricarse un adhesivo inofensivo con aquello.

El primer producto que creó con su socio, Gavin McIntyre, en la empresa que fundaron, Ecovative Design, fue un embalaje. Inocularon pequeñas cantidades de micelio en fibras de cáñamo molido o virutas de madera, y las minúsculas hifas blancas unieron los espacios entre las partículas, adhiriéndolas entre sí. Descubrieron que podían cultivar este material en moldes de cualquier forma. Deja de crecer en cuanto lo deshidratas; y cuando ya no lo necesitas, puede compostarse. En los últimos diez años Ecovative ha fabricado más de 450.000 kilos de embalajes para unos clientes dispuestos a pagar un poco más para ser sostenibles.

Últimamente han dado un paso más: producen artículos fabricados con hongos al cien por cien. En el suelo, el micelio crece formando capas de redes de filamentos, pero cuando entra en contacto con el aire, pasa a formar hongos. Ecovative ha descubierto cómo engañar al micelio para que adopte un patrón de crecimiento híbrido, superponiendo microcapas sólidas. «Es como una impresora 3D biológica», explica Bayer. Con financiación de inversores, Ecovative está ampliando un laboratorio para averiguar cómo cultivar todo tipo de objetos –suelas de zapato, cuero vegano, fibras comestibles para dar textura a los bistecs artificiales– con micelio. En 2018 la diseñadora Stella McCartney creó un bolso con este material.

En la visión de la cuna a la cuna de McDonough y Braungart, los residuos ni siquiera existen como

concepto. Todos los materiales son, una de dos, «nutrientes tecnológicos» bien diseñados, susceptibles de reciclarse *ad infinitum*, o bionutrientes comestibles o compostables. Bayer comparte esa visión, pero apuesta a que el futuro transitará por caminos biológicos. «Los materiales bioderivados casan por definición con el funcionamiento de la Tierra –dice–. La Nave Tierra puede digerirlos».

Más allá del bien y del mal

QUE GENEREMOS BASURA a espuestas no significa que seamos malvados. Significa que somos un poco tontos. Así me lo hizo saber Michael Braungart cuando nos vimos en Hamburgo. Braungart empezó su carrera como activista de Greenpeace, y en el ínterin ha desempeñado labores de consultoría para una larga lista de empresas. «Pelemos contra un legado cultural surgido de creencias religiosas utilizando como herramienta el concepto de la cuna a la cuna», me dijo, refiriéndose a los monoteísmos. El legado que han trasladado al ecologismo, dijo, es la idea de que la naturaleza es buena y los seres humanos, por los efectos que ejercemos sobre ella, inherentemente malos: como mucho podemos limitar el daño causado. Braungart cree que se trata de una perspectiva errónea y conformista. Es un ambientalista que, como los químicos e ingenieros, está convencido de que podemos mejorar la naturaleza. En una ocasión diseñó un envoltorio para helados biodegradable que llevaba incorporadas semillas de flores silvestres; desecharlo creaba belleza.

En las afueras de Amsterdam visité un parque de oficinas de nueve hectáreas diseñado por el estudio de McDonough y construido con materiales en cuya selección participó Braungart. A falta de un tercio de la obra, el llamado Park 20/20 es ya un parque de oficinas verde y agradable. Las fachadas son variadas y originales; los espacios, luminosos y acogedores; la energía, renovable; las aguas residuales se tratan y reciclan *in situ*. Una de sus características más espectaculares no salta a la vista: en lugar de las habituales placas prefabricadas de hormigón, los suelos de los edificios son más finos y huecos, recorridos por vigas de acero. Así se habilitan siete plantas donde normalmente solo habría seis, y se ahorra un 30 % de material.

En invierno, el agua caliente del canal vecino, almacenada bajo tierra desde el verano anterior, recorre el suelo por tubos de calefacción radiante;

en verano, el agua fría reservada del canal el invierno anterior recorre el techo por tubos de climatización. Y, a diferencia de las placas de hormigón, las secciones prefabricadas de suelo-techo están diseñadas para ser desmontadas y reutilizadas en caso de que haya que reconfigurar o demoler la edificación. Los edificios del Park 20/20 son «bancos de materiales», cuando lo habitual es que los materiales de construcción constituyan el grueso de lo que acaba en los vertederos.

En el despacho de McDonough, mientras me hablaba sobre Leibniz y un mundo de posibilidades, mis pensamientos recalaban en una vieja película titulada *Diner*, que conozco mejor que al filósofo. «Si no tienes buenos sueños [...], tienes pesadillas», dice el personaje interpretado por Mickey Rourke hacia el final, cuando sus compañeros y él parten hacia lo incierto. Quizá se conviertan en adultos de éxito, quizá no. Y quizá, pensé, estemos como especie en esa situación: necesitados de un sueño que nos marque el rumbo para esquivar la pesadilla.

La economía circular es un sueño en el que muchos hallan inspiración para hacer grandes cosas. Pero –si se me permite cerrar este viaje con un punto de aguafiestas– hay un problema: también es una entelequia. Si desviamos la mirada de las luces brillantes y la posamos en las frías cifras, las mismas que me mostró De Wit, salta a la vista que la «brecha de circularidad» no solo no disminuye, sino que aumenta. Nuestro uso de los recursos naturales podría duplicarse de aquí a 2050. Nuestras emisiones de carbono siguen aumentando.

«¿Avanza su implantación a suficiente velocidad? Pues no –dijo De Wit–. Todos los indicadores están en números rojos».

Al igual que los demás optimistas con los que hablé, De Wit cree que es cuestión de tiempo. Construir una economía circular exigirá un cambio cultural de proporciones colosales, de la misma envergadura que la Revolución Industrial. «Se necesita ímpetu –apuntó De Wit–. Yo creo que es imposible con esta generación de líderes. Despegaremos en la siguiente». La generación a la que estaba desalojando del escenario era la mía. Pero no me lo tomé como algo personal. Sí, seguro que estaremos criando malvas mucho antes de que se generalice la economía circular. Pero criar malvas será nuestra aportación al círculo. □

Las fotos de **Luca Locatelli** sobre la agricultura en los Países Bajos del número de septiembre de 2017 se exponen en el Guggenheim de Nueva York. **Robert Kunzig** escribió sobre las ciudades en abril de 2019.

LOS SECRETOS

EL EXPERIMENTO DE UN FOTÓGRAFO CON UNA COLMENA
SILVESTRE OFRECE IMÁGENES INÉDITAS DE LOS SISTEMAS DE DEFENSA,
TERMORREGULACIÓN Y SOCIALIZACIÓN DE LAS ABEJAS.

POR JASON BITTEL | FOTOGRAFÍAS DE INGO ARNDT



DE LAS ABEJAS





PÁGINAS ANTERIORES

Con sus probóscides tubulares, estas abejas de la ciudad alemana de Langen succionan el agua que llevarán de regreso a la colmena, donde la utilizarán para climatizar el ambiente.

ARRIBA

Las abejas llegan a la colmena que han construido en la oquedad de un árbol, creada y abandonada en su día por un picamaderos negro.

Apenas había
acabado de instalarse
el enjambre de abejas
cuando fue objeto
de un ataque.



En esta ocasión los agresores no eran los ácaros *Varroa*, los pesticidas, el síndrome del despoblamiento de las colmenas ni ninguno de los muchos peligros que acechan a las poblaciones de abejas melíferas del planeta, sino los avispones, que al lado de las pequeñas abejas aterciopeladas parecían monstruosos gigantes de ojos rojos. Eran ataques relámpago: los depredadores atrapaban a las abejas en el aire y se alejaban volando con sus víctimas, que pronto serían despedazadas y ofrecidas como alimento a las voraces larvas de avispon.

En el combate cuerpo a cuerpo, una abeja no tiene nada que hacer frente al avispon. Con hasta cuatro centímetros de longitud, *Vespa crabro* está dotado de unas potentes mandíbulas capaces de despedazar insectos más menudos.

Durante los primeros días del asedio, las abejas parecían impotentes ante la masacre de los avispones. «Pensé: “¡Dios!, como sigan así, me matan la colonia entera”», recuerda el fotógrafo Ingo Arndt, en cuyo jardín de su casa en la ciudad alemana de Langen vive la colmena.

Pero conforme avanzaba la semana, las abejas empezaron a ganar terreno. Comenzaron a congregarse cerca del acceso a la colmena para crear un tapiz viviente de guardianes. En cuanto se acercaba un avispon, varias abejas defensoras se abalanzaban sobre el invasor para tumbarlo. Una décima de segundo después, otras compañeras se amontonaban sobre él y lo reducían.

En el interior de aquella aglomeración de abejas se producía entonces un fenómeno aún más curioso.





Trabajo

Estas fotos de una colmena natural de abejas melíferas arrojan luz sobre la vida que llevan en estado silvestre. Aquí, las obreras construyen nuevos panales con cera mientras otras compañeras acuden con polen y néctar al interior de la oquedad. A diferencia de las hormigas, que tienen roles especializados, todas las abejas obreras son capaces de llevar a cabo cualquiera de las tareas necesarias para mantener la colmena.

Encendida defensa

Para proteger la colmena de los avispones depredadores, las abejas se disponen en formación defensiva en el punto de acceso a la cavidad. Elevan las patas anteriores y abren las mandíbulas (arriba). Cuando se acerca el avispon, lo reducen (centro) y se amontonan sobre él para impedir que huya (abajo).

A continuación activan los músculos de vuelo para generar calor (derecha). La temperatura corporal del avispon se eleva hasta que sucumbe por hipertermia.









Desarrollo

Las abejas recién formadas mastican la cera que sella las celdas para salir de ellas. Al igual que las mariposas, pasan por varios estadios vitales. De los huevos, eclosionan en forma de inquietas larvas voraces que son alimentadas sin cesar por las atentas obreras. Al cabo de unos días, las obreras sellan las celdas con cera, indicando a las larvas que ha llegado el momento de tejer el capullo donde puparán, o concluirán su metamorfosis. Una o dos semanas después emergen las abejas totalmente formadas.

La abeja es capaz de activar los músculos de vuelo a frecuencias tan altas que el tórax empieza a irradiar una pequeña cantidad de calor. Si una docena –o más– de estos insectos activan esos músculos simultáneamente, el grupo logra elevar significativamente la temperatura ambiente.

Las abejas estaban cocinando vivos a los avispones.

«Es de lo más ingenioso», dice el biólogo Jürgen Tautz, quien acaba de jubilarse tras 25 años dedicado al estudio de las abejas melíferas en la Universidad Julius Maximilians de Wurzburg.

La trampa térmica es un arma poderosa; tanto, que a veces las abejas que están en el interior de esa aglomeración mueren junto con el avispon, sacrificándose así por el bien de la colonia.

Esta es solo una de las facetas del comportamiento de la abeja europea que Arndt ha documentado con un grado de detalle sin precedentes en los últimos dos años. Lleva tres décadas fotografiando la naturaleza, pero al no ser entomólogo, decidió granjearse la ayuda experta de Tautz.

El combate abeja-avispon se ha documentado en especies asiáticas y no coge de nuevas a apicultores de Israel y Egipto, pero hasta ahora nadie había captado este duelo con la cercanía lograda por Arndt. «Es la mejor imagen de este comportamiento que he visto nunca», asegura Thomas D. Seeley, profesor de la Universidad Cornell que lleva medio siglo estudiando la conducta y las interacciones sociales de la abeja melífera.

Tras las primeras escaramuzas, Arndt llegó a ver combates entre avispones y abejas en hasta 10 ocasiones por día. Si la colonia es débil, los avispones pueden aniquilarla con rapidez, pero de momento la pugna que tiene lugar en su jardín continúa, convertida en una guerra de desgaste.

Y estos no son los únicos actores del conflicto. El fotógrafo dice que otras abejas de colmenas vecinas suelen atacar la de su jardín con la intención de robar la miel, sobre todo hacia el final del verano, cuando empiezan a escasear las flores.

ARNDT QUEDÓ CAUTIVADO después de recorrer los bosques del Parque Nacional de Hainich, en Alemania, con científicos que estudiaban abejas silvestres. Pero comprendió que nunca desentrañaría los secretos de estos insectos si los observaba en una caja artificial confeccionada por los humanos para hacerse con su miel. Lo que realmente deseaba era fotografiar una colmena natural.

Esta es una tarea peliaguda donde las haya. Aunque uno se enfunde en un traje de apicultor

y trepe 20 metros hasta el dosel del bosque donde a las abejas les gusta hacer sus nidos, como Arndt hizo en 2018, «lo más emocionante siempre ocurre en el interior del árbol», afirma. Así pues, en febrero de 2019 consiguió el permiso de las autoridades forestales alemanas para acceder a un bosque local y llevarse un haya caída cuyo tronco tenía una oquedad que había sido abandonada por un picamaderos negro, una de las cavidades que más aprecia la abeja europea para crear su colmena. Cortó un trozo del tronco e hizo que se lo trasladaran al jardín de su casa.

Luego se puso manos a la obra: con cuatro paredes de contrachapado, construyó un escondite anexo al tronco de 100 kilos, con su pertinente iluminación y un agujero minúsculo por el que asomar disimuladamente su lente macro a través de la parte trasera de la oquedad. Luego extrajo la abeja reina de una colmena cercana y la depositó dentro de la oquedad. A continuación, se dispuso a aguardar dentro del escondrijo con el dedo sobre el botón de la cámara.

En un abrir y cerrar de ojos, las abejas exploradoras procedentes de la colmena original de la reina estaban posándose en el borde de la cavidad del picamaderos. Al poco llegaron más y más abejas, hasta que el tronco era un puro zumbido de decenas de miles de estos sociales insectos silvestres. El enjambre en pleno se instaló allí sin demora.

A lo largo de seis meses, Arndt tomó más de 60.000 imágenes que conforman un retrato nunca visto de las abejas melíferas silvestres. «De ahí su excepcionalidad», afirma Seeley. Los ornitólogos han usado métodos parecidos para estudiar aves, pero es la primera vez que se usa esta técnica para estudiar abejas silvestres.

Los cientos de horas pasados en el escondite tuvieron su recompensa. Cuando hacía calor, Arndt presenciaba los reiterados viajes de las abejas hasta una fuente de agua que él mismo había colocado en las inmediaciones, donde sorbían el líquido con la probóscide y luego regresaban a la colmena. Una vez dentro, ofrecían el agua a otro grupo de abejas, las llamadas aguadoras, cuya labor era regurgitarla hacia el interior de los panales para refrescarlos por evaporación. El efecto de refrigeración se potencia si otras abejas batían con fuerza las alas, acelerando así la evaporación.

Cuando la temperatura exterior bajaba, las abejas enlazaban las patas con las de sus compañeras para formar una colcha viviente sobre la superficie de los panales. Tautz compara esta estructura con un saco de dormir, con la salvedad de que esta

A lo largo de seis meses, Arndt tomó más de 60.000 imágenes que conforman un retrato nunca visto de las abejas melíferas silvestres.



Las abejas entrelazan las patas entre sí mientras trabajan en la colmena. Estas cadenas vivientes son muy importantes a la hora de construir los panales, pues la temperatura no debe bajar de los 35 °C para que la cera se mantenga blanda y maleable.

urdimbre –formada por abejas entrelazadas unas con otras– puede apretarse o aflojarse a voluntad para generar más o menos calor.

EN ALGUNOS CASOS, Arndt y Tautz consiguieron explicar conductas para las que los apicultores nunca habían hallado respuesta. Uno de esos misterios es por qué estos insectos roen la madera de las colmenas artificiales, sin ninguna ventaja aparente. En el interior del tronco, descubrieron, este comportamiento adquiere mayor sentido.

«Lo que hacen es retirar las partículas sueltas de la superficie interior de la oquedad», dice Tautz. De este modo no solo podrían eliminar potenciales patógenos (acumulaciones de moho, por ejemplo), sino también crear una superficie lisa para que otras congéneres apliquen sobre ella un «bar-niz» denominado propóleo.

«El propóleo es una sustancia que segregan las yemas de los árboles en primavera –explica Tautz–. Es muy pegajoso, pero las abejas lo recogen por sus propiedades antifúngicas y antibacterianas. Es parte de la farmacopea del bosque».

Arndt también inmortalizó otras secuencias nunca antes captadas por las cámaras, como el instante en que una abeja melífera abre en pleno vuelo una glándula emisora de feromonas.

«Jamás había captado nadie ese momento», dice Seeley. Su esperanza es que estas fotos tan cercanas abran los ojos del público a la belleza casi desconocida de las abejas silvestres.

«Estamos acostumbrados a ver e imaginar a las abejas dentro de una caja cuadrada pintada de blanco –añade el biólogo–. Y sí, así es su vida en el mundo de la apicultura. Pero no lo fue durante los millones de años que vivieron en su hábitat natural». □

Jason Bittel escribe regularmente para *natgeo.com*; este es su primer artículo en la revista. El libro de **Ingo Arndt** y Jürgen Tautz, *Honey Bees: Mysterious Forest Dwellers*, se publica esta primavera.





