

NATIONALGEOGRAPHIC.COM.ES | MAYO 2026

NATIONAL GEOGRAPHIC



LA SUERTE EXISTE

ENLACE AL CANAL

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

O escanea el código QR:



**Matemáticos y psicólogos explican
cómo la mente, el entorno y el azar
atraen la buena fortuna**

ABEJAS: LAS BRILLANTES
INGENIERAS DE LA
NATURALEZA

MOHENJO-DARO,
LA CIUDAD PERDIDA
DEL VALLE DEL INDO

BIBLIOTECA DE
MICROBIOTAS PARA
CURAR ENFERMEDADES

6,00€ PVP CANARIAS 6,15€



CRISTINA
MITTERMEIER

JAMES CAMERON

DAWA
YANGZUM SHERPA

PAUL NICKLEN

EMMA CAMP

REACH FOR THE CROWN



DESDE 1976, ROLEX APOYA A QUIENES PROTEGEN EL PLANETA.



GRÉGOIRE
COURTINE

HINDOU
OUMAROU IBRAHIM

TITOUAN BERNICOT

SYLVIA EARLE

LEONARDO
DICAPRIO



EL EXPLORER



Únete al Respeturismo

ASTURIAS TE ESPERA



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



MINISTERIO
DE INDUSTRIA
Y TURISMO



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



turismoasturias.es



Principado de
Asturias



Asturias
paraíso natural



Delfín rosado

Nos sumergimos en la selva amazónica para documentar uno de los animales más fascinantes de América del Sur.
Fotografía: Rafa Fernández. Buzo: Gotzon Mantuliz.

**CAZADORES
DE IMÁGENES**
CON GOTZON MANTULIZ

SUMARIO



byneon
Neon147

ENLACE AL CANAL

x.com/byneontelegram

O escanea el código QR:



2

LA CIENCIA DE LA SUERTE

Durante miles de años los seres humanos hemos buscado patrones que nos permitan conjeturar el futuro. ¿Es la suerte una mera cuestión de azar? ¿O esconde una lógica oculta? ¿Puede la ciencia ayudar a descifrar sus secretos? Psicólogos, matemáticos y filósofos explican cómo el entorno, la mente y el azar condicionan la buena fortuna.

Texto de GONÇALO PEREIRA ROSA

EN PORTADA

El trébol de cuatro hojas solo se da en una de cada 10.000 plantas, lo que lo convierte en una rareza en la naturaleza. Quizá por eso sea uno de los símbolos más universales de la buena fortuna.

Fotografía: Kev/Adobe Stock

REPORTAJES



24

ABEJAS, INGENIERAS DE LA NATURALEZA

Estudios recientes revelan que las abejas, cuya polinización es crucial para la vida en nuestro planeta, son más inteligentes de lo que pensábamos.

Texto de HANNAH NORDHAUS
Fotografías de KARINE AIGNER



46

UNA CIUDAD CONGELADA EN EL TIEMPO

Los arqueólogos exploran en el actual Pakistán las frágiles ruinas de 5.000 años de Mohenjo-Daro, una avanzada metrópoli de la civilización del Indo.

Texto de ALIZEH KOHARI
Fotografías de SARAH CARON



68

ARCHIVO DE MICROBIOTAS

Las bacterias intestinales podrían curar muchas enfermedades, pero las más valiosas están en comunidades aisladas. Por eso, los investigadores viajan en busca de muestras fecales.

Texto de ADAM PIORE
Fotografías de SOLVIN ZANKL



86

NATURALEZAS MUERTAS

Caminar a paso lento y observar la naturaleza permite a una fotógrafa canadiense documentar, mediante la técnica de la escanografía, un mundo que pasa inadvertido.