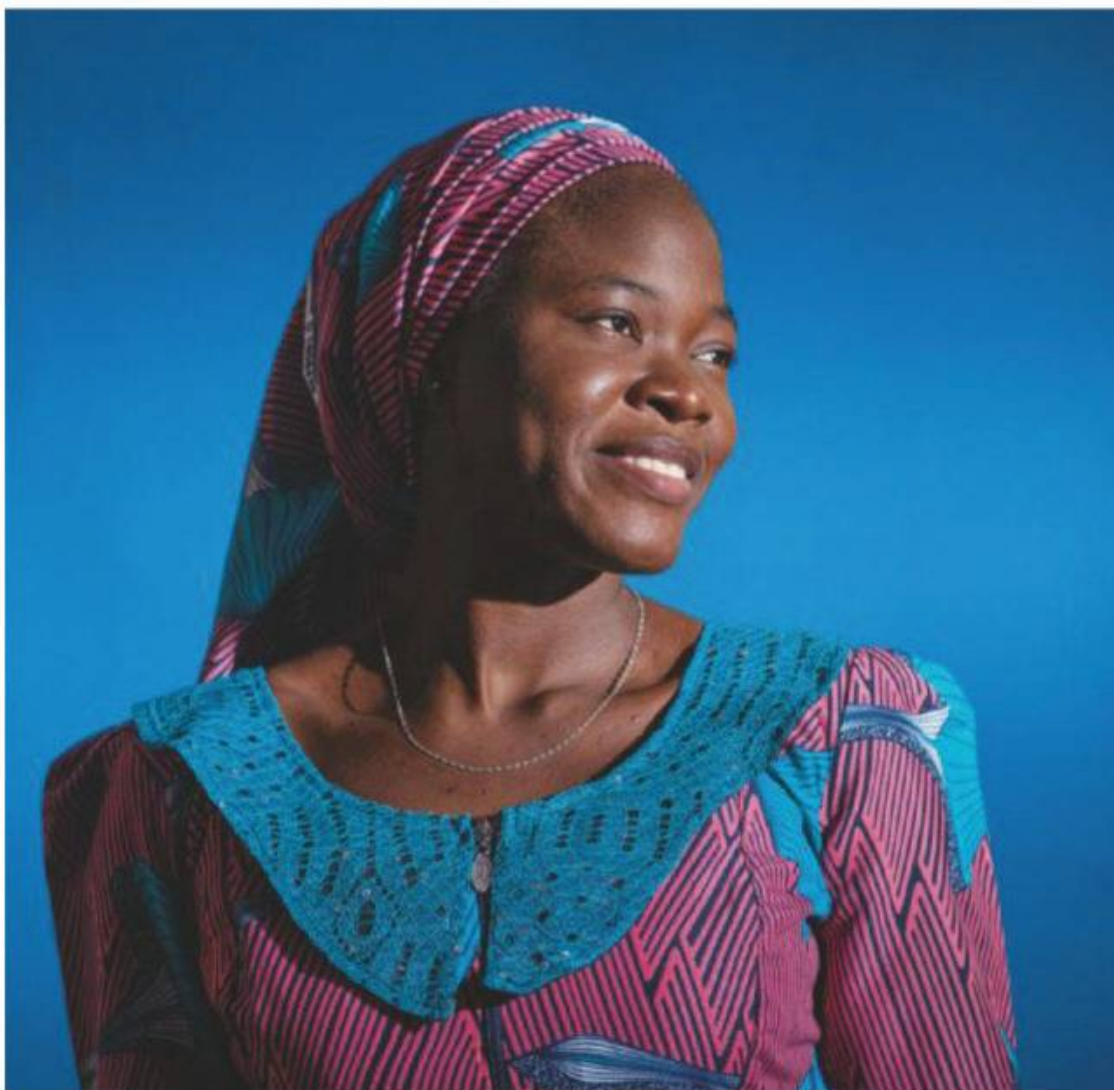
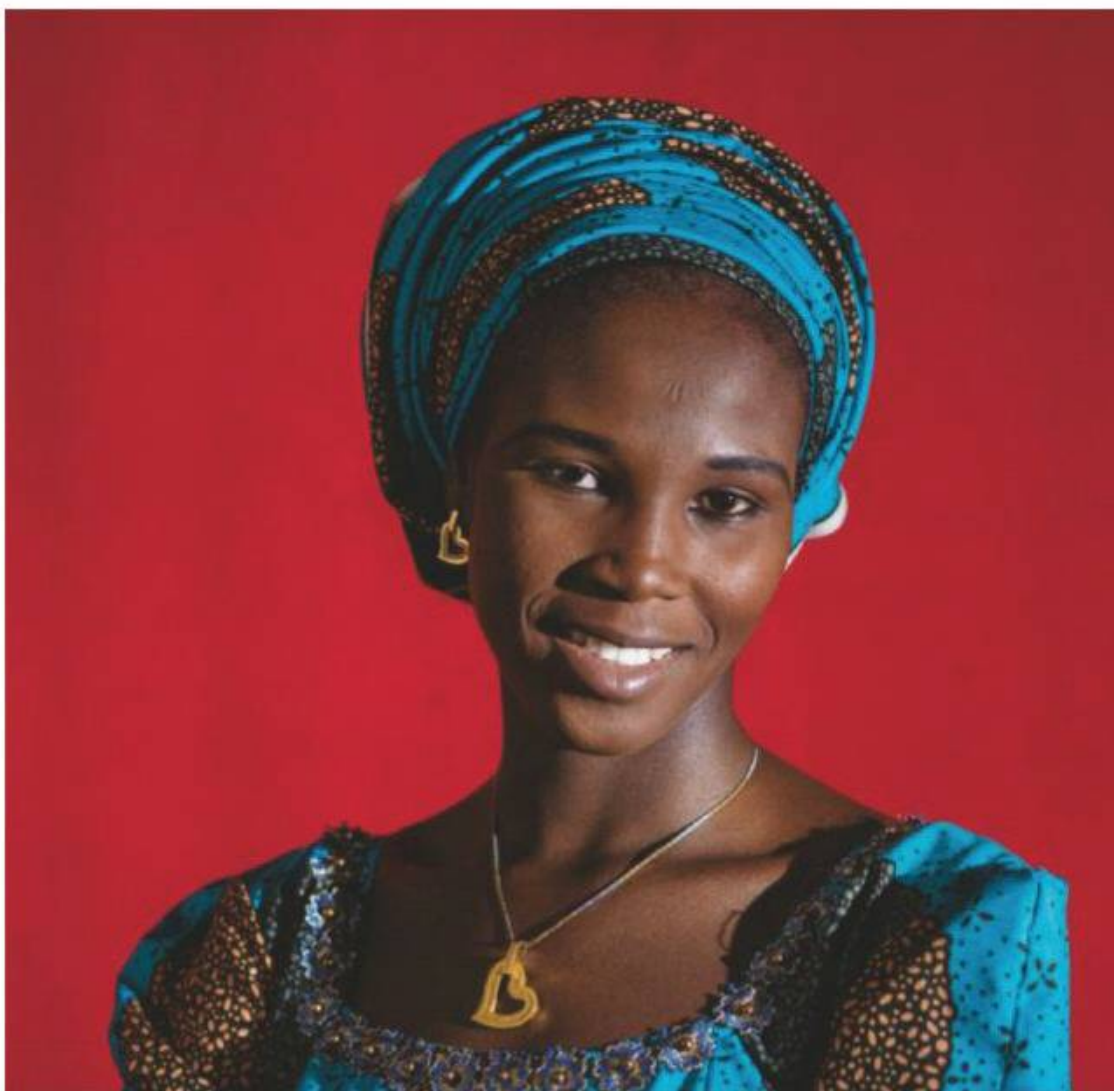
EL SECUESTRO DE
**276 ALUMNAS
NIGERIANAS**
INDIGNÓ AL MUNDO.
112 SIGUEN
DESAPARECIDAS.
LAS SUPERVIVIENTES
QUIEREN TOMAR LAS
RIENDAS DE SU VIDA.

POR **NINA STROCHLIC**

FOTOGRAFÍAS DE **BÉNÉDICTE KURZEN**

Esther Usman posa en la parte trasera de la residencia universitaria del nordeste de Nigeria donde vive y estudia junto con más de cien alumnas de Chibok.

Las jóvenes preparan el acceso a la universidad y planean trabajar en los ámbitos de la empresa, la medicina y la abogacía de los derechos humanos.



El 14 de abril de 2014, 276 alumnas fueron raptadas de su internado de Chibok, una ciudad del nordeste de Nigeria, por el grupo extremista Boko Haram. La tragedia de las niñas concitó la atención internacional. Hoy, 112 de aquellas jóvenes siguen desaparecidas. La mayoría de las supervivientes estudian en la New Foundation



School (NFS), un programa de acceso a la universidad que imparte la Universidad Americana de Nigeria (AUN) en Yola. Son, entre otras (en sentido horario desde arriba a la izquierda): Awa Abuga, Glori Aji, Mwada Baba, Yana Joshua, Kume Ishaku y Grace Paul. Aquí posan en un estudio improvisado en su residencia.

PATIENCE BULUS Y ESTHER JOSHUA SE AGARRABAN DE LA MANO CUANDO LAS SACARON DEL DORMITORIO A PUNTA DE PISTOLA AQUELLA NOCHE DE ABRIL.

Hacinadas en el remolque de un camión, sus manos se soltaron. Entre la multitud de alumnas aterrorizadas, Patience oyó preguntar a Esther en voz baja: «¿Qué va a ser de nosotras?».

Entonces una chica saltó del remolque por un lateral. De pronto otras la siguieron, precipitándose en la oscuridad, arriesgándose a que les pegasen un tiro o a perderse en la selva con tal de huir de sus secuestradores. Patience miró a su lado, pero Esther había sido arrastrada hacia el centro del camión. Se abrió paso hasta el borde del remolque y saltó, sin su amiga.

Una insurgencia rebelde llevaba cinco años imponiendo el terror en el nordeste de Nigeria y clausurando escuelas. El Instituto Público de Educación Secundaria Femenina de Chibok había reabierto sus puertas en abril de 2014 para que las alumnas pudiesen hacer los exámenes finales. En una región donde menos de la mitad de las niñas cursan estudios primarios, aquellas chicas ya habían salido adelante contra todo pronóstico mucho antes de que la guerra llamase a su puerta. Pero hacia las 11 de la noche de aquel 14 de abril, miembros de Boko Haram –cuya traducción aproximada es «prohibida la educación occidental»– irrumpieron en el internado en camiones, sacaron a 276 chiquillas de sus dormitorios, las hicieron subir a los remolques y pusieron rumbo hacia el cobijo sin ley que era el bosque de Sambisa, una reserva natural que el grupo yihadista había ocupado para librar una guerra cruenta contra el Gobierno.

El secuestro hizo que las redes sociales ardieran con la etiqueta #BringBackOurGirls («Devolvednos a nuestras niñas»), una campaña internacional respaldada por Michelle Obama, entonces primera dama de Estados Unidos. Chibok, un pueblo remoto y desconocido hasta que se produjo el rapto, se erigió en símbolo de algunos de los problemas más acuciantes de Nigeria: corrupción, inseguridad, invisibilidad de los pobres. Los medios informaban sobre el caso al minuto: las 57 niñas que huyeron en el primer momento; el suplicio de 10 de las niñas



Una patrulla ciudadana encontró a Amina Ali, que ha decorado esta fotografía, vagando por la Reserva Forestal de Sambisa en 2016. Fue la primera cautiva rescatada. Ese mismo año el Gobierno negoció la liberación de 21 niñas, y de otras 82 en 2017.



Amirna ALI

I will never give up





Estudiantes de Chibok se hacen fotos el último día de clase antes de los exámenes finales y las vacaciones. El exigente programa académico las prepara para aprobar

las pruebas de acceso a la universidad. Quince alumnas han superado el programa NFS y estudian en la AUN. Algunas regresan al programa como mentoras.

que acabaron desperdigadas por diversos colegios estadounidenses; los vídeos de las cautivas divulgados por Boko Haram; dos conmovedoras liberaciones de un total de 103 niñas, supuestamente a cambio de dinero y presos; cuatro niñas que, se dice, huyeron *a posteriori* por sus propios medios.

De las 276 estudiantes raptadas, 112 siguen desaparecidas. A algunas se las da por muertas. Hace dos años y medio, el Gobierno lo dispuso todo para que más de un centenar de supervivientes estudiaran en un campus del nordeste de Nigeria bajo estrictas condiciones de seguridad. Desde entonces asistimos a un relativo silencio sobre el tema.

PATIENCE PASÓ EL VERANO posterior al secuestro en Askira, su aldea natal, escuchando música góspel y haciéndose a la idea de que el atentado había puesto fin a su vida escolar. Los periodistas no dejaban de preguntarle por lo ocurrido aquella noche, los padres querían saber si había visto a sus hijas desaparecidas. Repetir una y otra vez el relato de aquel 14 de abril era agotador.

Patience y otras nueve supervivientes aceptaron la propuesta de estudiar en Estados Unidos. Aprovechó la oportunidad, pese a que los vecinos de su aldea desalentaban a sus padres: las muchachas que se van de casa acaban mal...

Más o menos al mismo tiempo que Patience preparaba su salida del país, una guarda de seguridad escolar visitaba a Margee Ensign, rectora de la Universidad Americana de Nigeria (AUN, por sus siglas en inglés) en el campus de Yola, ciudad de varios cientos de miles de habitantes. Le contó que su hermana y otras 56 chicas habían huido a las pocas horas del secuestro. Algunas saltaron de los camiones, se torcieron los tobillos y corrieron hasta encontrar ayuda. Otras, como Mary K. (identificada con la inicial de su apellido a petición suya), viajaron durante horas con los secuestradores. Al detenerse el camión, Mary conspiró con sus compañeras en el dialecto local: se dividirían en parejas, pedirían permiso para hacer sus necesidades y echarían a correr. Los secuestradores no las encontraron. Mary tardó horas en volver a casa; al llegar, su aldea estaba sumida en una guerra.





Los domingos, las jóvenes asisten a oficios religiosos en la AUN. Al final del curso académico, el pastor Raymond Obindu las instó a regresar para

reanudar sus estudios en otoño. En esta región, menos de la mitad de las chicas cursan estudios primarios. No es raro que las niñas dejen la escuela para casarse.

Ensign y su equipo viajaron hasta Chibok y regresaron con dos furgonetas de supervivientes que querían seguir con sus estudios en la AUN.

«No estábamos preparados para todo aquello –recuerda Ensign–. Boko Haram seguía activo en la zona. Pero lo tuvimos muy claro». Veintitantas alumnas se instalaron en el campus, rodeado por un gran muro y vigilado por guardas uniformados de rojo. Estudiaban en la New Foundation School (NFS), un programa diseñado a medida de las jóvenes de Chibok destinado a prepararlas para cursar estudios universitarios.

EN LOS DOS AÑOS SIGUIENTES, ninguna de las alumnas secuestradas fue liberada. Se rumoreaba que las tenían cautivas en condiciones infrahumanas: matrimonios forzados, esclavitud, inanición. Entonces, en mayo de 2016, Amina Ali huyó de la selva con su bebé. Cinco meses más tarde, el Gobierno de Nigeria supuestamente ofreció a Boko Haram dinero y prisioneros a cambio de la liberación de 21 niñas. Desnutridas, las trasladaron a un hospital de Abuja, la capital del país, donde las examinaron un psiquiatra, un médico, un fisioterapeuta, un imán y un trabajador social. Refirieron que los hombres de Boko Haram les habían dado a elegir entre convertirse al islam y casarse o convertirse en esclavas. La mayoría había elegido la esclavitud, según divulgaron los medios.

En mayo de 2017 fueron liberadas otras 82 chicas. El emotivo reencuentro con sus padres se retransmitió en todo el mundo. Desde Estados Unidos, Patience Bulus vio las imágenes en los informativos y repasó los nombres de las rescatadas. Le dio un vuelco el corazón al leer el de Esther Joshua.

Patience recordaba el día en que Esther había llegado a Chibok procedente de otra escuela. La había mirado de arriba abajo y decidido que sería la amiga perfecta: eran de la misma tribu y ambas estaban en el penúltimo curso. Pronto se hicieron inseparables.

Cuando Patience supo que las 103 compañeras recién liberadas se incorporarían al programa de la AUN, envió un mensaje de móvil a una amiga: cuando Esther llegue a Yola, dile que me llame.



En septiembre de 2017, las alumnas de Chibok que residían y estudiaban en la AUN pasaron de ser 24 a 130. Las jóvenes se integraron pronto en una vida tranquila de estudio y rezo.

A Esther le imponía respeto aquel bullicioso campus. En Chibok no había ordenadores portátiles, ni clases de yoga, ni noches de karaoke. En Yola, las salas de ocio tenían televisores, mullidos sofás y frases de motivación pintadas en las paredes. Al poco de llegar, una compañera le transmitió el recado de Patience. Por teléfono, Esther contó a su amiga todo lo que había vivido en la selva, tras hacerle jurar que lo guardaría en secreto. «Tú no dejes que todo eso te paralice –le aconsejó Patience–. Esta es nuestra mejor oportunidad de hacer algo bueno».

EN EL DORMITORIO QUE COMPARTÍA con otras tres chicas, Esther colocó los libros nuevos en los estantes y la ropa en el armario. Su flamante ordenador pronto se llenó de las fotos que Patience le enviaba.

Al principio las nuevas alumnas solo se relacionaban entre sí, no interactuaban con el resto; comían en su propio edificio y solo iban al gimnasio los sábados a primera hora de la mañana. Pero pronto empezaron a comer en la cafetería central, y algunas asistían a clases en la biblioteca.

Con todo, su vida no es la propia de una universitaria. Boko Haram juró asesinarlas si retomaban los estudios. Su edificio está vigilado por guardas de seguridad que las acompañan a todas partes. En el campus tienen apoyo las 24 horas del día: 11 «madrinas» de asuntos estudiantiles que viven

Cuando Esther Joshua (izquierda) fue liberada, recibió una llamada de su amiga Patience Bulus, quien escapó en el momento del rapto y hoy estudia en Estados

Unidos. Patience animó a Esther a aprovechar la segunda oportunidad que le daba la vida. «Esta es nuestra mejor oportunidad de hacer algo bueno», le dijo.

en la residencia, una enfermera y una psicóloga a cuya consulta pueden acudir siempre que lo necesiten. Algunas todavía llevan balas y metralla en el cuerpo. Una tiene una pierna ortopédica. Otra camina con bastón. La mayoría pasaron casi tres años en cautividad y lidian con un trauma indeleble que no desaparece.

Según la AUN, la seguridad es imprescindible. Pero hay quien cree que mantienen a las chicas dentro de una burbuja. «Cuando las liberaron, en un primer momento el Gobierno las mantuvo juntas en un centro de Abuja. De ahí las trasladaron directamente a la AUN –explica Anietie Ewang, investigadora para Nigeria de Human Rights Watch que ha seguido el caso de cerca–. Es como si en todo momento las tuviesen aisladas del mundo».

El Gobierno nigeriano y donantes particulares costean los gastos de un mínimo de seis cursos académicos por alumna. Quince de ellas han concluido el programa preparatorio y estudian ya en la AUN. Mary K., huida al día siguiente del secuestro, llegó al campus en 2014 sin saber una palabra de inglés. Dos años después fue admitida en la AUN. La transición no fue fácil. Se daba cuenta de que en los pasillos hablaban de ella y se planteó cambiar de centro. Hoy se mueve por el campus como Pedro por su casa y parece conocer a todo el mundo. Una vez por semana se reúne con un grupo de alumnas de preparatoria para darles consejos sobre cómo gestionar el tiempo, perfeccionar el inglés y aprobar los tres exámenes que deben superar para acceder a la AUN. Este año estudiará un semestre en el extranjero, en Roma.

No todos los supervivientes de la guerra de Boko Haram han tenido estas oportunidades. En el estado de Borno, epicentro de la crisis, los colegios estuvieron dos años cerrados. En ese y otros dos estados vecinos se han destruido aproximadamente 500 centros escolares, 800 están cerrados y más de 2.000 profesores han sido asesinados.

A unos 25 kilómetros del campus de la AUN, Gloria Abuya se levanta a las cinco de la mañana y camina dos horas hasta el colegio desde el campo de refugiados en el que viven 2.100 personas. En 2014 los milicianos de Boko Haram llegaron a su

ciudad, Gwoza. Mataron a los hombres e hicieron que sus viudas enterrasen los cadáveres. Después se llevaron a las niñas. Gloria pasó dos meses secuestrada hasta que logró escapar una noche, aprovechando el rezo de sus captores.

Muchas secuestradas por Boko Haram regresan a unas comunidades que las temen y a unas familias que las repudian. Gloria no sabe cuándo podrá retomar su vida normal, si es que llega ese día. «Ya no tengo casa a la que volver», declara.

En mayo de 2019, a una semana de empezar las vacaciones de verano, las alumnas de Chibok se disponían a conmemorar el aniversario de su liberación. «Es muy triste, porque recordamos a las hermanas que se quedaron en la selva –dice Amina Ali mientras se viste para cenar tras un día de ensayos–. Y nosotras, en cambio, aquí tan felices».

Al día siguiente el grupo de teatro representó una obra en la que dos niñas son secuestradas para pedir un rescate y sus familias pelean por recuperarlas. El guion lanzaba pullas a la incompetencia de la policía, la indolencia de los cargos electos y la avaricia de los secuestradores. Cuando las cautivas son liberadas y vuelven con sus familias, el público estalló en aplausos. Al final, una hilera de alumnas leyeron mensajes destinados a sus compañeras ausentes y soltaron globos al cielo.

Tres familias de niñas desaparecidas, vecinas de Abuja, afirman no tener un teléfono al que llamar para informarse de la evolución del caso: se enteran de las novedades por la prensa y no han tenido más contacto con el Gobierno desde una tensa reunión con el presidente Muhammadu Buhari en 2016. Ahora el Gobierno apenas comenta el asunto. El pasado mes de abril, cuando se cumplían cinco años del secuestro, Buhari hizo un comunicado a los nigerianos asegurando que están «intensificándose varias líneas de actuación para garantizar la liberación de las niñas de Chibok».

Rebecca Samuel vive en una abarrotada vivienda de bloques de hormigón en un barrio de Abuja. Su hija Sarah es una de las desaparecidas. Las tres fotos que lleva en el bolso muestran a Sarah a los cinco años, a los 14 y de adolescente. Cuando en 2017 fueron liberadas 82 chicas, Samuel corrió al hospital en el que estaban custodiadas. Los guardas de seguridad no le permitieron acceder.

SE ACERCABA EL VERANO DE 2019 y llegó a oídos de la AUN que Boko Haram había incendiado las casas de varias familias de alumnas de Chibok. El jefe de seguridad, Lionel Rawlins, recomendó a las jóvenes no volver a sus respectivos hogares,





En mayo del año pasado, alumnado y docentes se reunieron para celebrar el aniversario de la liberación de las chicas de las garras de Boko Haram. El evento incluyó

poemas, discursos y una obra de teatro sobre un secuestro ficticio. Al final, las chicas soltaron globos, entre ellos 112 de color negro, uno por cada compañera ausente.

pero unas 90 decidieron seguir con sus planes. Para algunas era solo el segundo verano tras su liberación y se morían de ganas de ver a los suyos.

La AUN tiene otras preocupaciones aparte de la seguridad: la mayoría de estas chicas son veinteañeras, una edad a la que muy pocas mujeres de la región siguen estudiando. El otoño anterior ocho alumnas no regresaron al campus; la mitad de ellas, se decía, se habían casado.

El domingo previo a que partiesen del campus para ir a casa por vacaciones, un pastor acudió a impartirles un sermón. «Algunas de vosotras habéis pasado por experiencias terribles, por valles tenebrosos. Algunas de vosotras salís de viaje en breve. Algunas tenéis miedo. –Elevó el tono–. ¡No temáis! Si vivís con miedo, atraeréis el peligro».

Grace Dodo, una escultural alumna que camina con bastón, inclinó la cabeza y dijo: «¡Sí!».

«Quiero que vayáis y que volváis para terminar los estudios», insistió el pastor.

Mientras Esther Joshua hacía la maleta para ir a ver a su familia, Patience Bulus pasaba el verano en el idílico campus del Dickinson College en Carlisle, Pennsylvania. En 2018 la exrectora de la AUN, Margee Ensign, inauguró un programa preuniversitario en Dickinson, cuyo rectorado dirige hoy. Matriculó en él a cuatro supervivientes de Chibok.

Patience estudiaba y vivía discretamente, hasta que en abril de 2019 participó en una mesa redonda sobre la crisis de Nigeria en el Capitolio de Estados Unidos. A raíz de aquello los alumnos de Dickinson empezaron a reconocer su amplia sonrisa y sus coloridos pañuelos cuando la veían en el campus, y a acercarse para conocer su historia. Hoy la cuenta sin problema. ¿Por qué no? Planea estudiar psicología y hacerse terapeuta o trabajar con refugiados. Ya ha dejado de acudir a terapia; hoy sus sesiones son con un orientador laboral.

«Jamás olvidaré lo que pasó –admite Patience–, pero he empezado a fingir que sí. Tengo que seguir con mi vida». □

Nina Strochlic es redactora en plantilla de *National Geographic*. La fotógrafa francesa **Bénédicte Kurzen** está especializada en África occidental y Oriente Próximo.

Este joven lince campea por Sierra Morena, una de sus áreas de distribución más importantes. La imagen fue tomada en pleno invierno en el que es su hábitat idóneo, el monte mediterráneo, que en perfectas condiciones está constituido por un 60% de matorral y un 40% de vegetación arbórea. Aquí, este bello felino encuentra a su presa principal, el conejo, que también abastece a la emblemática águila imperial.



Nuestro lince vislumbra el futuro

DE MENOS DE UN CENTENAR A MÁS DE 800 EJEMPLARES: EL PLAN PARA SALVAR AL LINCE IBÉRICO DE LA EXTINCIÓN HA FUNCIONADO. NOS FALTA CONSOLIDARLO, LO QUE REQUERIRÁ LA AYUDA DE TODOS.



POR EVA VAN DEN BERG
FOTOGRAFÍAS DE ANDONI CANELA

Amanece en el valle del Matachel. La mañana es fresca y luminosa y la primavera ya apunta maneras en estas tierras

extremeñas del sur de la provincia de Badajoz donde este río, uno de los afluentes principales del Guadiana, parte en dos la comarca de Tierra de Barros, entre las Vegas del Guadiana y las estribaciones montañosas de Sierra Morena. Al abrigo de un roquedo, el fotógrafo de naturaleza Andoni Canela permanece inmóvil tras la tela de camuflaje desde donde vigila y capta con su cámara los movimientos de la fauna de este biodiverso y fértil territorio. En esta ocasión su objetivo es el lince ibérico, al que lleva siguiendo desde 1992, cuando fue a Doñana por primera vez. Aunque no consiguió verlo, sí atisbó sus huellas en la arena blanca de las dunas aledañas al parque nacional. No sería hasta tres años después cuando lograría avistar su primer ejemplar. «Fue a primera hora de una mañana de invierno, fría y nublada. Yo estaba escondido entre las matas de lentisco y, de manera imprevista, un macho apareció de la nada, caminando sigiloso junto a unos bloques de granito cubiertos de musgo», recuerda. Tras aquel lince vinieron muchos otros, y hoy ha podido observar ya a medio centenar. Una inspiración que engendraría el proyecto multimedia en el que ahora está inmerso, Grandes Felinos, con el que quiere dar a conocer a los ocho grandes gatos del planeta.



En Castilla-La Mancha se ha reintroducido una setentena de lince ibéricos y otros tantos han nacido en libertad desde 2016. Una de las zonas linceras de esta comunidad son los Montes de Toledo (arriba), donde el felino comparte hábitat con otra especie emblemática, el águila imperial, que aquí aparece sobrevolando una antigua casa de labor.

Visite nuestro especial web «Un año entre felinos», del fotógrafo Andoni Canela, en ng.com.es/felinos.



Obviamente nuestro lince, el más grande de la península Ibérica, no podía faltar.

En aquellos años de la década de 1990 no se sabía exactamente cuántos lince había. Se manejaban estimaciones, pero no fue hasta la llegada de los primeros fondos europeos del Programa LIFE para salvaguardar a la especie cuando se pudieron iniciar, en 1999, los censos más meticulosos, que arrojaron en 2002 un resultado alarmantemente bajo: 94 ejemplares, todos ellos restringidos a Doñana y la Sierra de Andújar, en Andalucía, muchísimos menos de los que se pensaba. Y eso que en el siglo XIX la especie ocupaba territorios en toda la península Ibérica e incluso en el sur de Francia. Según datos de Iberlince, el tercer programa LIFE dedicado a la conservación del felino, en la década de 1910 aún abundaba en

el centro y el sudoeste y estaba ya prácticamente extinto en el norte y el este de la península. Pese a ello, hasta 1937 se siguieron comercializando alrededor de 500 pieles de lince ibérico por año en el mercado peletero español. Una larga persecución con todas las de la ley, la que sufrieron el lince y otros muchos depredadores, que, cabe recordar, fue incentivada y recompensada por las Juntas Provinciales de Alimañas, siniestras instituciones gubernamentales vigentes entre 1953 y 1968 (y con anterioridad bajo otras denominaciones, como se relata en un informe de 1861 titulado *Apuntes relativos a la aparición y extinción de animales dañinos del Reino* y publicado por el Ministerio de Fomento), que acabaron con la vida de miles y miles de animales salvajes considerados nocivos para la caza y la ganadería.

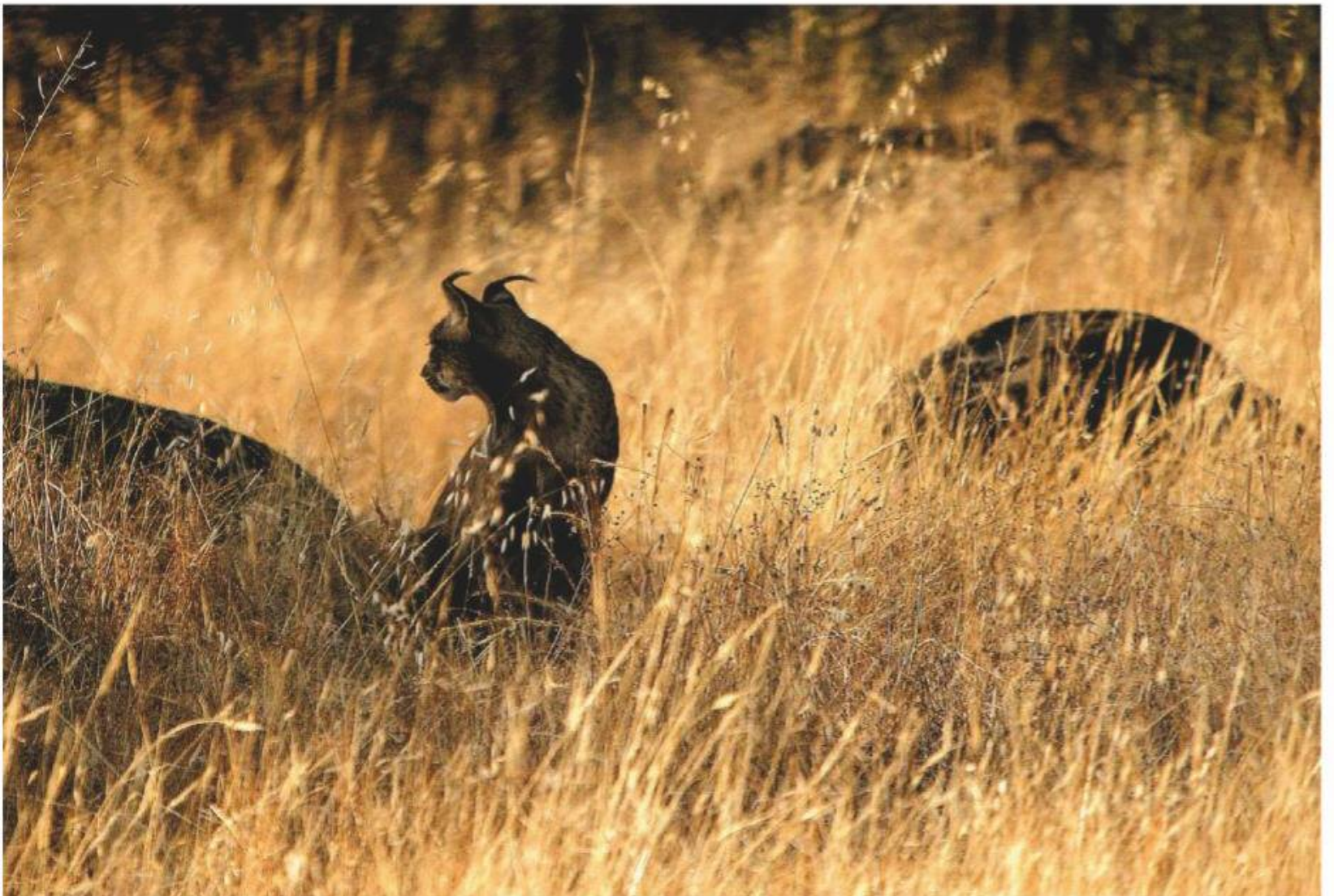


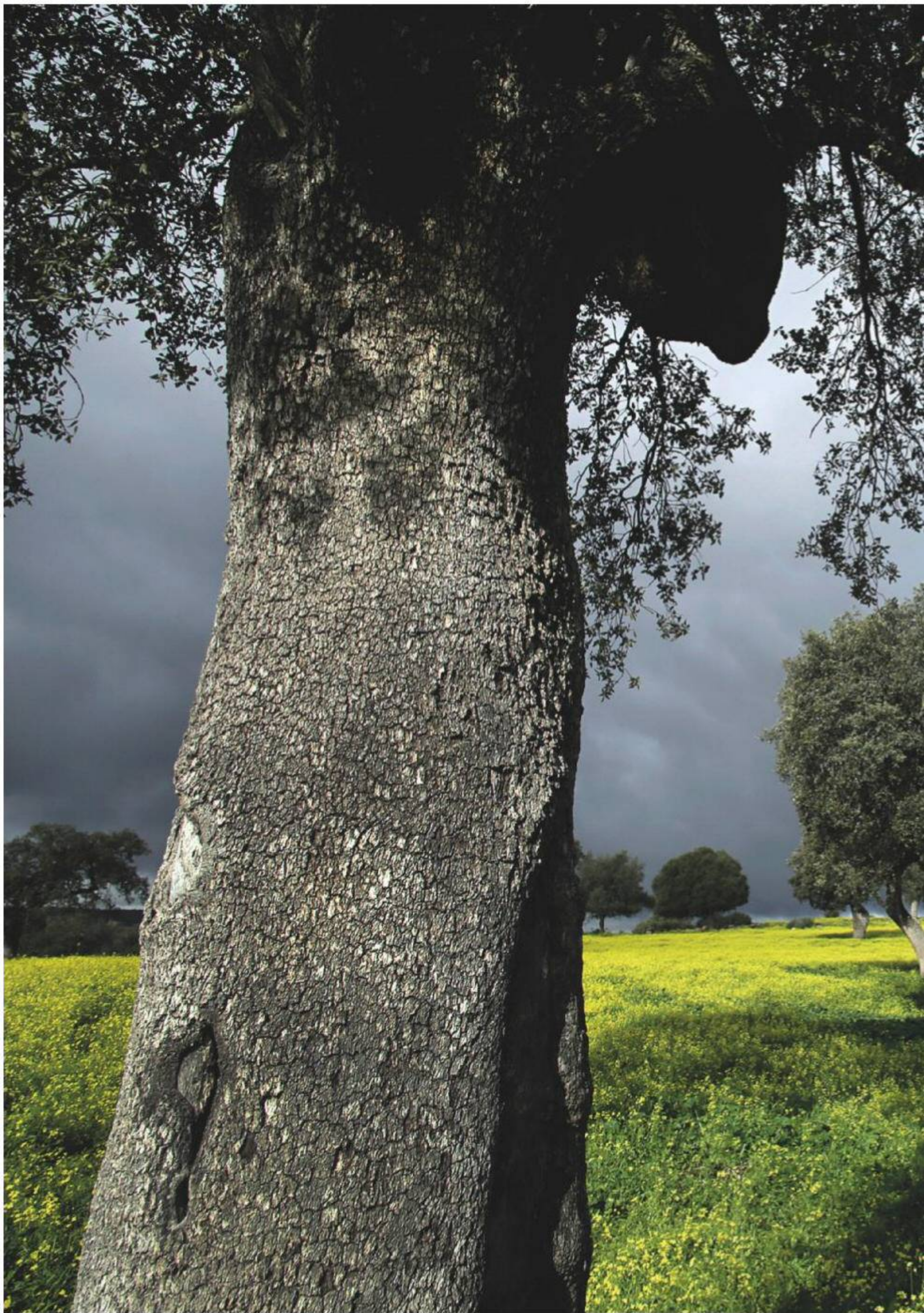
Arriba, un águila imperial ibérica acarrea comida para sus polluelos hasta un nido en Sierra Morena. La rapaz y el protagonista de esta historia, el lince ibérico, son dos de los más majestuosos depredadores de nuestro territorio peninsular, y ambos dependen del conejo para su supervivencia. Abajo, un ejemplar permanece atento a los múltiples peligros que lo acechan cotidianamente.






Arriba, el Parque Nacional de Doñana, núcleo histórico del lince ibérico, que en este espacio natural caza de forma ocasional gamos y aves, entre ellas flamencos. Abajo, un ejemplar retratado en Sierra Morena a finales de verano, una época muy dura por las elevadas temperaturas. Con sus orejas orientadas hacia la izquierda, capta los ruidos que emiten los conejos en las cercanías.





A landscape photograph showing a field of vibrant yellow flowers, likely rapeseed, in the foreground. Several large, mature trees with dense green foliage are scattered across the field. The sky is filled with heavy, grey clouds, suggesting an overcast or stormy day. The overall scene is a natural, rural setting.

En los parajes salpicados de encinas del Parque Natural del Valle del Gadiana, en el Baixo Alentejo portugués, el lince ibérico encuentra un hábitat ideal. Es la principal zona de reintroducción de la especie en Portugal y se espera que acabe interconectada con otros núcleos linceros de Extremadura y Andalucía a través de corredores biológicos.

Luego, allá por los años setenta, cuando las leyes de conservación se fueron implementando en nuestro país, fruto de un progreso científico que nos permitió comprender mucho mejor la importancia de mantener una biodiversidad rica y saludable, la caza del lince persistió de forma furtiva. Una actividad delictiva que continúa segando demasiadas vidas —es la segunda causa de muerte de lince, tras los atropellos— y que la Administración penaliza con multas de hasta 120.000 euros.

Pero al precioso felino se le complicó realmente su *modus vivendi* cuando a su presa principal, el conejo, le sobrevino una enfermedad de la que aún no se ha recuperado, la mixomatosis vírica, detectada por primera vez en España en 1953. Un virus que, ojo al dato, fue introducido adrede en diversos países para reducir la población de conejos. Un bacteriólogo llamado Paul-Félix Armand-Delille tuvo la genial idea de liberarlo en Francia en 1952 para reducir el número de conejos de su finca.

menos halagüeña. ¿Cómo remontarla? Muchos pensaron entonces que ese iba a ser un caso perdido. Afortunadamente, se equivocaron.