Texto de HICKS WOGAN
Fotografías de JULYA HAJNOCZKY

SECCIONES

TU FOTO

VISIONES

EXPLORA

El mundo oculto de la Carmona subterránea

Los elefantes hablan con la trompa

Recreando monstruos medievales

INSTINTO BÁSICO

Rarezas efímeras de un chotacabras

EDITORIAL

DE NUESTRO BAÚL

Una máscara para el techo del mundo

EN TELEVISIÓN

PRÓXIMO NÚMERO



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



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



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



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



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



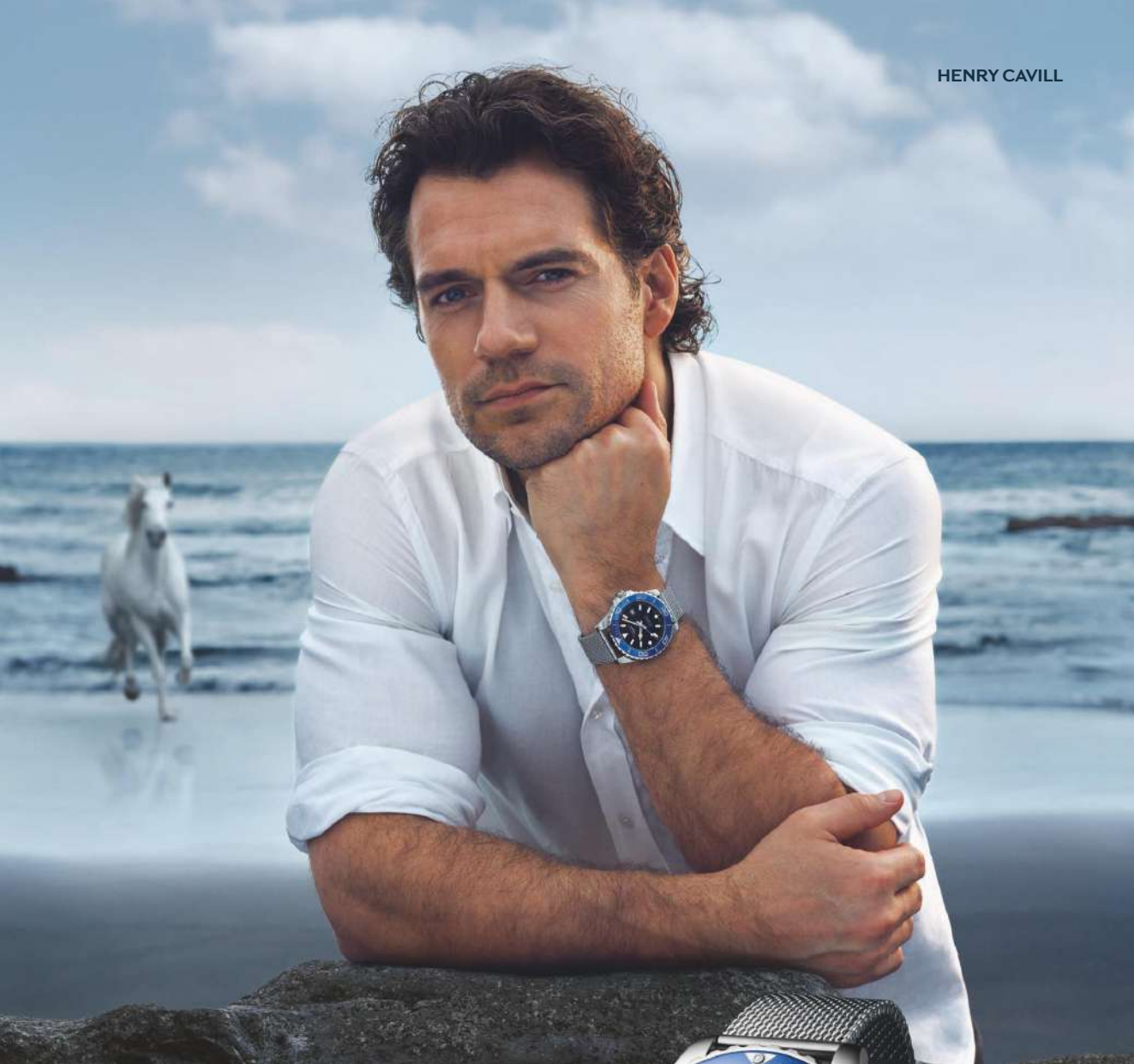
Más información en nuestra página web: nationalgeographic.com.es

ATENCIÓN AL CLIENTE

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

Email: suscripciones@rba.es

HENRY CAVILL



Elegance is an attitude
LONGINES




HYDROCONQUEST

TU FOTO



RUBÉN RAMOS

@rubenramsc

Amanita muscaria es la seta preferida de Rubén Ramos. Por eso, después de unos días de lluvia, el fotógrafo no dudó en adentrarse en un frondoso bosque del término municipal de Rupit, en la comarca barcelonesa de Osona, en busca de un ejemplar que poder immortalizar con su cámara. Encontró un hongo cuyo característico sombrero rojo refulgía sobre los tonos ocre del suelo otoñal y decidió enfocararlo desde abajo para captar mejor la luz del sol, que empezaba a salir desde atrás.