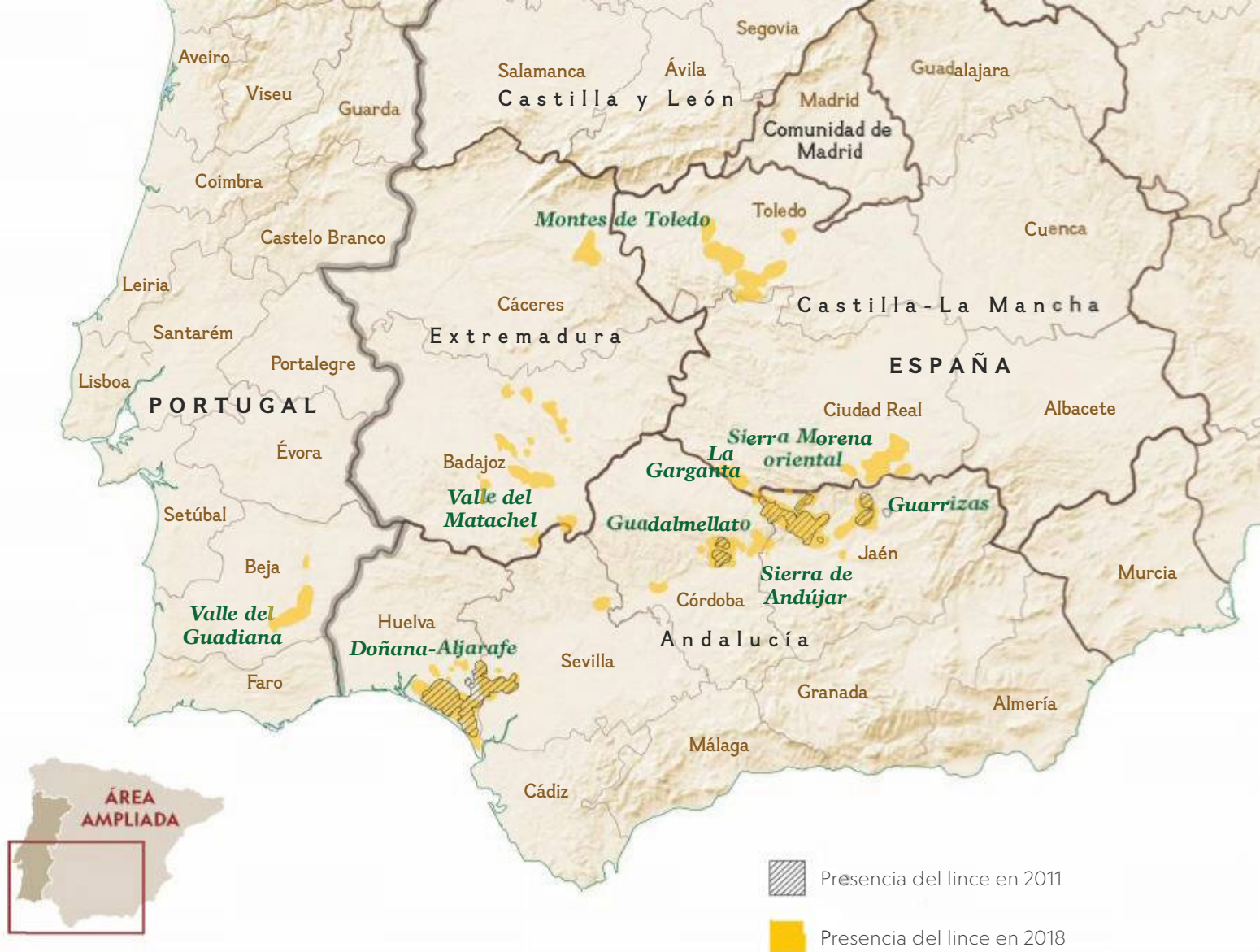
LA HISTORIA DE LA RECUPERACIÓN de esta especie única es un relato de éxito, y ahora ha sido reclasificada por la UICN, pasando de estar «en peligro crítico de extinción» a «en peligro de extinción», lo que señala que, aunque queda mucho por hacer —continúa siendo el felino más amenazado del planeta—, es todo un paso en la lucha contra su desaparición. «Hoy se estima que hay entre 820 y 830 ejemplares —dice Ramón Pérez de Ayala, técnico del programa de especies amenazadas de WWF, una de las organizaciones más activas en la salvaguarda del lince ibérico desde el principio—. La mitad campea por tierras andaluzas y el resto, ejemplares fruto del programa de reintroducción que empezó en 2011, se hallan repartidos entre Extremadura, Castilla-La Mancha y Portugal».

LOS ATROPELLOS,
EL FURTIVISMO, LA PÉRDIDA DE HÁBITAT
Y LA MERMA DE CONEJOS EMPUJARON AL LINCE
AL BORDE DE LA EXTINCIÓN.

Desde luego tuvo éxito, pues en seis semanas habían muerto el 98%. Sin embargo, al poco constató que el virus se había expandido: mató al 45% de los conejos salvajes de Francia y al 35% de los domésticos. De forma desenfrenada, se difundió rápidamente por Europa occidental y el Reino Unido, reduciendo el número de conejos silvestres en más de un 90%. Toda una catástrofe para muchos animales que dependen de este lagomorfo para sobrevivir, el cual es objeto de continuas medidas de refuerzo poblacional. Para más inri, en 1988 se detectó otro agente patógeno, la neumonía hemorrágica vírica, al parecer una mutación de otro virus no patógeno ya existente en conejos que sigue pegando fuerte en la actualidad.

El cuadro se agravó con la continua pérdida y fragmentación del hábitat natural del lince ibérico, el monte mediterráneo, consecuencia de la creciente explotación y ocupación humana del territorio. ¿El resultado? Al despuntar el siglo XXI quedaban menos de un centenar de individuos... en toda la superficie de la Tierra. La situación que se encontraron los expertos que se pusieron al frente del programa de conservación era de todo

La remontada tuvo su primer buen indicio en 2005, año en que, dentro del marco del programa *ex situ* del lince ibérico, nació la primera camada fruto de la cría en cautividad en el centro de El Acebuche, en Doñana. Este y otros cuatro centros (La Olivilla en Jaén, La Granadilla en Cáceres, Silves en Portugal y, como centro colaborador, el Zoobotánico de Jerez de la Frontera) acometieron la labor de proporcionar un número suficiente de animales sanos para ayudar a restaurar la especie en la naturaleza y, al mismo tiempo, mantener una reserva de individuos como salvaguarda... por si acaso. Hoy por hoy, han obtenido ya más de 530 lince y, en general, todas las reintroducciones han resultado exitosas. «En 2015 nacieron las primeras camadas de lince fuera de Andalucía, concretamente en Matachel —añade Pérez de Ayala—. En 2016 todas las nuevas poblaciones se reprodujeron, con 34 cachorros en total, y en 2017 se alcanzaron los objetivos finales del proyecto: hubo más de cinco hembras criando en cada una de las poblaciones y hasta 24 hembras reproduciéndose, que parieron 47 cachorros». Desde la Junta de Extremadura afirman que solo en esta

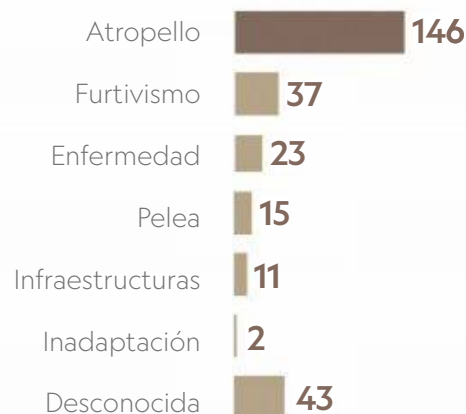


Área de distribución

Cuando en 2002 se inició el programa para salvar al lince ibérico de la extinción, quedaban 94 ejemplares en toda la península Ibérica, restringidos a la Sierra de Andújar y Doñana, en Andalucía. Hoy se estima que entre 820 y 830 lince reconquistan antiguos bastiones largamente perdidos, como los andaluces valles del Guadalmellato en Córdoba y del Guarrizas en Jaén, y el extremeño valle del Matachel; los Montes de Toledo, en Castilla-La Mancha y Extremadura; Sierra Morena oriental, en Ciudad Real, y el valle del Guadiana, en el sudeste de Portugal. Sin embargo, los datos del último censo oficial son de 2018 y son los que refleja el gráfico (abajo). Los de 2019 aún no están disponibles, aunque se augura una fuerte subida. Lo que sí sabemos es que, desde 2018, en Castilla-La Mancha han pasado de 104 ejemplares a 196; en Extremadura, de 60 a 89, y en Portugal sobrepasan los 100.

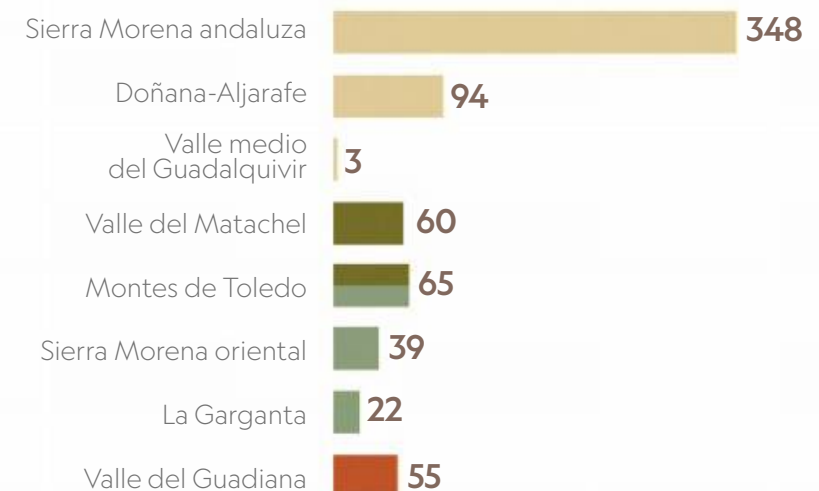
CAUSAS DE LAS 277 MUERTES DETECTADAS Entre 2002 y 2018

(últimos datos oficiales)



DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Ejemplares en libertad en 2018: 686



MAPA Y GRÁFICOS: NGM-E
FUENTES: IBERLINCE/WWF/CDB-HÁBITAT/ICNF (INSTITUTO DA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA E DAS FLORESTAS)

■ ANDALUCÍA ■ EXTREMADURA ■ CASTILLA-LA MANCHA ■ PORTUGAL

Es primavera en Sierra Morena y este lince hembra pasea con su cachorro, atenta a todos sus movimientos, pues sabe que alejarse del cubil siempre entraña riesgos. En esta época del año la vegetación luce en todo su esplendor, y el monte aparece aquí alfombrado de jaras, lentiscos, acebuches y jaguarzos.







En el valle del Matachel, una técnica eleva la antena para localizar por radioseguimiento a los lince equipados con radiocollares. Aquí, la Fundación CBD-Hábitat y la Junta de Extremadura aúnan esfuerzos para asegurar la supervivencia de los individuos. Abajo, una de las señales que se han dispuesto en la zona para alertar de la presencia del lince cerca de la carretera. Minimizar la tasa de atropellos es uno de los objetivos pendientes.



comunidad autónoma, territorio esencial para la conectividad de los diferentes núcleos con presencia de lince, hay casi un centenar de ellos. Un éxito reproductor que, añaden, llega de la mano de la buena acogida que ha tenido la especie entre los habitantes de las distintas áreas de reintroducción y el apoyo de ayuntamientos y otras entidades. Algo que suscriben desde la Junta de Andalucía, desde donde también se han acometido numerosas acciones para alejar al felino del abismo: «En estos años la superficie con presencia de lince ibérico ha pasado de 125 a casi 3.000 kilómetros cuadrados». Desde Portugal, Eduardo Santos, de la Liga para la Protección de la Naturaleza (LPN), pionera en la conservación del lince, opina que «su recuperación es fruto de una asociación entre países que trabajan en la misma dirección, lo que nos permite seguir creyendo en un paisaje mediterráneo biodiverso, donde la conservación de la naturaleza y el mundo rural coexisten en armonía».

en los laterales de las carreteras para aumentar la visibilidad tanto de los lince como de los conductores y la construcción de pasos de fauna.

TODAS LAS EXPERIENCIAS acumuladas a lo largo de estos veinte años fueron debatidas en unas jornadas técnicas que tuvieron lugar en Madrid el pasado mes de septiembre, en las que se hizo un repaso del trabajo realizado y se establecieron las premisas de futuro, que hay que alcanzar de forma escalonada para el año 2040. Entre ellas, conseguir un tamaño mínimo viable de la población, lo que requeriría que hubiese unas 750 hembras reproductoras distribuidas no solo en los actuales núcleos de lince, sino también en ocho poblaciones más en nuevas regiones que se incorporarían en los nuevos programas de reintroducción. Con un número así, la UICN rebajaría la categoría de amenaza a especie «de preocupación menor», lo que significaría una constatación de la victoria

¿Y AHORA QUÉ?

CONSOLIDAR PARA 2040 UNA POBLACIÓN VIABLE:

750 HEMBRAS REPRODUCTORAS REPARTIDAS EN LOS ACTUALES
NÚCLEOS Y, AL MENOS, EN OCHO MÁS.

SAMUEL PLÁ, de la Fundación CBD-Hábitat, otra organización dedicada a la conservación de especies amenazadas que, como WWF, lleva coordinando acciones en pro del lince ibérico desde el principio, realiza el seguimiento sobre el terreno de los lince reintroducidos en Extremadura. En total, 356 ejemplares han sido equipados con un radiocollar, lo que permite a los científicos rastrear sus pasos con precisión, a lo que se suman las imágenes obtenidas por fototrampeo en todos los territorios linceros. «Gracias a todo ello sabemos cómo se mueven por el territorio, lo que nos permite saber cuáles son los lugares idóneos para establecer corredores biológicos, un tema clave para que las poblaciones puedan interconectarse entre sí y mantengan la viabilidad genética necesaria –explica Plá–. Controlar a los ejemplares también nos sirve para detectar casos de furtivismo y los puntos negros de atropellos».

En lo concerniente a los atropellos, CBD-Hábitat y WWF colaboran con las Administraciones en la señalización de pasos linceros, la colocación de resaltes y bandas sonoras para que los coches disminuyan la velocidad en esos puntos, el desbroce

del programa de conservación de nuestro lince. Una tarea titánica que requiere el aporte económico de Administraciones, organizaciones conservacionistas, fondos europeos y la continua sinergia de los agentes sociales que han hecho posible todo lo que se ha logrado hasta el momento.

Muchos propietarios de fincas privadas y sociedades de cazadores han comprobado de primera mano que la presencia del lince les revierte positivamente: por las mejoras que se les ofrece en sus terrenos, porque el lince ahuyenta a otros muchos depredadores y porque puede generar ingresos extras a través del turismo, cuya temporada es mucho más larga que la de la caza.

«La biodiversidad es nuestro recurso mas valioso, y el menos apreciado», dijo en su día el ecólogo Edward O. Wilson. Casos como el del lince ibérico nos demuestran que quizás estemos dispuestos a cambiar el chip. □

El fotógrafo de naturaleza **Andoni Canela** está ahora inmerso en el proyecto Grandes Felinos. **Eva van den Berg**, divulgadora de temas de ciencia, es colaboradora habitual de *National Geographic*.

Estas mujeres han allanado el camino a las nuevas generaciones de exploradoras de National Geographic.

(De izquierda a derecha, de arriba abajo)

Asha de Vos

BIÓLOGA

Maria Mitchell

ASTRÓNOMA

Electa «Exy» Johnson

NAVEGANTE

Ella al-Shamahi

PALEOANTROPÓLOGA

Anne Morrow Lindbergh

AVIADORA

Marion Stirling Pugh

ARQUEÓLOGA

Jocelyn Crane Griffin

CARCINÓLOGA

Gloria Hollister Anable

ICTIÓLOGA

Else Bostelmann

PINTORA

Dickey Chapelle

FOTÓGRAFA

Evgenia Arbugaeva

FOTÓGRAFA

Barbara Washburn

CARTÓGRAFA

Reina Torres de Araúz

ANTROPÓLOGA

Marie Tharp

GEÓLOGA

Munazza Alam

ASTROFÍSICA

Rae Wynn-Grant

ECÓLOGA

Jess Cramp

CONSERVACIONISTA

Biruté Galdikas

PRIMATÓLOGA

Harriet Chalmers Adams

EXPLORADORA

Liliana Gutiérrez Mariscal

BIÓLOGA





PIONERAS

POR **NINA STROCHLIC** | INVESTIGACIÓN DE ARCHIVO DE **SARA MANCO**

TÚ ASEGÚRATE DE SER LA PRIMERA mujer en algún ámbito», recomendó un redactor a la fotógrafa en ciernes Dickey Chappelle en plena escalada de la Segunda Guerra Mundial. Chappelle siguió su consejo y en 1945 desembarcó con una unidad de *marines* en la batalla de Okinawa, obviando el veto a las mujeres periodistas en zonas de combate. Perdió temporalmente su acreditación de prensa militar, pero se granjeó fama de intrépida corresponsal de guerra.

Desde que en 1888 se fundó National Geographic, las mujeres no han dejado de aportar logros en los campos de la ciencia y la exploración, a menudo con escaso reconocimiento. Han cartografiado el fondo oceánico, coronado las cumbres más altas, desenterrado civilizaciones antiguas, batido récords de inmersión submarina y circunvolado el planeta. «No hay razón por la que una mujer no pueda ir adondequiera que vaya un hombre, y más allá –afirmaba la exploradora Harriet Chalmers en 1920–. Si le gusta viajar, si siente pasión por lo desconocido, lo misterioso y lo perdido, nada habrá que la retenga en el hogar».

Y, sin embargo, las mujeres solían ser una nota marginal en la revista, eclipsadas por sus famosos maridos. Matthew Stirling publicó más de una docena de artículos sobre sus hallazgos arqueológicos mesoamericanos; su esposa, Marion, codirectora de las expediciones, firmó uno solo: sobre la gestión doméstica del campamento en los trabajos de campo. «¡Maldita sea! ¡Maldita sea! –escribía Anne Morrow Lindbergh en su diario en 1933, refiriéndose a la convivencia con su marido, el famoso aviador Charles Lindbergh. Anne fue la primera mujer estadounidense que obtuvo la licencia de piloto de vuelo sin motor y ganó premios a su talento aeronáutico–. Estoy harta de ser la “doncella del Señor”».

Otras fueron ignoradas por sus coetáneos. Cuando a principios de los años cincuenta la geóloga Marie Tharp presentó pruebas que sustentaban la teoría de la deriva continental, un colega las tachó de «parloteo femenino». Como mínimo una, la periodista de los años veinte Juliet Bredon, descubrió que era más fácil publicar en la *Geographic* si firmaba con pseudónimo masculino. Hasta las mujeres más reputadas de su época, como la astrónoma Maria Mitchell, se las vieron y se las desearon para recibir una remuneración justa.

El archivo de National Geographic contiene millones de fotografías que revelan las historias de las pioneras de esta organización. Desde el pasado hasta el presente, en estas páginas honramos a algunas de ellas.