DÓNDE Rupit, Barcelona

CON QUÉ Nikon D850; 200 mm; f/2.8; ISO 640

PARTICIPA EN NUESTRA COMUNIDAD #TuFotoNatGeo

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



CARLOS CANTÓN

@carloscantonfotografia

Dos mujeres con coloridos trajes regionales se dan un efusivo saludo durante el Desfile de Pendones Concejiles de León de las fiestas de San Froilán, una celebración que se remonta a la Edad Media declarada bien de interés cultural inmaterial por la Unesco. Aquella escena espontánea y alejada del tópico llamó la atención de Carlos Cantón. «Luego supe que son hermanas –dice el fotógrafo–, pero en cualquier caso el beso que se dieron es muy leonés, sonoro, de esos que se dan muchos y seguidos».

DÓNDE León

CON QUÉ Nikon D850; 50 mm; f/2.2; ISO 64

que tengan que ver con los grandes temas que cubrimos habitualmente. No está permitida la manipulación fotográfica, solo el ajuste de niveles. Cada mes seleccionaremos una para publicarla en la revista impresa, en la sección «Tu Foto».

 #TuFotoNatGeo



VISIONES

PESCA CON ZANCOS

Al caer el sol, unos pescadores se suben a unos palos (*petta*) hechos con cañas de bambú en una playa de Galle, en el sur de Sri Lanka, la isla de la serendipia. Se desconoce el origen de esta práctica pesquera, hoy en declive y convertida en una atracción turística, pero se revitalizó tras la Segunda Guerra Mundial ante la necesidad de encontrar una alternativa más económica a la pesca con barca, menos asequible.

FOTO: ISTOCK

VISIONES



MURCIÉLAGO OREJUDO

Un murciélago orejudo dorado (*Plecotus auritus*) extiende sus alas – y sus orejas– cuando alza el vuelo en un bosque de los Países Bajos. Esta especie se caracteriza por tener unas orejas extremadamente grandes, casi tan largas como su cuerpo.

Las mantiene totalmente erguidas y extendidas hacia delante cuando vuela y las vuelve a plegar sobre los flancos cuando se encuentra en reposo.

FOTO: ISTOCK



UNA PLANTA DE RÉCORD

Un cielo de color púrpura resplandece en mitad de la noche en el parque floral de Ashikaga, en Japón. No se trata de un espectáculo de luces, sino de una glicina de unos 1.000 metros cuadrados, una de las más grandes documentadas hasta la fecha. Durante su floración primaveral, esta impresionante planta, de más de 150 años, despliega un dosel de flores en cascada que convierte el lugar en una escena de cuento de hadas.



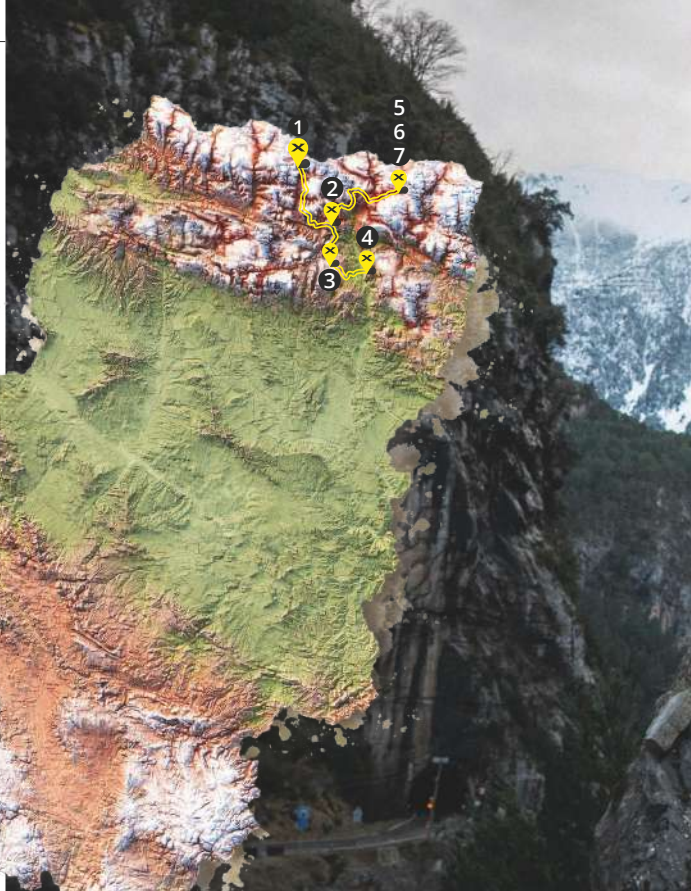
The X-Trails: capítulo 2

Tras el alma del Pirineo

«Los caminos olvidados del Pirineo», segunda entrega de la docuserie *The X-Trails*, nos adentra en el valle de Ordesa con un guía de excepción: el aventurero y documentalista Rubén Díez, conocido como Lethal Crysis.



«Los caminos olvidados del Pirineo» explora las historias ocultas en una de las regiones más auténticas de Europa.



1. Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido

Iniciamos camino en este parque nacional, un espacio protegido declarado Patrimonio de la Humanidad por la Unesco

2. Escalona

En este pequeño núcleo rural en el corazón del Sobrarbe descubrimos el oficio de los nabateros.

3. Aínsa

Cerca de Aínsa, en un punto de alimentación de aves carroñeras, observamos especies emblemáticas, como el majestuoso quebrantahuesos.

4. Arro

En la localidad oscense de Arro conocemos cómo los pastores continúan ejerciendo su oficio tradicional.

5. San Juan de Plan

En este pueblo sacado de un cuento de hadas, los habitantes de las montañas nos cuentan mil y una historias.

6. Mirador de Gistaín

Nos detenemos en este impresionante lugar para disfrutar de las vistas más impresionantes de algunas de las cumbres más emblemáticas del Pirineo.

7. Museo Etnológico de San Juan de Plan

Visitamos este museo que desde 1983 conserva y divulga la rica cultura tradicional del valle de Chistau.



Vívelo
en Google
Maps





Lethal Crysis se adentra en un ecosistema espectacular en busca del alma del Pirineo. A la derecha, un buitre leonado.



El Nissan X-Trail nos lleva a los lugares más remotos del Pirineo en el segundo capítulo de *The X-Trails*.



En el corazón de la montaña

La docuserie *The X-Trails* recorre algunos de los rincones más fascinantes de nuestra geografía para descubrir sus historias más ocultas. En este segundo capítulo, Lethal Crysis explora a bordo de un Nissan X-Trail el corazón del valle de Ordesa, en Sobrarbe, en pleno Pirineo aragonés, la comarca es una de las regiones más auténticas de Europa.

El Pirineo más salvaje y ancestral

En el pico del invierno, cuando la nieve cubre los bosques y el silencio reina en los valles, el Pirineo revela su carácter más genuino. Aquí, la naturaleza siempre ha marcado fuertemente el ritmo de la vida y las tradiciones continúan vertebrando la identidad cultural y social del territorio. Durante la expedición, Lethal Crysis se adentra en este ecosistema espectacular en busca de la verdadera identidad del Pirineo. Como la impactante fauna de una zona que es un refugio clave para aves necrófagas como los buitres y quebrantahuesos. O el encuentro con los pastores que, con su estilo de vida ancestral, se han erigido como guardianes de estas montañas, garantes del equilibrio ecológico de un ecosistema alpino sin parangón.

La arriesgada vida de los nabateros

Lethal Crysis nos conduce hasta pueblos que parecen suspendidos en el tiempo, como San Juan de Plan o la villa medieval de Aínsa. En estos lugares es donde conocemos oficios históricos tan sorprendentes como el de los nabateros, una tradición hoy reconocida como Patrimonio Cultural Inmaterial por la Unesco. Su historia se remonta a la Edad Media, cuando dio inicio el transporte de troncos río abajo sobre unas estructuras de madera en forma de balsa, también llamadas nabatas, capaces de sortear rápidos y obstáculos. Una ruta que demuestra que el Pirineo es mucho más que la salvaje belleza que nos impacta a primera vista. Es una tierra forjada por tantísimas generaciones que aprendieron a convivir con el aislamiento, el frío y la dureza del entorno, desarrollando tradiciones, conocimientos y vínculos que aún hoy definen su identidad.