Maria Mitchell

1818-1889

Primera persona en descubrir un cometa con un telescopio; primera mujer dedicada profesionalmente a la astronomía en Estados Unidos.

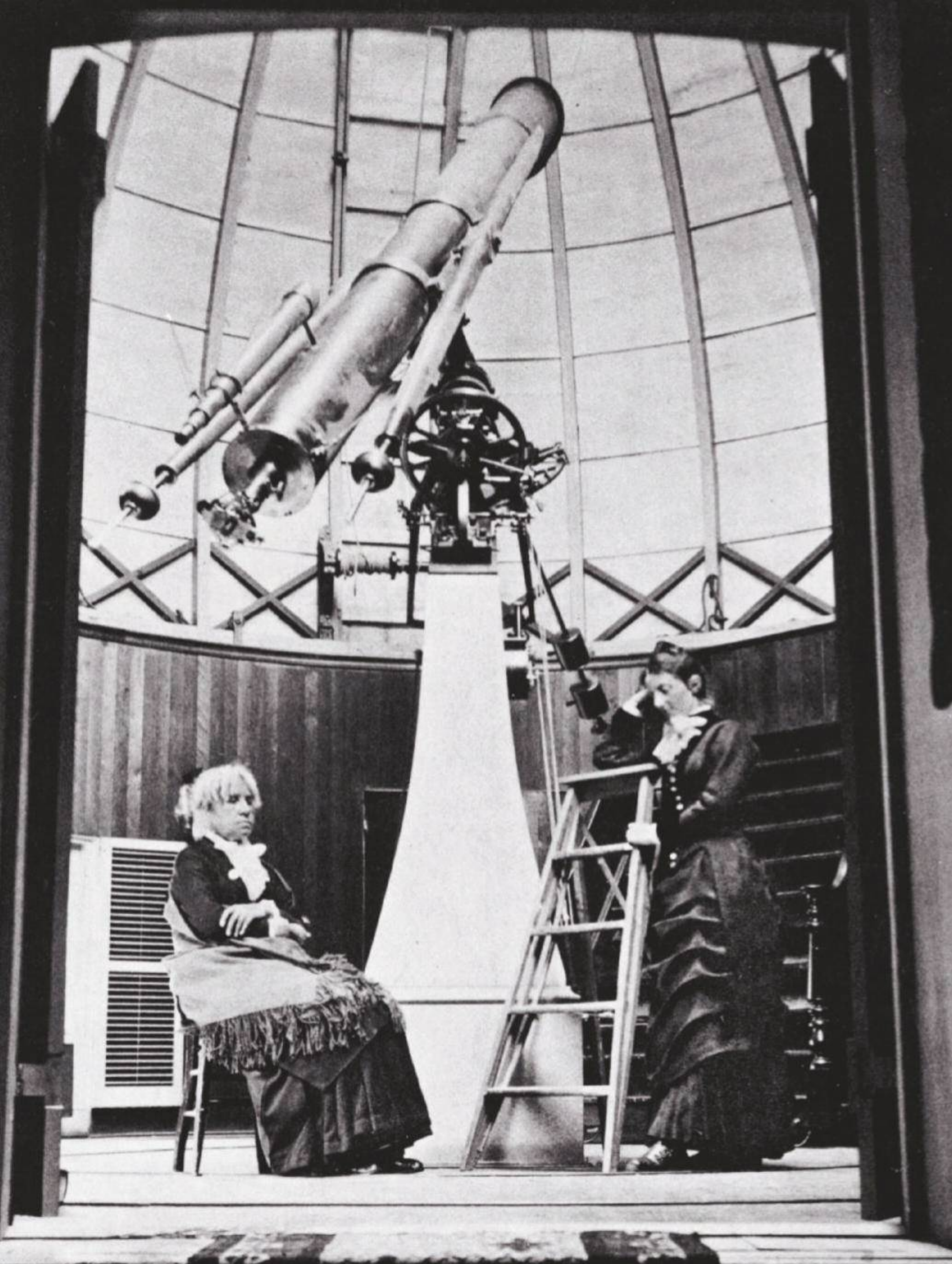
En el siglo XIX, cuando los vecinos de Nantucket, Massachusetts, orientaban sus telescopios al mar aguardando el regreso de los barcos balleneros y pesqueros, Maria Mitchell apuntaba el suyo hacia las estrellas. Mitchell se crió ayudando a su padre, astrónomo aficionado, a sacar complejos cálculos de navegación para capitanes de balleneros, determinar la fecha y hora de los eclipses y registrar el movimiento de los cuerpos celestes.

A las 22:30 del 1 de octubre de 1847, con 29 años, se hallaba en el tejado del Banco del Pacífico, donde su padre había construido un sencillo observatorio, cuando al mirar por el telescopio avistó algo que no estaba en sus cartas astronómicas: un cometa.

Dieciséis años antes, el rey Federico VI de Dinamarca había ofrecido una medalla de oro a la primera persona que descubriese un cometa por medio de un telescopio. Mitchell reclamó el premio. Su hallazgo la llevó a ser la primera mujer estadounidense que se dedicaba profesionalmente a la astronomía. Ese mismo año fue nombrada miembro de la Academia Estadounidense de las Artes y las Ciencias (fue la primera mujer en incorporarse a dicha institución). Visitó observatorios de todo el mundo y defendió la incorporación de la mujer a la ciencia, así como la abolición de la esclavitud y el sufragio femenino.

Mitchell dio clases de astronomía en el Vassar College, Nueva York, donde estudió planetas, estrellas, cometas y eclipses, y peleó para cobrar el mismo sueldo que sus colegas varones. El cometa que había descubierto, llamado 1847-VI, llegó a conocerse como el cometa de la señorita Mitchell. En 1888, un año antes de su muerte, su hermano, el oceanógrafo Henry Mitchell, participaba en la fundación de National Geographic Society.

PÁGINAS ANTERIORES: BETTMANN/GETTY IMAGES (MITCHELL, LINDBERGH, ANABLE); THOMAS J. ABERCROMBIE (JOHNSON); RICHARD H. STEWART (PUGH); MILO WOODBRIDGE WILLIAMS (GRIFFIN); AMADO ARAÚZ, CORTESÍA DE LA COLECCIÓN ARAÚZ (TORRES DE ARAÚZ); JOHN TEE-VAN (BOSTELMANN); JOSEPH H. BAILEY (THARP)



El descubrimiento de un cometa catapultó a la fama a la astrónoma Maria Mitchell (a la izquierda, hacia 1880) a mediados del siglo XIX. Mitchell defendió el sufragio femenino y la igualdad de género en las ciencias.

SCIENCE HISTORY IMAGES/ALAMY STOCK PHOTO





HARRIET CHALMERS ADAMS

1875-1937

Primera mujer periodista autorizada a visitar las trincheras francesas en la Primera Guerra Mundial; presidenta inaugural de la Sociedad de Mujeres Geógrafas.

«NUNCA HE VISTO MI SEXO COMO UN IMPEDIMENTO; JAMÁS ME HE TOPADO CON UN OBSTÁCULO QUE UNA MUJER NO PUDIESE SUPERAR TAN BIEN COMO UN HOMBRE; NUNCA HE TEMIDO EL PELIGRO, NI ME HA FALTADO CORAJE PARA DEFENDERME. HE ESTADO EN APUROS, HE VISTO COSAS TERRIBLES».

Esta foto de la primera línea del frente francés muestra el inusitado acceso que tuvo la fotógrafa y escritora Harriet Chalmers Adams durante la Primera Guerra Mundial. Adams, quien dedicó decenios de su vida a explorar el mundo, fue la colaboradora femenina más prolífica de la *Geographic* en sus primeros 50 años de historia.

ALAMY STOCK PHOTO (ARRIBA);
HARRIET CHALMERS ADAMS

En la década de 1880, mucho antes de convertirse en la exploradora más grande de su época, una Harriet Chalmers de ocho años de edad viajó por la californiana Sierra Nevada a caballo con su padre. A los 24 se casó con Franklin Pierce Adams y el matrimonio puso rumbo a Latinoamérica, donde recorrieron 65.000 kilómetros a caballo, en canoa, a pie y en tren. A su regreso, casi tres años después, Harriet impartió una conferencia en National Geographic y emprendió una colaboración con la Sociedad que duraría tres décadas.

Se propuso visitar todas las colonias o excolonias españolas y reprodujo el viaje de Cristóbal Colón de Europa a América. Atravesó Asia y asistió a la entronización de Haile Selassie como emperador de Etiopía. En la Primera Guerra Mundial fue la primera mujer periodista autorizada a fotografiar las trincheras francesas, de las que no salió en varios meses.

En la *Geographic* publicó 21 artículos sobre sus hazañas, más que ninguna otra mujer en el primer medio siglo de vida de la revista. En sus textos criticaba las injusticias que había visto. «¿Qué bendición les ha llevado la civilización europea de la que no disfrutasen ya? –escribió tras una visita a Perú–. ¿Qué no habrán sufrido en nombre de la cruz que corona el monte?».

Adams carecía de formación profesional como geógrafa y no había pisado la universidad, pero sus diapositivas a todo color y su audaz estilo viajero le granjearon invitaciones para impartir charlas por el mundo entero, a menudo de instituciones que nunca antes habían solicitado la presencia de una conferenciante femenina. Fue la tercera estadounidense invitada a formar parte de la Royal Geographical Society inglesa. En contraste, el Club de Exploradores neoyorquino la ninguneó, lo mismo que a otras aventureras prominentes.

Los hombres «siempre han tenido tanto miedo de que una simple mujer penetre en sus sanctasanctórum dialécticos que ni tan siquiera permiten la presencia femenina en sus clubs –dijo en una ocasión–, y mucho menos en aquellos espacios de tertulia que podrían reportar mutuos beneficios».

Varias exploradoras decidieron entonces fundar su propio club. En 1925 se puso en marcha la Sociedad de Mujeres Geógrafas bajo la presidencia de Adams, puesto que ocupó hasta que en 1933 se instaló en Francia, donde falleció cuatro años después, a los 61 años.

REINA TORRES DE ARAÚZ

1932-1982

Primera mujer latinoamericana becada por National Geographic Society; contribuyó a preservar la historia de Panamá.

En 1961 una empresa estadounidense demolió un edificio colonial conocido como La Pólvora en una ciudad costera de Panamá para construir una autopista. Reina Torres de Araúz, una antropóloga de 29 años, hizo llegar una indignada protesta al presidente panameño, Roberto Chiari. Él la escuchó: su Gobierno fundó la Comisión Nacional de Arqueología y Monumentos Históricos y puso a Torres de Araúz al frente para garantizar la preservación de los lugares históricos más importantes.

Por entonces Torres de Araúz era ya una reputada antropóloga, famosa por su defensa del patrimonio cultural. Había participado en la expedición que buscaba identificar el mejor recorrido para la carretera Panamericana a su paso por Panamá, que terminaría conectando –en algunos tramos de manera oficiosa– Chile con Alaska. Pasó su luna de miel explorando el curso de la carretera en la Expedición Transdarienita, que fue documentada en *National Geographic*. El equipo partió de Panamá en un Jeep y un Land Rover y acabó en Colombia

al cabo de cuatro meses, tras completar la primera travesía motorizada de América del Norte a América del Sur.

Torres de Araúz dejó en su país un profundo legado. Fundó el centro de investigaciones arqueológicas de la Universidad de Panamá, creó becas para animar a los estudiantes a emprender investigaciones de campo y puso en marcha departamentos de antropología cultural, etnografía y prehistoria panameña. Tras dirigir el Museo Nacional de Panamá, participó en la fundación de otros seis museos y un parque arqueológico.

En 1971 se convirtió en la primera mujer latinoamericana receptora de una beca de National Geographic, que financió su catalogación de piezas de oro precolombinas; y consiguió que se prohibiese por ley la salida de dichas piezas al extranjero.

Torres de Araúz murió en 1982, a los 49 años, pero su legado sigue vivo en Ciudad de Panamá, donde el enorme museo que lleva su nombre custodia 15.000 reliquias de incalculable valor de la historia panameña.



En 1960 la antropóloga panameña Reina Torres de Araúz (abajo) formó parte del equipo que por primera vez en la historia viajaba en vehículo motorizado desde América del Norte hasta América del Sur atravesando la región del Darién, que conecta Panamá y Colombia.

AMADO ARAÚZ, CORTESÍA DE LA COLECCIÓN ARAÚZ

Si se suman las travesías que realizó durante toda su vida, Electa Johnson (derecha, a principios de los años sesenta en el Nilo) habría podido hacer un viaje de ida y vuelta a la Luna.

WINFIELD PARKS



Electa «Exy» Johnson

1909-2004

Circunnavegó el globo siete veces con su marido, Irving.

«¡No creo que muchas madres se vean en estas!», exclamó Exy. Cocinaba el cachalote arponeado por nuestro hijo de 18 años, Arthur. Navegábamos entre las Galápagos por sexta vez en 20 años viajando por el mundo a bordo del bergantín Yankee.

Esta escena, incluida en el borrador de un artículo coescrito por

Irving y Electa (o Exy) Johnson para *National Geographic* en 1959, era una más de las que cada día vivía en el mar esta familia de navegantes. Para cuando arriaron las velas definitivamente, el matrimonio había circunnavegado el mundo siete veces en dos embarcaciones llamadas *Yankee*.

En sus viajes alrededor del globo, seguían siempre la misma rutina: navegaban 18 meses y pasaban otros tantos en Estados Unidos. Otros viajes los llevaron al Báltico, el Nilo y los canales de Europa, donde Exy desempolvó varios de los idiomas que dominaba. Incluso participaron en la

búsqueda de la desaparecida aviadora Amelia Earhart en el Pacífico Sur. La pareja escribió nueve artículos y numerosos libros, además de rodar tres películas para *National Geographic* durante sus más de 40 años en el mar.

Irving falleció en 1991. Cuando en 2004 murió Exy a los 95 años de edad, había navegado el doble de la distancia entre la Tierra y la Luna. Hoy el legado del matrimonio sigue vivo en Los Ángeles, donde los niños aprenden a trabajar en equipo y resolver problemas a bordo de dos bergantines: el *Irving Johnson* y el *Exy Johnson*.

JOCELYN CRANE GRIFFIN

1909-1998

Participó en la expedición de la batisfera; investigó el cangrejo violinista.

ELSE BOSTELMANN

1882-1961

Pintó la fauna marina descubierta en las profundidades.

GLORIA HOLLISTER ANABLE

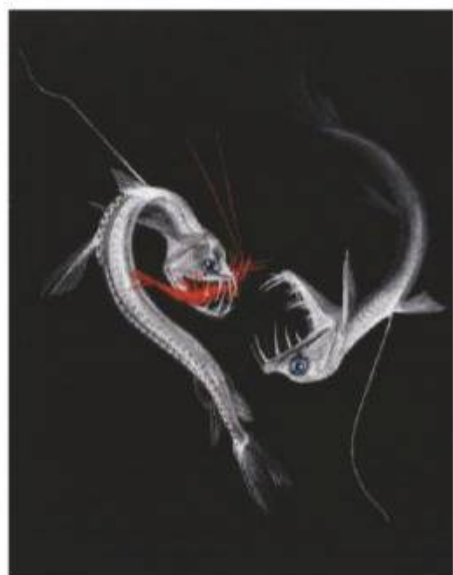
1900-1988

Batió el récord femenino de inmersión profunda.

En 1930 los exploradores submarinos William Beebe y Otis Barton descendieron a las profundidades del océano Atlántico en la zona de las Bermudas dentro de una pequeña esfera de acero. Sobre el agua, un grupo de científicas se aseguraba de que aquel novedoso aparato –la llamada batisfera– operase sin incidentes. Era la primera tentativa seria de exploración tripulada de las profundidades marinas, y pronto se haría eco de ello la prensa internacional.

Desde la cubierta del barco, la ayudante de laboratorio Jocelyn Crane Griffin identificaba la fauna marina. Al teléfono estaba Gloria Hollister Anable, directora técnica del departamento de Investigaciones Tropicales de lo que hoy conocemos como la Wildlife Conservation Society, que daba soporte a la misión. Aquella conexión telefónica, por medio del cable que conectaba la batisfera con el barco, era el único vínculo de Beebe con el mundo exterior. Anable transcribía los comentarios de Beebe mientras este observaba la fauna marina que se movía a su alrededor; asimismo le transmitía información sobre la profundidad y datos temporales y meteorológicos. Griffin y ella también se turnaron para ocupar la batisfera. En una de esas inmersiones, Anable descendió 313 metros y batió el récord de profundidad alcanzado por una mujer.

Al final de cada inmersión, los bosquejos y las descripciones transcritas de Beebe se hacían llegar a Else Bostelmann, quien desde el laboratorio de las Bermudas transformaba el material en pinturas llenas de fuerza. Aunque nunca vio las profundidades marinas desde el interior de la batisfera, solía ponerse una escafandra, atar los pinceles a una paleta de pinturas al óleo y arrastrar consigo su lienzo bajo el mar para pintar y hallar



Desde una profundidad de casi un kilómetro bajo la superficie marina, William Beebe describía todo lo que veía a Gloria Hollister Anable (arriba a la derecha, en la base bermudeña de la batisfera) por vía telefónica. A bordo del barco, Jocelyn Crane Griffin (en el centro) ayudaba a identificar la fauna marina. Después, Else Bostelmann (junto a la puerta) hacía dibujos fantásticos (izquierda) de aquellas criaturas.

JOHN TEE-VAN (ARRIBA); ELSE BOSTELMANN (IZQUIERDA, AMBAS)



inspiración. Sus dibujos de fauna marina fantástica –peces con colmillos gigantes, crustáceos psicodélicos, un pez de piel negra que nunca antes se había visto– hicieron que la expedición cobrase vida en las páginas de la *Geographic*.

Beebe fue objeto de burla por contratar mujeres, pero él se mantuvo fiel a su equipo. Cuando finalizó la misión, Bostelmann siguió haciendo ilustraciones para *National Geographic* y Anable lideró una expedición científica

a la actual Guyana. Griffin pasó a dirigir estaciones de investigación en el Caribe y relevó a Beebe en la dirección del departamento de Investigaciones Tropicales tras la muerte de este en 1962.

En una entrevista de 1991 preguntaron a la exploradora submarina Sylvia Earle qué la había inspirado a dedicarse a la oceanografía. Aludió a los relatos de Beebe: «En los acuarios del mundo [...] no encuentras las criaturas que describió en su exploración de los años treinta».



En la década de 1930 se llevó a cabo el proyecto más audaz de exploración de las profundidades marinas desde el interior de un artilugio de acero conocido como la batisfera. En esta serie de expediciones para el estudio de la fauna marina trabajaron Jocelyn Crane Griffin, Else Bostelmann y Gloria Hollister Anable (en la foto).