Vívelo todo en Google Maps

The X-Trails es la primera serie documental que se puede vivir en Google Maps. Así que si tú también quieres descubrir el alma del Pirineo, la aventura te espera en: 42°40'37.3"N, 0°01'58.5"E

¡Buena ruta!

EL MUNDO OCULTO DE LA CARMONA SUBTERRÁNEA

Investigadores de diversas entidades exploran desde hace años las galerías subterráneas de la mina de agua de San Antón.

Texto de EVA VAN DEN BERG

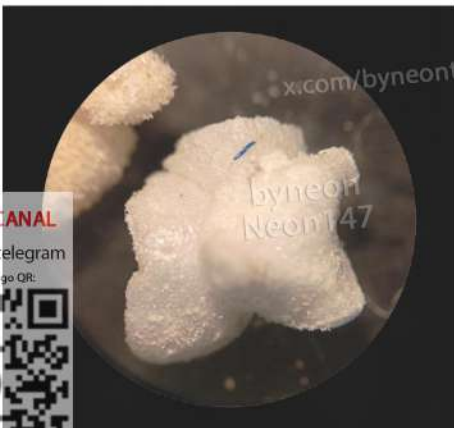
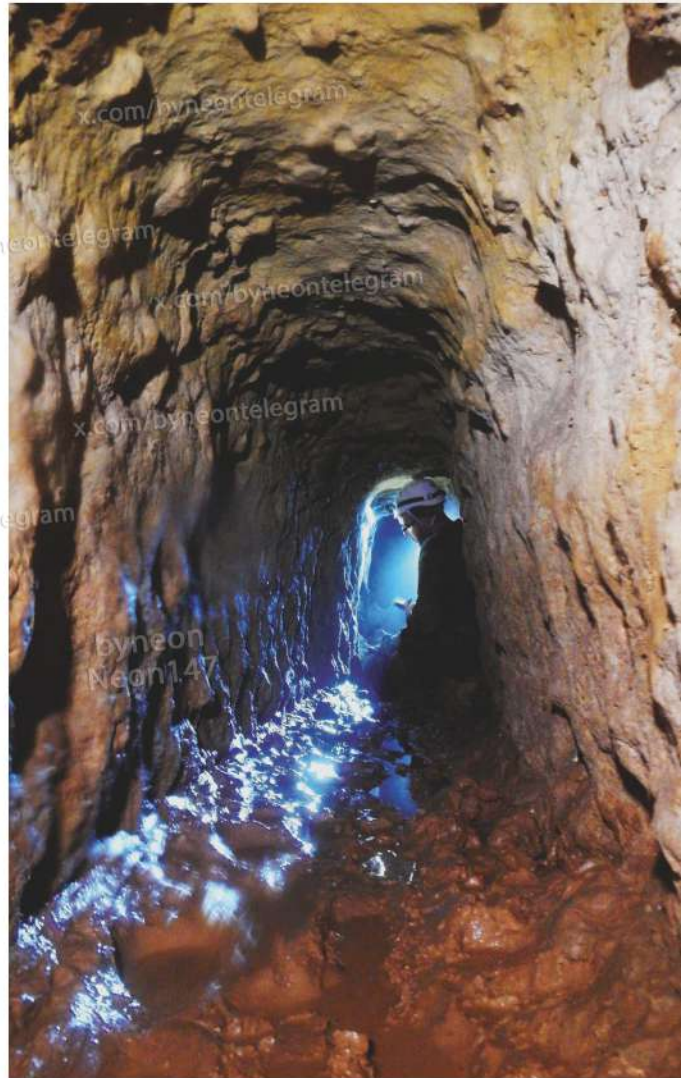
EN EL SUBSUELO de la localidad sevillana de Carmona se encuentra la mina de agua de San Antón, un complejo de galerías subterráneas de origen romano que hasta épocas recientes ha abastecido de agua a residentes, huertas e infraestructuras hidráulicas. «Esta mina, construida hace 2.000 años y con varios kilómetros de longitud, se extiende bajo el casco urbano de Carmona, una de las ciudades con más historia de Andalucía», explica Enrique Peña desde la Asociación Andaluza de Exploraciones Subterráneas (AAES). La entidad coordina desde hace más de 30 años las diferentes campañas de exploración de las galerías del acuífero de Los Alcores –cuyas minas de agua conforman el sistema tradicional de abastecimiento de agua a Sevilla–, una iniciativa que ha sido posible gracias al incansable esfuerzo de José Millán Naranjo, quien falleció en un trágico accidente en 2024 durante una exploración.