JOHN TEE-VAN







BARBARA WASHBURN

1914-2014

**Primera mujer en coronar el Denali;
con su marido, Bradford Washburn,
cartografió el Gran Cañón.**

«LA VERDAD ES QUE NO TENÍA
LA SENSACIÓN DE SER UNA
PIONERA EN UNA EXIGENTE
EXPEDICIÓN A ALASKA.
LO ÚNICO QUE SABÍA ERA QUE
YO ERA LA ÚNICA MUJER Y QUE
DEBÍA ESTAR A LA ALTURA».

En 1941 Barbara Washburn ascendió los 4.154 metros del Hayes, en Alaska. Era la segunda vez en su vida que escalaba una montaña. Seis años después contemplaba el paisaje desde el puerto del Denali (izquierda), a un paso de la cumbre más alta de América del Norte.

BRADFORD WASHBURN (AMBAS)

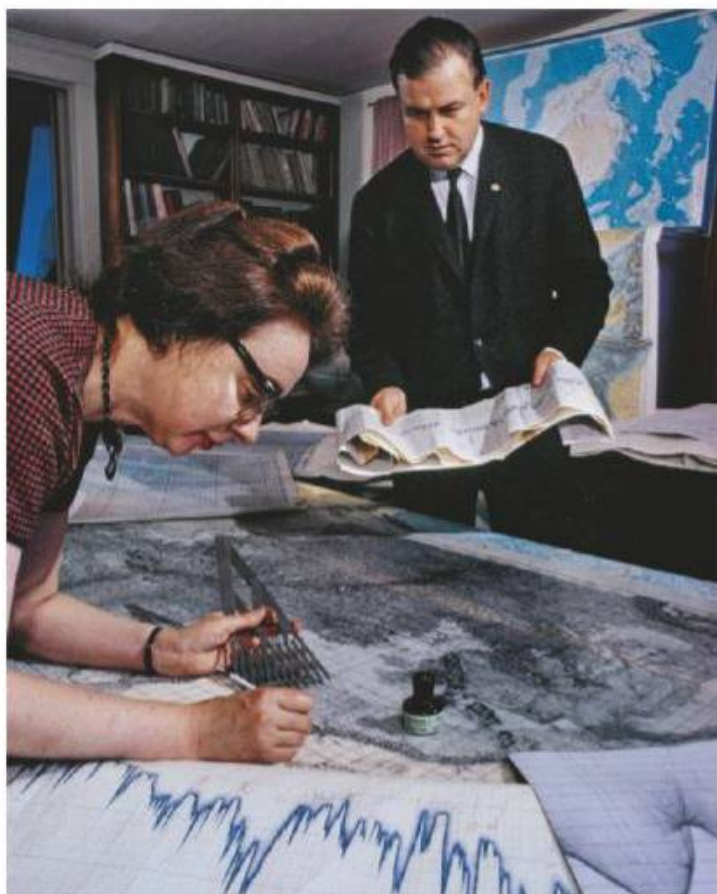
La vida de Barbara Washburn puso rumbo hacia los picos más altos del planeta en 1939, cuando el cartero que llevaba el correo a su casa le comentó que sabía de una vacante: secretaria de Bradford Washburn, el director del Museo de Historia Natural de Nueva Inglaterra. La idea no la sedujo: «No quiero trabajar en ese museo lleno de antiguallas –recuerda haber pensado–, y ni de broma me pongo a las órdenes de un escalador loco».

Un año después, aquella joven que nunca había ido de acampada coronaba los 3.094 metros del monte Bertha, en Alaska. Se había casado con el escalador.

Al año siguiente el matrimonio y su equipo se convirtieron en las primeras personas que escalaban con éxito los 4.154 metros del monte Hayes. Barbara vestía ropa masculina, porque en aquella época no se fabricaban prendas para el frío en versión femenina. En una cresta que entrañaba especial peligro, Barbara se puso delante: el equipo creía que su ligereza facilitaría el rescate si el suelo se hundía bajo sus pies. En 1947 Barbara y Bradford dejaron a sus tres hijos en casa para escalar el monte McKinley (hoy llamado Denali). Al cabo de casi dos meses de caminata, Barbara coronó la cumbre: era la primera mujer que contemplaba América del Norte desde su pico más elevado.

Bradford tenía formación cartográfica, y la pareja emprendió ambiciosos proyectos de elaboración de mapas. Desde 1970 trabajaron con fotografías aéreas, instrumentos de medición por láser y un odómetro rodante para cartografiar íntegramente el Gran Cañón del Colorado por encargo de National Geographic. El proyecto supuso siete años de trabajo y casi 700 vuelos en helicóptero. También cartografiaron las montañas Blancas de New Hampshire y el monte Denali. En 1988 la pareja figuró entre los 15 exploradores –entre ellos Edmund Hillary, Jacques-Yves Cousteau y Mary y Richard Leakey– galardonados con el Premio del Centenario de National Geographic. Aun a edades avanzadas, los Washburn seguían solicitando becas de National Geographic para proyectos tales como la medición del grosor del manto de nieve que cubre el Everest.

Barbara falleció en 2014, siete años después que su esposo y a falta de dos meses para cumplir los cien. Afirmó no haber comprendido nunca la atención que se prestaba a su condición femenina y se autodescribía como «una montañera accidental».



Los geólogos Marie Tharp y Bruce Heezen pudieron demostrar la teoría de la tectónica de placas, por entonces marginal, al utilizar datos de sonar para cartografiar con todo detalle el fondo marino.

JOE COVELLO

Marie Tharp

1920-2006

Cartografió el fondo oceánico y dio un espaldarazo a la teoría de la deriva continental.

La Segunda Guerra Mundial dio a Marie Tharp la oportunidad de hacer un descubrimiento que sacudió el mundo. Los alumnos varones estaban en el frente y las universidades tenían plazas vacantes. Tharp aprovechó la coyuntura para estudiar geología, un campo que siempre había sido hostil a la mujer. Después de trabajar como geóloga de campo para una petrolera, la contrataron como ayudante técnica en la Universidad de Columbia. Allí conoció a un doctorando llamado Bruce Heezen y juntos iniciaron un proyecto osado: cartografiar el fondo oceánico.

Las mujeres tenían prohibido trabajar en buques científicos, así

que Heezen usaba datos de sonar que obtenía en expediciones oceánicas, algunas de ellas financiadas por National Geographic, y en un sótano de Columbia Tharp transformaba en mapas los datos y las mediciones de otros cientos de expediciones.

Mientras trabajaba en el primer mapa del Atlántico, Tharp se fijó en un valle que recorría el lecho marino y concluyó que partes de la corteza terrestre estaban desplazándose. La teoría de la deriva continental era «casi una herejía científica», diría Tharp con el tiempo.

Al principio Heezen no aceptó la hipótesis de su colega, y tachó las pruebas que presentaba de «parloteo femenino». Pero las lecturas del sonar respaldaban la conclusión de Tharp. Aquella grieta convenció a la comunidad científica de que los continentes habían sido una única masa de tierra, dividida posteriormente por los movimientos tectónicos.

Apoiado por la Marina de Estados Unidos y por

National Geographic, el proyecto se publicó en 1977 como el «Mapa mundial de los fondos oceánicos». Era la primera representación del fondo marino, y mostraba un paisaje con cordilleras volcánicas y elevados picos, hendido por una «costura» de 65.000 kilómetros que recorría la superficie de la Tierra.

«Fue una ocasión única en la vida (de hecho, única en la historia) para cualquiera, máxime para una mujer en los años cuarenta», escribió Tharp.

Un año después de publicarse el mapa, ella y Heezen recibieron la Medalla Hubbard de National Geographic Society, que reconoce los logros de toda una vida en los ámbitos de la investigación, el descubrimiento y la exploración. Después de retirarse de Columbia, Tharp fundó una empresa de distribución cartográfica. Para entonces ya había podido, por fin, trabajar a bordo de un buque de investigación. Falleció en 2006.





BIRUTÉ GALDIKAS

Nacida en 1946

Una de las científicas apodadas «las trimates» apadrinadas por el antropólogo Louis Leakey; lleva estudiando los orangutanes desde la década de 1970.

Convencido de que las mujeres son más pacientes y perceptivas que los hombres, el paleoantropólogo Louis Leakey prestó su apoyo a tres jóvenes científicas para que conviviesen con los grandes simios. Con financiación de National Geographic, ayudó a fundar estaciones de campo para que Jane Goodall estudiase los chimpancés en Tanzania, Dian Fossey conviviese con los gorilas de montaña en Ruanda y Biruté Galdikas observase los orangutanes en el Borneo indonesio. Las tres científicas, apodadas «las trimates», realizaron investigaciones revolucionarias.

Cuando en 1971 Galdikas llegó a la Reserva Nacional de Tanjung Puting, el estudio del orangután se tenía por una empresa muy complicada, cuando no imposible. Más solitarios que otros primates, estos se desplazaban por grandes áreas de densa cobertura forestal. Pero muy pronto Galdikas estaba avistándolos en su hábitat y acercándose lo suficiente para interactuar con ellos. Transformó su vivienda en una «casa de transición» para los animales que pasaban de la vida en cautividad a la naturaleza y crio a los huérfanos casi como si fuesen sus propios hijos, según el artículo de portada que en 1975 escribió para *National Geographic*.

En los primeros cuatro años de investigación, hizo descubrimientos de capital importancia sobre los orangutanes en estado salvaje, recopilando detalles sobre su dieta, sus patrones de desplazamiento y sus relaciones sociales. Fue crucial su alerta sobre la deforestación que se traducía en una rápida pérdida de hábitat.

Transcurrido casi medio siglo, Galdikas sigue sobre el terreno: su labor es ya uno de los estudios continuados de una sola especie más largos de la historia.

En los casi 50 años que lleva estudiando el orangután salvaje en Indonesia, Biruté Galdikas ha desvelado sus costumbres y vidas sociales.

RODNEY BRINDAMOUR

Marion Stirling Pugh

1911-2001

Codirigió expediciones que reescribieron nuestra comprensión de la historia mesoamericana.

En una fotografía tomada durante una expedición a Panamá en 1948, Marion Stirling contempla una pieza recién descubierta: un collar compuesto de unos 800 dientes humanos. Sin duda su vida había cambiado enormemente desde que en 1931 entrara a trabajar en Washington D. C. como secretaria de Matthew Stirling, director del departamento de Etnología Americana de la Smithsonian Institution.

Marion y Matthew contrajeron matrimonio pocos años después, y ella se matriculó en clases nocturnas de antropología y geología. En 1938, estando de viaje familiar en México, Matthew, que acabaría granjeándose en el sector el apodo de «pala de oro», visitó una gigantesca escultura de piedra descubierta décadas antes: una colosal cabeza olmeca.

Matthew obtuvo financiación de la Smithsonian Institution y de National Geographic para excavar la zona. En más de una docena de expediciones al sur de México (una de las cuales se perdió Marion para dar a luz a la hija del matrimonio), la pareja reescribió en sentido literal la historia de Mesoamérica. Exhumaron cabezas de piedra y otros restos del milenario Imperio olmeca y determinaron

que probablemente fuese la primera gran civilización de la región.

Marion supervisaba el campamento y limpiaba y catalogaba los hallazgos. Coescribió numerosos artículos con Matthew, y en 1939 calculó que el calendario grabado en un monumento olmeca aludía al año 31 a.C., la fecha más temprana registrada hasta entonces en el Nuevo Mundo.

Los Stirling hallaron jade precolombino en México, esferas de granito en Costa Rica y túmulos en poblaciones panameñas.

Marion, que contrajo segundas nupcias tras enviudar, presidió en dos momentos diferentes la Sociedad de Mujeres Geógrafas. En 1975 fue galardonada con la medalla de oro de esta institución por sus aportaciones pioneras a la arqueología de México y América Central.



En sus expediciones mexicanas de los años treinta y cuarenta, Marion Stirling (izquierda) y su marido Matthew exhumaron piezas que reescribieron la historia mesoamericana. En esta imagen Marion aparece aplicando una mano de barniz protector a un cráneo para evitar que se desintegre.

RICHARD H. STEWART

A punto de batir el récord de vuelo transcontinental, Anne Morrow Lindbergh y su marido, Charles (arriba), posan en un aeródromo californiano en 1930. Los recién casados despegaron de Los Ángeles y aterrizaron en Nueva York 14 horas, 23 minutos y 32 segundos después.

BETTMANN/GETTY IMAGES



ANNE MORROW LINDBERGH

1906-2001

Primera mujer estadounidense en obtener la licencia de piloto de vuelo sin motor; primera mujer galardonada con la Medalla Hubbard de National Geographic.

La primera cita de Anne Morrow con Charles Lindbergh fue a bordo de un aeroplano que sobrevolaba Long Island en 1928. Su pretendiente acababa de completar el primer vuelo transatlántico sin escalas y muchos lo tenían por el hombre más famoso del mundo. Tres meses después de la boda, Anne hacía su primer vuelo en solitario. En 1930 se convirtió en la primera mujer que obtenía en Estados Unidos la licencia de piloto de vuelo sin motor.

Ese año Charles y Anne volaron de Los Ángeles a Nueva York en 14 horas y 23 minutos, batiendo el récord de velocidad transcontinental. Anne hacía de copiloto, operadora de radio y navegante... estando embarazada de siete meses. Adquirió fama como aviadora y escritora, y en 1934 fue la primera mujer distinguida con la Medalla Hubbard de National Geographic por sus más de 64.000 kilómetros de vuelo. Para entonces, una sombra de tristeza oscurecía la vida de la pareja. En 1932 habían sufrido el secuestro y asesinato de su bebé.

Posteriormente Charles, cautivado por los progresos tecnológicos alemanes, aceptaba una medalla del régimen nazi y se oponía públicamente a la entrada de Estados Unidos en la Segunda Guerra Mundial. Anne escribió un libro en defensa del aislacionismo y llamó al fascismo la «ola del futuro».

El público que los había adorado dio la espalda al matrimonio. En entrevistas posteriores y diarios publicados, Anne se arrepentía de haber defendido aquellas ideas, que según decía eran básicamente las de su marido. «Mi matrimonio me ha cambiado hasta extremos irreversibles», escribió. Halló la redención en la escritura. En 1955 publicó *Regalo del Mar*, una reflexión sobre la vida de las mujeres que fue aclamada como un manifiesto feminista y encabezó las listas de superventas.

En 1979, cinco años después de morir Charles, Anne entró a formar parte del Salón de la Fama de la Aviación Nacional. Vivió 22 años más, que pasó recluida en Connecticut, dedicada a la escritura.

DICKEY CHAPELLE

1919-1965

**Intrépida fotoperiodista
de National Geographic
que cubrió desde la Segunda
Guerra Mundial hasta el
conflicto de Vietnam;
primera mujer corresponsal
de guerra estadounidense
caída en combate.**



No había pólvora suficiente en el mundo que impidiese a Dickey Chapelle plantarse en medio de la guerra. En su foto de la guerra de Vietnam (abajo), una masa de fuego hace salir a los soldados del Vietcong de una cabaña en el delta del Mekong. Chapelle cubrió decenas de conflictos. Murió a consecuencia de las heridas sufridas cuando patrullaba con los *marines* en Vietnam.

GEORGE F. MOBLEY (DERECHA);
DICKY CHAPELLE



En 1959 Dickey Chapelle se disponía a saltar desde una torre. La pionera corresponsal de guerra estaba en Kentucky acompañando a la 101ª División Aerotransportada del Ejército de Estados Unidos y, a sus 41 años, iba a tirarse en paracaídas por primera vez. Estaba aterrizada. Pero a Chapelle el miedo no le duraba demasiado. Pronto afirmaría que el paracaidismo era «una de las mejores experiencias de esta vida».

Para entonces había informado sobre decenas de conflictos, entre ellos la Segunda Guerra Mundial. Había estado encarcelada en aislamiento durante la revolución húngara y fue la primera periodista acreditada por los rebeldes argelinos. Fidel Castro la llamaba «la estadounidense menuda y educada con sangre de tigre en las venas». Tras entrenarse con las Águilas Aulladoras, sobrenombre de la mencionada división de asalto aéreo, se convirtió en la única mujer de su época autorizada a saltar con paracaidistas de combate en Vietnam.

Nacida Georgette Meyer, Chapelle adoptó el sobrenombre de Dickey en honor al explorador ártico que tanto admiraba, el almirante Richard Byrd. Soñaba con ser piloto o ingeniera aeroespacial. A los 14 años publicó su primer artículo remunerado en la revista *U. S. Air Services*; a los 16 se matriculó en el MIT. Se casó con Tony Chapelle en 1940.

El matrimonio empezó a escribir y fotografiar artículos para *National Geographic* en los años cincuenta, pero después de separarse Dickey adoptó ambos roles y se aventuró allí donde

otros reporteros no osaban llegar. Si su presencia era una novedad, tampoco le deparó un trato especial. «Nunca un general se ha ofrecido a revelarme una orden de operaciones SECRETAS a cambio de mi blanca virtud virginal», escribió a sus editores. Tituló su autobiografía *What's a Woman Doing Here?* (¿Qué hace aquí una mujer?) tras oír esta frase infinitas veces en el campo de batalla.

«Sin duda alguna, la guerra no es lugar para la mujer –dijo en una entrevista–. En el mundo solo hay otra especie que tampoco debería poner un pie en zona de guerra: el hombre».

En 1962 Chapelle se convirtió en la segunda mujer en recibir el Premio George Polk, la distinción más elevada a la valentía que concede el Club de Prensa Extranjera de Estados Unidos. No había ningún otro estadounidense que hubiese asistido a más combates en Vietnam: 17 operaciones en total. Pero su historial no habría de ir más allá.

El 4 de noviembre de 1965 acompañaba a los *marines* en una misión cercana a la ciudad costera de Chu Lai. En torno a las 8 de la mañana, la unidad de patrulla pisó un cable trampa que activó una granada conectada a un mortero. Chapelle recibió metralla en el cuello. Murió en el suelo de un helicóptero: para Estados Unidos era la primera corresponsal de guerra femenina caída en combate. Años después, otros periodistas contaban que las tropas aerotransportadas vietnamitas todavía recordaban a la mujer menuda y malhablada que había saltado con ellos.

En el primer siglo de historia de *National Geographic*, las contadas exploradoras, fotógrafas y científicas que figuraban en sus páginas eran, casi sin excepción, mujeres blancas de origen estadounidense o europeo. Hoy, la comunidad de exploradoras y colaboradoras es tan diversa como los lugares, las gentes y las especies que estudian. Pero incluso en 2020 muchas de ellas –por ejemplo, Asha de Vos, la única bióloga especializada en mamíferos marinos que cuenta con un doctorado en toda Sri Lanka– son una auténtica rareza en la profesión que han elegido. He aquí algunas de las exploradoras que representan a *National Geographic* y allanan el camino a una nueva generación de mujeres aventureras.



Jess Cramp

Nacida en 1979

Bióloga marina que ayudó a crear uno de los santuarios de tiburones más grandes del mundo.

En las islas Cook, donde vive, Jess Cramp suele ser la única mujer a bordo cuando realiza su trabajo de investigación desde barcos pesqueros. Como bióloga especializada en tiburones, ganarse el respeto de la tripulación es fundamental para su éxito científico. Mucho antes de subirse a un barco, no lo tuvo fácil para localizar mentoras femeninas en un campo tan competitivo. Aunque ha ayudado a crear uno de los santuarios de tiburones más grandes del mundo, en el Pacífico Sur, asegura que aún tiene que oír demasiadas veces la frase: «Pues no te hacía yo científica». «No podemos responder las preguntas más complejas del mundo si no salimos del *statu quo*», afirma Cramp.



Asha de Vos

Nacida en 1979

Pionera en la investigación de ballenas en el Índico Norte.

Antes de convertirse en la primera bióloga esrilanquesa con un doctorado en mamíferos marinos, Asha de Vos soñaba con «ver cosas que nadie vería e ir a lugares adonde nadie iría». Años después aquel sueño la llevó a surcar las aguas del Índico Norte a bordo

de un barco desde el que comenzó a estudiar el rorcual azul. «Al ser mujeres tenemos que trabajar más que los hombres –asegura–. Trabajar sin denuedo hasta que dejen de verte por tu género o tu extracción y empiecen a verte por tu capacidad profesional».



RAE WYNN-GRANT

Nacida en 1985

Ecóloga que estudia el conflicto entre humanos y grandes carnívoros.

«Muchas veces llego a un sitio y la gente no me cree cuando me presento como la doctora Wynn-Grant», declara Rae Wynn-Grant, la única afroamericana estadounidense con un doctorado en ecología de grandes carnívoros.

Los documentales sobre naturaleza fueron su puerta de entrada al mundo del conservacionismo, pese a que los presentadores eran «muy diferentes a mí: casi siempre hombres mayores, blancos, británicos o australianos que parecían haberse criado al aire libre». Wynn-Grant no hizo su primera ruta senderista hasta los 20 años, pero desde entonces ha perfeccionado sus habilidades de supervivencia al aire libre haciendo trabajo de campo en todo el mundo. Estudia el conflicto entre humanos y carnívoros con osos grizzly en el Parque Nacional de Yellowstone, leones en Kenya y Tanzania y osos negros en la Gran Cuenca estadounidense. Lo hace, explica, para construir un mundo «próspero, sano y equilibrado».



Ella al-Shamahi

Nacida en 1983

Antropóloga que investiga neandertales en territorios inestables y disputados.



Evgenia Arbugaeva

Nacida en 1985

Fotógrafa que estudia la fauna del Ártico ruso.

Un carrito de película en una asignatura de la escuela secundaria enganchó a Evgenia Arbugaeva, convertida hoy en una reputada documentalista del Ártico ruso. «En la fotografía vi al instante un potencial infinito para captar y contar historias, la belleza de la inmersión total en el momento y, al mismo tiempo, el control creativo de ello», dice.

Para comprender bien a los protagonistas de sus imágenes, Arbugaeva pasa meses o años sumida en la vida de la tundra. Sus proyectos incluyen una mirada a su población natal, Tiksi, también en el Ártico.

«Sobre el terreno me pregunto si he dado lo mejor de mí misma –explica–. Trato de alcanzar ese punto en el que me quedo con la conciencia tranquila».

Liliana Gutiérrez Mariscal

Nacida en 1976

Bióloga dedicada a empoderar a las mujeres de la costa de México.



«Si una de nosotras lo logra, lo lograremos todas». La expresión es común entre las mujeres de El Manglito, el pueblo pesquero mexicano donde trabaja la bióloga Liliana Gutiérrez. «En sus comunidades, las mujeres tienen una perspectiva integral», dice. Ella ayudó a fundar

una organización que invierte en la restauración de las pesquerías en México y ahora trabaja con líderes femeninas para proteger el océano y revitalizar sus ciudades costeras. «Tienen una comprensión auténtica y profunda de la conexión entre niños, educación y salud de los océanos».



MUNAZZA ALAM

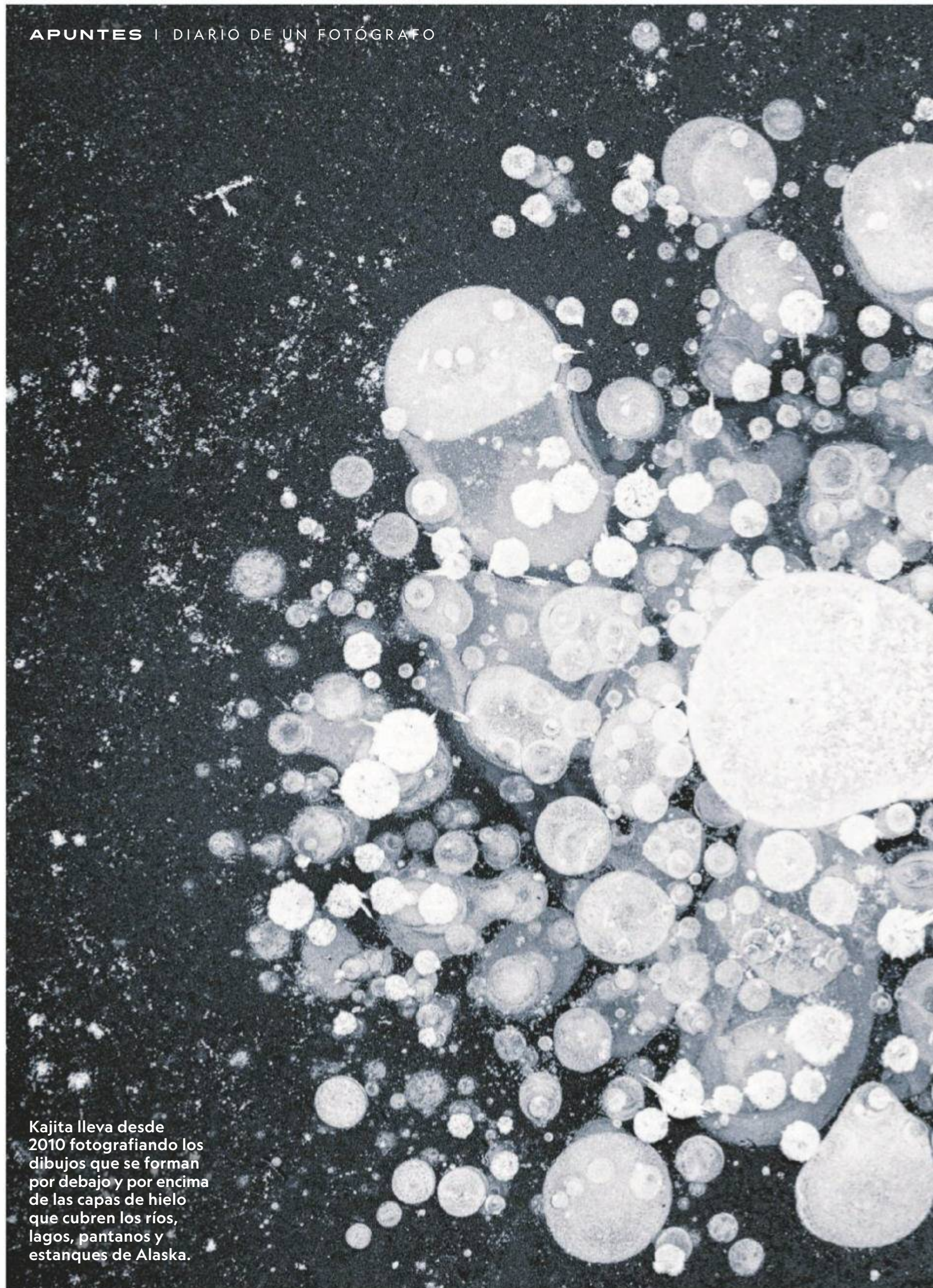
Nacida en 1994

Astrofísica que busca planetas análogos a la Tierra.

Munazza Alam busca la gemela de la Tierra. Ese planeta, con la temperatura adecuada para contener agua en estado líquido, es una hipótesis teórica, pero Alam, estudiante de posgrado en el Centro de Astrofísica Harvard-Smithsonian, escudriña datos adquiridos por telescopios con la esperanza de hallarlo.

Criada en Nueva York, cuando era niña no prestaba demasiada atención al espacio. Ya siendo adolescente vio por primera vez la Vía Láctea en un viaje al Observatorio Nacional del Pico Kitt, en Arizona. Hoy las atmósferas de los exoplanetas son el objeto de su fascinación académica.

Acceder a este campo no fue fácil. «Por lo general, mi presencia llama la atención cuando entro en una sala llena de astrónomos –explica–. Como a veces soy mi crítica más despiadada, he tenido que hacer un trabajo extra para demostrarme que soy capaz y que la astronomía es lo mío».



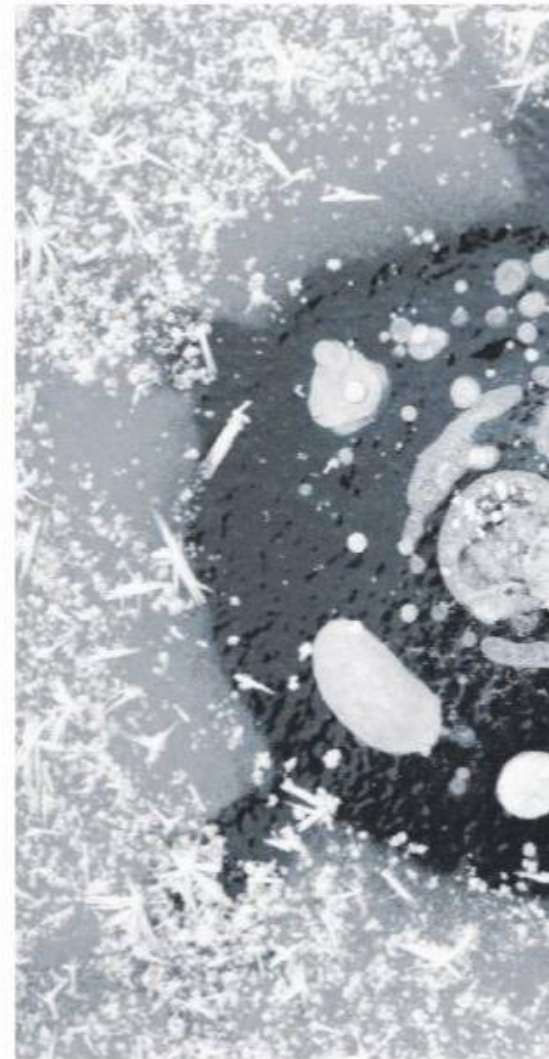
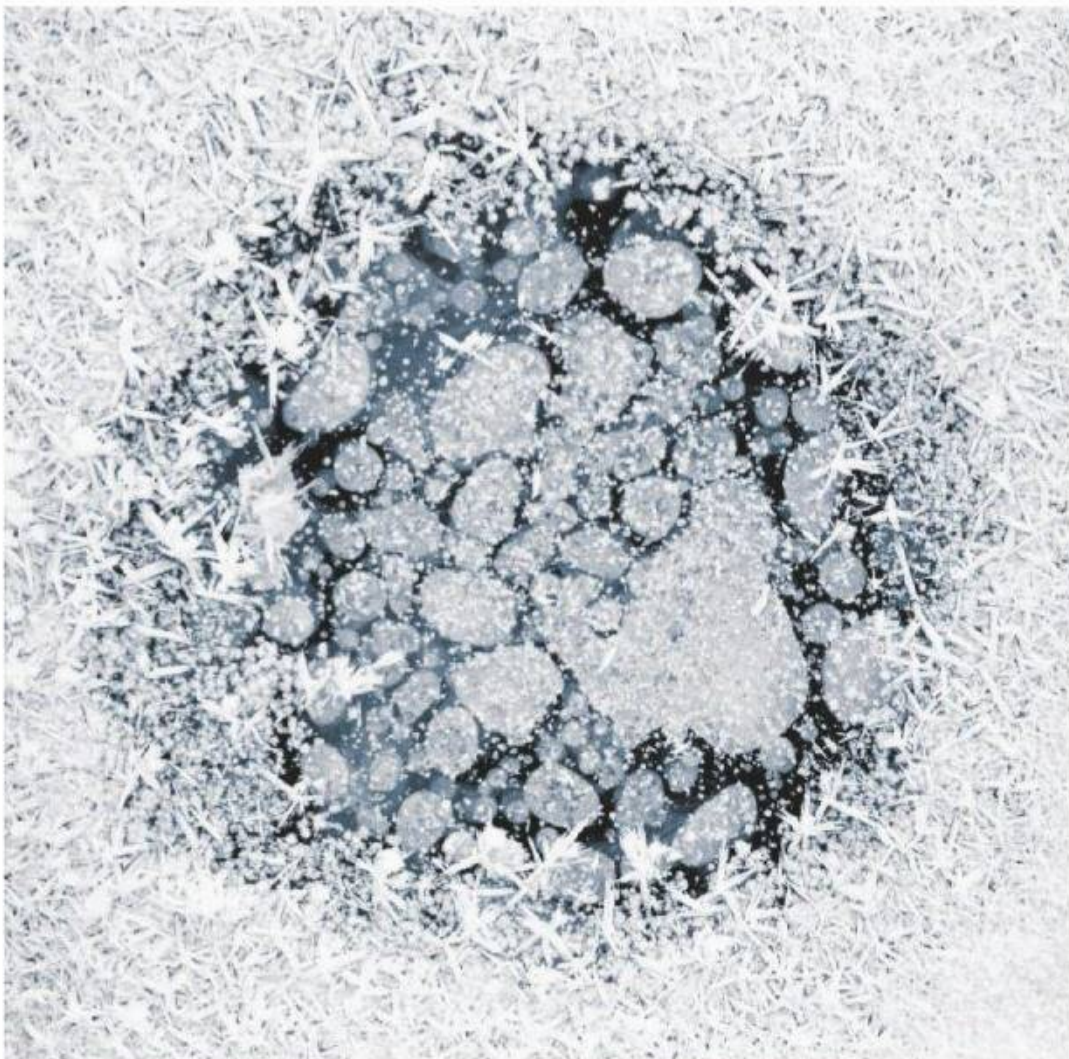
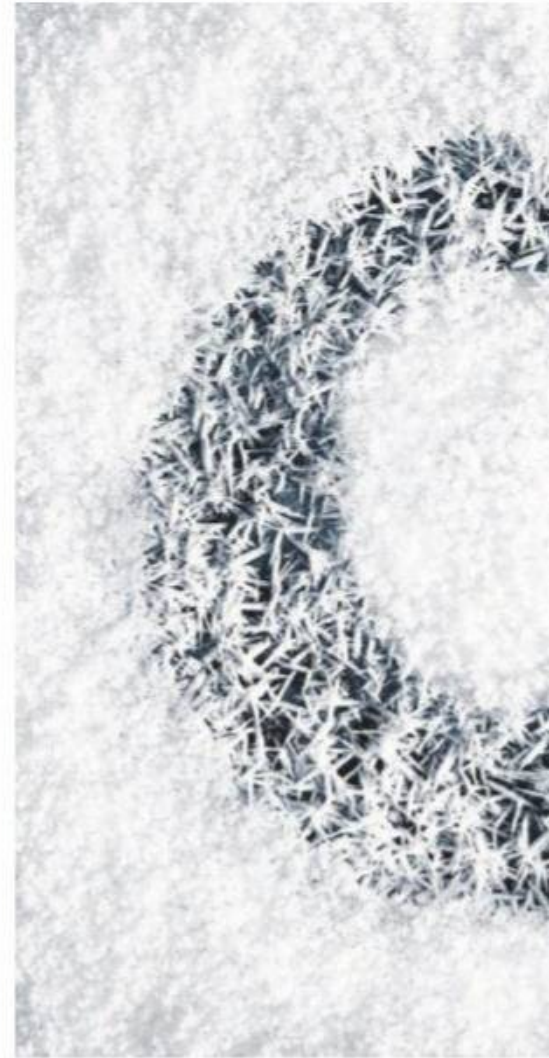
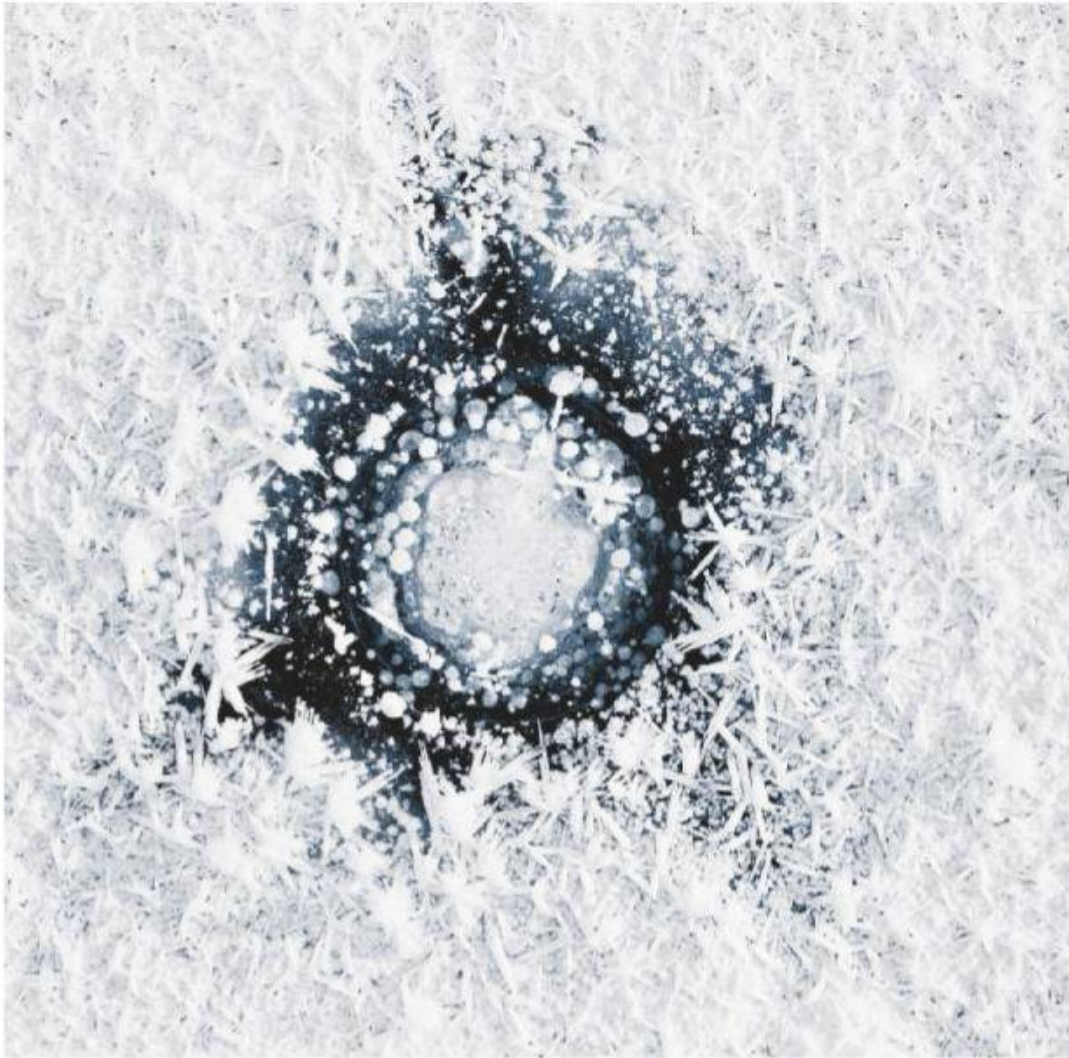
Kajita lleva desde 2010 fotografiando los dibujos que se forman por debajo y por encima de las capas de hielo que cubren los ríos, lagos, pantanos y estanques de Alaska.