«En el proyecto actual, iniciado en 2016, participan investigadores de entidades como AAES, HyT Asociación Hombre y Territorio, la Universidad Europea de Madrid (UEM), la Universidad Complutense (UCM), la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) y la Universidad Rey Juan Carlos I (URJC), las cuales desarrollan tareas concretas dentro de su área de especialidad», dice Álvaro Luna, de la UEM. Luna ha participado en descubrimientos sorprendentes, como una especie de invertebrado nueva para la ciencia: un isópodo que ha sido bautizado como *Baeticoniscus*

carmonaensis. O el hallazgo por primera vez en la península ibérica de una especie de arácnido de origen asiático, *Howaia mogera*. «Estas dos identificaciones se suman al extenso inventario de fauna que se viene registrando desde el inicio», añade.

Pero eso no ha sido todo: también han detectado lo que podrían ser las primeras observaciones de formaciones de espeleotemas asociadas a contaminación plástica, apunta David León Muez, de HyT. «Internamente, las hemos denominado plasticolitas, en contraposición a las pisolitas o perlas de caverna, un tipo de espeleotema que genera formas esféricas o perlas». Las pisolitas se forman de manera natural en cuevas y entornos subterráneos a través de la calcificación en capas alrededor de un «núcleo» formado por un material sólido. «Esta sería la primera documentación de la formación de un espeleotema a partir de un núcleo plástico, lo que destaca el grado de contaminación por microplásticos al que estamos sometidos», subraya León Muez.

Mientras tanto, la AAES sigue avanzando en la firma de convenios que permitan un desarrollo más científico y metódico de la exploración de estas infraestructuras subterráneas, tanto en la zona de Carmona como en el resto de la comarca sevillana de Los Alcores. Los equipos de investigación y exploración de la mina de San Antón siguen trabajando en las muestras recogidas. Y todo indica que los resultados verán la luz próximamente.



ENLACE AL CANAL

x.com/byneontelegam

Ó escanea el código QR:



A la derecha, una de las galerías de la mina de agua romana de San Antón. Sobre estas líneas (de abajo arriba): microplástico de poliestirano; microplástico tipo esponja; el isópodo *Baeticoniscus carmonaensis* en su hábitat, madera en descomposición, y tres ejemplares de dicho isópodo dispuestos para su análisis taxonómico.

LOS ELEFANTES *hablan con* LA TROMPA

Un estudio detecta en estos animales algunos rasgos comunicativos que hasta ahora se creían exclusivos de los primates.

Texto de **KELSEY NOWAKOWSKI**
Fotografía de **JOEL SARTORE**

DURANTE AÑOS, LOS CIENTÍFICOS sospecharon que cuando en determinadas situaciones los elefantes movían la trompa o agitaban las orejas delante de un humano, tal vez estaban gesticulando para comunicar lo que querían. Pero nunca lo habían demostrado con experimentos. Hace dos años, un equipo empezó a estudiar elefantes de sabana que vivían en semicautividad cerca de las cataratas Victoria, en Zimbabue. Se les ofrecían dos opciones: una bandeja de manzanas u otra vacía. Si se les daba la que estaba vacía, utilizaban hasta 38 gestos diferentes para pedir las manzanas... pero solo cuando el científico estaba presente. «Lo más sorprendente fue su grado de creatividad –dice Vesta Eleuteri, bióloga de la Universidad de Viena e investigadora principal del estudio–. Es como si se planteasen qué hacer a continuación». Hasta ahora, esta forma de comunicación flexible e intencionada mediante muchos gestos solo se había documentado en los simios y en unos pocos primates. Según Eleuteri, el descubrimiento de que este tipo de comunicación no es exclusiva de los primates abre la puerta a explorar este comportamiento más allá de la interacción entre elefantes y humanos. El equipo se dispone a estudiar elefantes salvajes para averiguar si, como se sospecha, se comunican entre sí mediante gestos durante actividades tales como la búsqueda de alimento, el saludo y el juego.





NOMBRE CIENTÍFICO

Loxodonta africana

DIETA

Hierbas, hojas, corteza,
frutos y raíces

ESPERANZA DE VIDA

Hasta 70 años en libertad

PROMEDIO DE PESO

3.000 kilos (hembras)
5.900 kilos (machos)

**ESTADO DE
CONSERVACIÓN**
En peligro



PHOTOARK
JOEL SARTORE

National Geographic Society
financia el proyecto Photo Ark
(Arca Fotográfica) del Explorador
Joel Sartore, cuyo objetivo es
documentar todas las especies
que habitan en los zoológicos,
acuarios y santuarios de vida
salvaje del mundo.



El paso de los siglos ha erosionado muchos detalles pétreos de la catedral gótica de York, en Inglaterra, lo que ha hecho necesaria su restauración o sustitución. La creación de este nuevo grotesco exigió una gran pericia artesanal y una importante capacidad de resolución creativa, ya que algunos de los detalles originales se habían perdido con el paso del tiempo.

Recreando MONSTRUOS MEDIEVALES

De cómo los artesanos modernos perfeccionan el arte centenario de labrar y tallar la piedra y aportan nueva belleza a una catedral inglesa.

Texto de

ROFF SMITH

Fotografías de

TOM JAMIESON

UNA LLUVIOSA MAÑANA de primavera en la histórica ciudad inglesa de York, un grupo de escolares se detuvo ante la emblemática catedral de la ciudad y estalló en carcajadas, intercambiando miradas incómodas. Construido a lo largo de 250 años y consagrado en 1472, el templo es la catedral gótica más grande de Gran Bretaña. Cuenta con tres enormes torres medievales adornadas con refulgentes vidrieras. Pero los niños tenían la mirada puesta en algo que los observaba fijamente desde el taller de los canteros, fuera del edificio: una gran estatua de piedra de una criatura bestial en pleno grito, agarrándose la cabeza mientras una rana emergía de su boca dando un salto.

Con un peso aproximado de media tonelada, esa escultura recién labrada es un ejemplo clásico de grotesco medieval, un estilo de decoración arquitectónica ornamental que la mayoría de la gente solo ve a cierta distancia. En la Edad Media, los grotescos coronaban los edificios religiosos junto a las igualmente fantásticas gárgolas, con una diferencia: las gárgolas son un tipo de grotesco que incorpora canalones funcionales para el agua de lluvia.



Los canteros, junto con aprendices como Freya de Lisle (arriba), utilizan herramientas milenarias como el cincel para restaurar las obras de arte medievales del templo.

Aquel monstruo en concreto había sido tallado a mano a partir de un bloque de unos 685 kilos de caliza del país por uno de los 12 canteros que trabajan a tiempo completo en la catedral de York. Se trata de la réplica moderna de una estatua parecida que estuvo colocada en uno de los contrafuertes de la catedral y que la erosión causada por siglos de vientos y lluvias redujeron a un pedazo de piedra amorfa.