A black and white photograph of ice with intricate, circular patterns. The patterns are dense and vary in size, some appearing as concentric circles or spiral-like structures. The background is dark, making the lighter, textured ice stand out. The overall effect is reminiscent of a microscopic view of a material or a close-up of a natural ice formation.

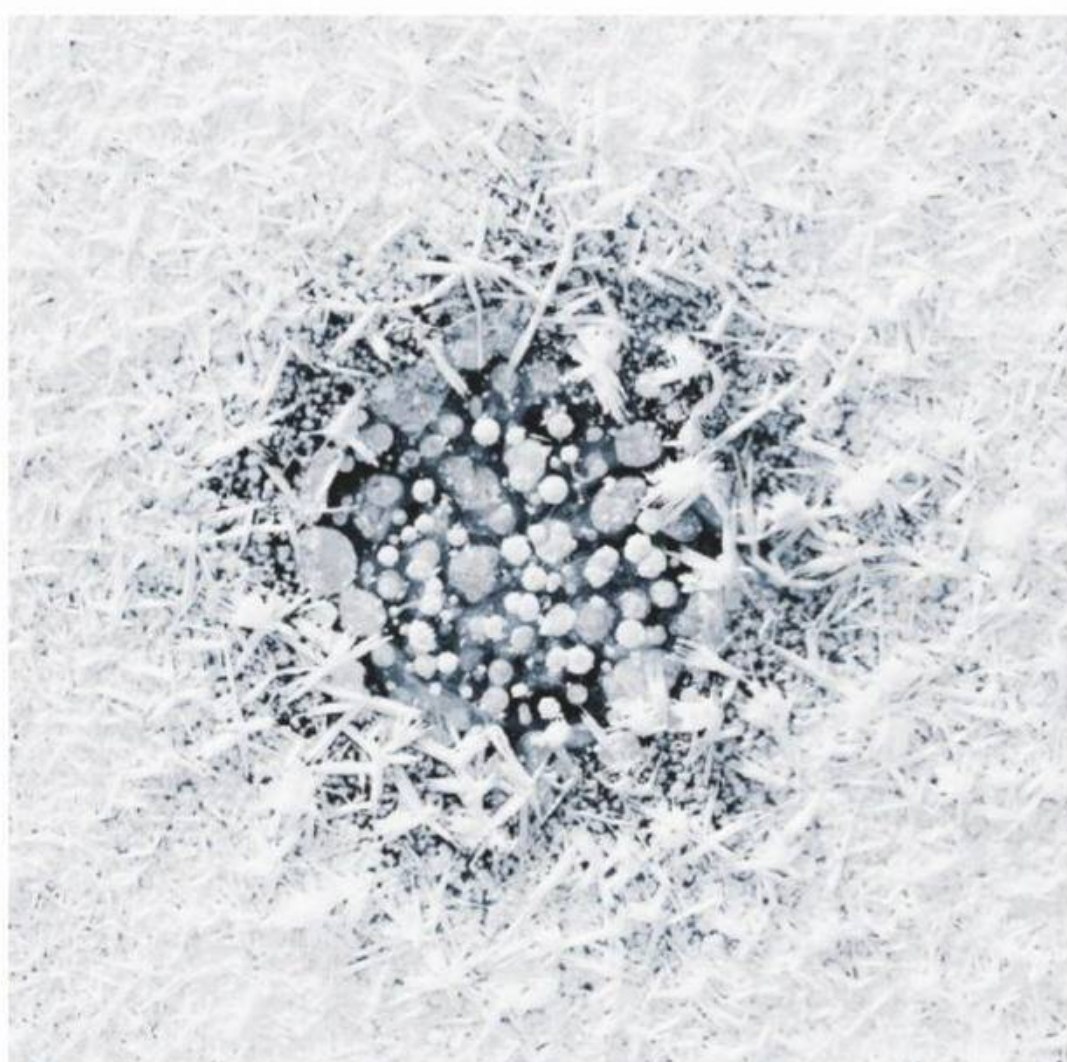
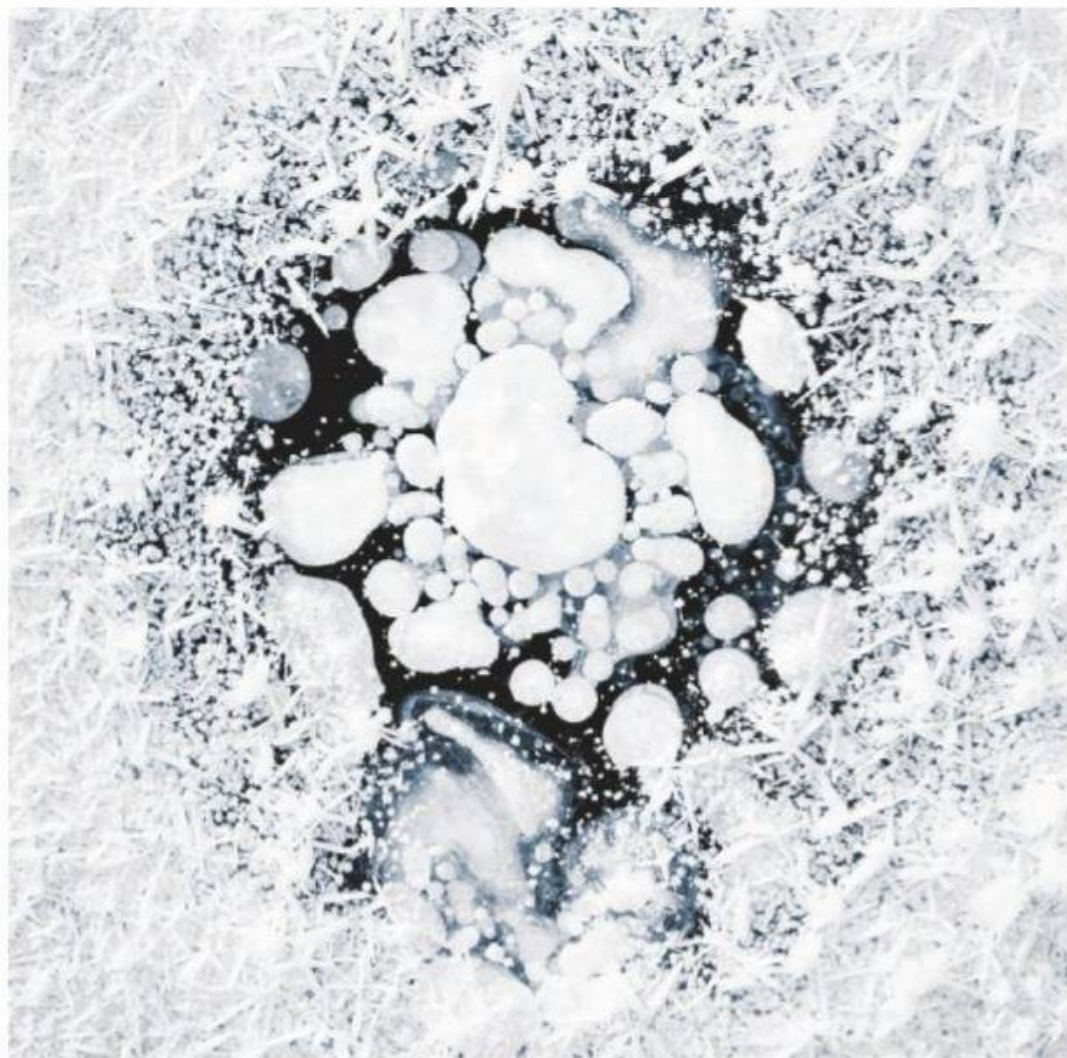
LO QUE EL HIELO ENCIERRA

UN FOTÓGRAFO CAPTA INTRIGANTES
DISEÑOS CONGELADOS EN EL HIELO
DE ALASKA, QUE SON PREOCUPANTES
INDICADORES DEL CAMBIO CLIMÁTICO.

TEXTO DE **PATRICIA EDMONDS**
FOTOGRAFÍAS DE **RYOTA KAJITA**



Tras las imágenes de su proyecto Ice Formations hay una explicación científica, que Kajita comparte en la galería digital *Life-Framer.com*: «Muchas de las formaciones son burbujas de metano y dióxido de carbono retenidas



en el hielo. Cuando el agua se congela, se transforma lentamente en hielo desde la superficie y va atrapando los gases», creando unos diseños únicos. La escarcha y los copos de nieve sobre el hielo añaden otra dimensión.



Las formaciones bajo el hielo que Kajita ha fotografiado oscilan entre los 25 y los 75 centímetros de diámetro. Aunque visualmente las encuentra fascinantes, le preocupa su significado. «Dado que el gas



metano se considera uno de los principales causantes del efecto invernadero -explica-, en Alaska los científicos están investigando estas burbujas congeladas desde la óptica del cambio climático global».

TRAS LAS LLAMATIVAS IMÁGENES DEL PROYECTO FOTOGRÁFICO «FORMACIONES DE HIELO» SUBYACE UNA EXPLICACIÓN CIENTÍFICA.

AÑO TRAS AÑO, cuando el otoño toca a su fin en Alaska, Ryota Kajita sale en busca de los primeros hielos invernales. Este fotógrafo de origen japonés afincado en Fairbanks cree que «todo, hasta lo que parece más insignificante, está conectado con aspectos más amplios de nuestra Tierra». Un buen ejemplo, dice, es el hielo que se forma sobre charcas y lagos antes de que quede sepultado por la nieve.

Kajita lleva tomando fotografías del hielo desde 2010 para su proyecto Ice Formations («Formaciones de Hielo»). Le fascinan los patrones geométricos que distingue en él: espumosos campos de burbujas bajo la superficie helada,

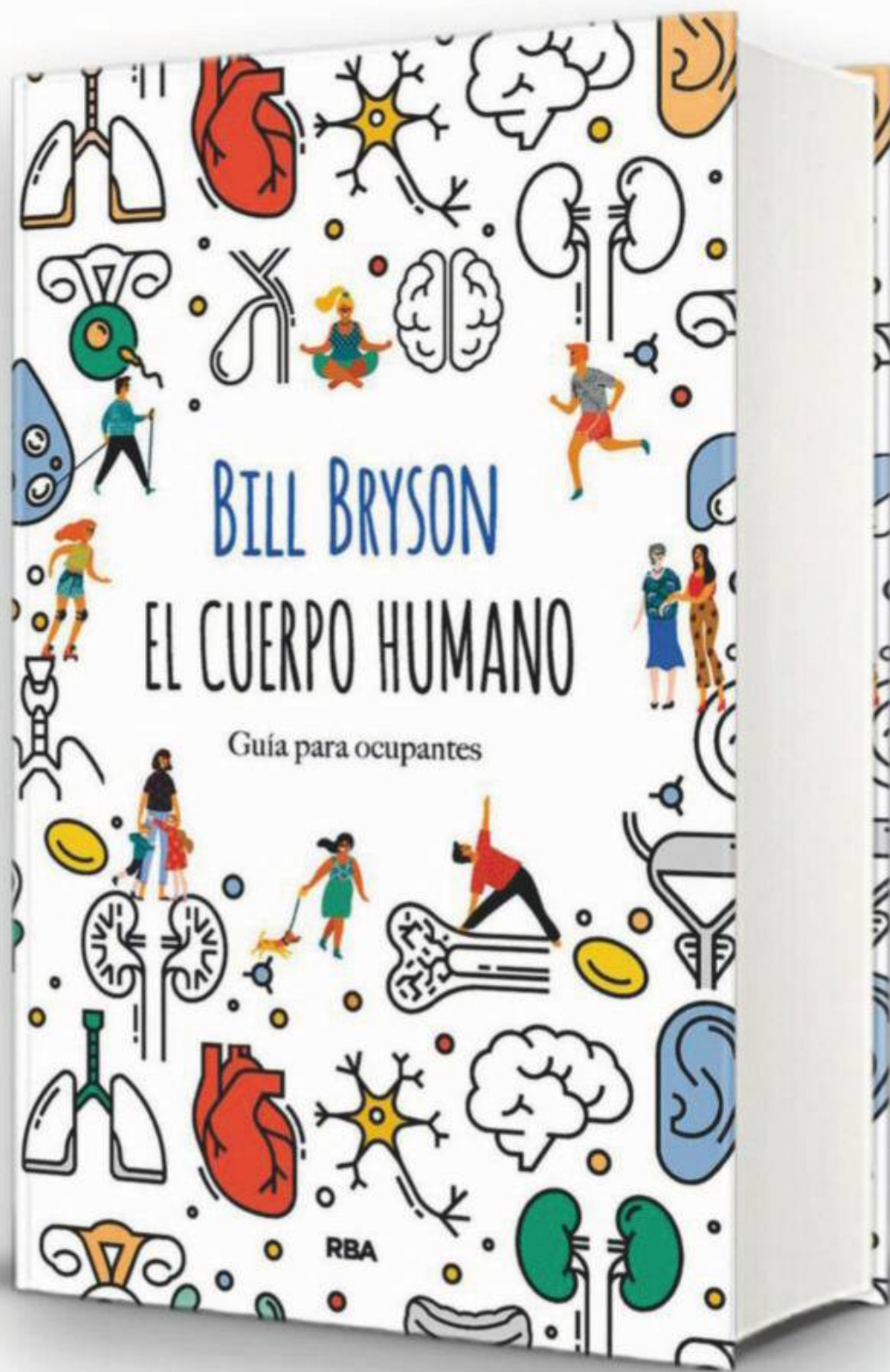
espolvoreados de cristales de nieve y hielo. Muchas fotos son composiciones de burbujas congeladas de metano y dióxido de carbono que han quedado atrapadas.

Aunque disfruta fotografiando estas formaciones, su existencia le preocupa. Conforme las regiones septentrionales del planeta se calientan, la fusión del permafrost se acelera y, por ende, se libera mayor cantidad de metano, un dañino gas de efecto invernadero.

Kajita espera que quienes vean sus fotos se sientan «conectados con la naturaleza» y que esa conexión les ayude a «enfrentarse a problemas de mayor calado, como el cambio climático». □



«La ventana de tiempo para localizar patrones geométricos en el hielo es breve -dice el fotógrafo-: todas las superficies quedan cubiertas cuando empieza a nevar».



¿QUIÉN DEBERÍA LEER ESTE LIBRO?

LA RESPUESTA ES FÁCIL: TODO AQUEL QUE TENGA UN CUERPO

RBA

RITMO GLOBAL

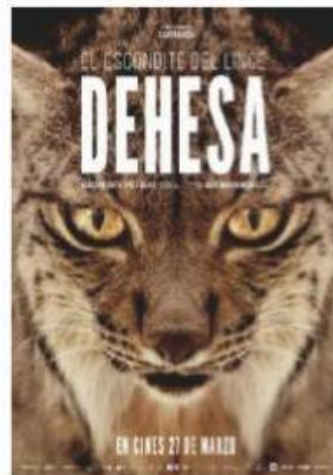
| EVENTOS | MARCAS | PUBLICIDAD |



GRAND SEIKO CELEBRA 60 AÑOS CON CUATRO EDICIONES LIMITADAS

A finales de la década de 1950 los mejores relojeros de Seiko se unieron con un objetivo ambicioso: crear el prototipo más preciso, legible, resistente y fácil de usar. Ahora la firma lanza cuatro ediciones limitadas de aquel emblemático modelo con motivo del 60 aniversario de su lanzamiento.

WWW.SEIKO.ES



DEHESA, EL BOSQUE DEL LINCE IBÉRICO

Joaquín Gutiérrez Acha regresa a la gran pantalla con DEHESA, una película que nos transporta a este ecosistema único, formado por encinas y alcornoques, donde prospera el lince ibérico, el felino más amenazado del planeta. El filme se estrenará en cines de todo el país el próximo 27 de marzo.

WWW.WANDA.ES



EDITION N°5, ALEGORÍA AL COLOR DE THE MACALLAN

La quinta edición de la gama Series Edition de The Macallan ofrece en su nueva apuesta un homenaje a la complejidad natural del color. La famosa marca de whisky escocés ha colaborado con Pantone Color Institute™ para la creación de un color exclusivo, destinado a una edición limitada de este *single malt* madurado en barricas de roble.

WWW.THEMACALLAN.COM



BMW X3, EFICIENCIA Y DISEÑO AL SERVICIO DE LA CONDUCCIÓN

El nuevo BMW X3 conjuga la potencia de un todoterreno con el diseño más deportivo. Fabricado con materiales de máxima calidad, el vehículo incluye motores de poco consumo e innovadores equipos opcionales, entre los que destacan un climatizador de tres zonas, un sistema de ventilación de asientos y un techo panorámico.

WWW.BMW.ES



Disney+

Disney + PIXAR + MARVEL + STAR WARS + NATIONAL GEOGRAPHIC

Disponibile a partir del 24 de marzo
[DisneyPlus.com](https://www.DisneyPlus.com)



NÚMERO ESPECIAL DÍA DE LA TIERRA

Con motivo del 50 aniversario del Día de la Tierra, imaginamos cómo será el futuro de nuestro planeta dentro de otro medio siglo. ¿Lograremos encauzar la renovación necesaria? ¿O seguiremos en la senda hacia la catástrofe?



Motivos para el optimismo

La tecnología, mejores infraestructuras y una generación de jóvenes empoderados crearán un planeta en equilibrio.

Motivos para el pesimismo

El cambio climático es un tren sin retorno. La ciencia puede mitigar sus efectos, pero no detenerlo.



DE LOS CREADORES DE
CANTÁBRICO

EL ESCONDITE DEL LINCE

DEHESA

JOAQUÍN GUTIÉRREZ ACHA

DIRIGIDA Y
FILMADA POR

PRODUCIDA
POR

JOSÉ MARÍA MORALES

27 DE MARZO EN CINES



wandanatura

LA DEHESA
PRODUCCIONES S.L.

wanda films



rtve

M+

Logos for various media and distribution partners.

M

Logos for various media and distribution partners.

Logos for various media and distribution partners.

Logos for various media and distribution partners.

Logos for various media and distribution partners.

FILMIN

wanda visión

LOEWE



LOEWE SOLO MERCURIO

[perfumesloewe.com](https://www.perfumesloewe.com)