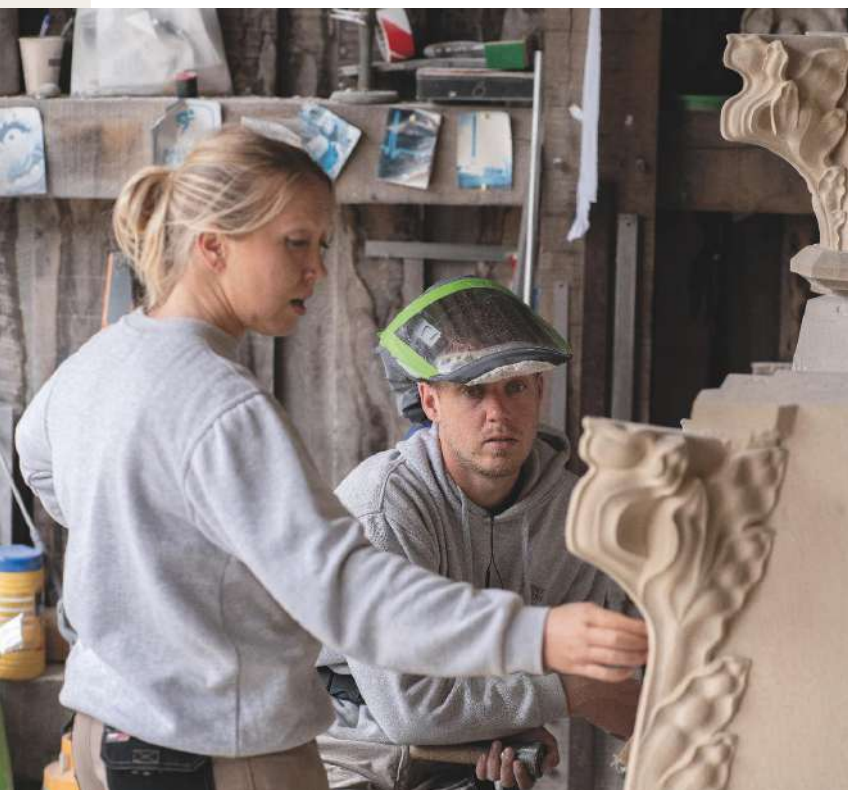
«Intentamos sustituir pieza por pieza», dice Lewis Morrison, el maestro cantero que pasó 14 semanas tallando la estatua. Pero reconoce que ni siquiera él está del todo seguro de que la creación original representase una rana. «Estaba tan deteriorada que se distinguía poco más que la mano levantada junto a la cabeza».

LOS CANTEROS DE LA CATEDRAL de York hacen malabares a la hora de restaurar estas reliquias arquitectónicas. Además de aplicar antiguas técnicas de trabajo en piedra transmitidas

durante siglos, han aprendido a aprovechar las tecnologías modernas, y a tomarse algunas licencias artísticas basadas en un conocimiento histórico riguroso.

Cuando se propusieron recrear el gótico de la bestia, por ejemplo, Morrison y su equipo subieron al tejado de la catedral para tomar imágenes de alta resolución que luego se ensamblaron para generar un modelo en 3D que reproduce las dimensiones exactas de la estatua. A continuación tallaron en poliuretano una maqueta de la pieza original como copia de referencia, siguiendo las mismas líneas, proporciones y silueta.

Morrison pasó semanas investigando otros grotescos de pose similar en la catedral de York y estudiando minuciosamente manuscritos ilustrados del siglo XIV antes de concretar un tema y un diseño. Finalmente eligió el tema atemporal del bien y el mal: la bestia se lleva la mano a la cabeza al encontrarse con la rana,



símbolo del demonio en el folclore medieval. Sin embargo, el espectador también debería advertir que la criatura sujeta con la otra mano un pez, símbolo del cristianismo.

Cuando el arquitecto de la catedral aprobó el diseño, se puso en marcha el lento e íntimo proceso de talla. Los colegas medievales de Morrison habrían reconocido al momento ese proceso: verían las mismas herramientas, palparían la misma piedra caliza de tono claro y oirían el mismo sonido musical del acero al golpear la piedra –*clin, clin, clin!*– resonando en el patio de obra.

HACE MÁS DE 200 AÑOS que existe un taller permanente de cantería en la catedral de York. Forma parte de un programa continuo de restauración que empezó a finales del siglo XVIII. «Es un trabajo que no se acaba nunca –dice Alex McCallion, director de obras y del recinto de la catedral–. Renovamos los andamios cada



cien años». Actualmente, sin embargo, estos métodos de restauración siguen evolucionando. La catedral inauguró hace un año un nuevo espacio de trabajo para sus artesanos, el llamado Centro de Excelencia para las Competencias Tradicionales y la Gestión del Patrimonio, unas instalaciones de última generación, a pocos pasos de la catedral, en las que se han invertido unos 8,5 millones de euros.

El taller está equipado con unas sierras especiales para cortar piedra controladas por ordenador con las que se inicia el modelado en bruto de los bloques de caliza, así como con escáneres láser y un *software* digital que ayudan a medir y modelar virtualmente los diseños. Estas herramientas permiten no solo replicar piezas históricas, sino también crear otras completamente nuevas, como una estatua de casi dos toneladas de peso de la reina Isabel II, esculpida en un bloque de piedra caliza francesa que hoy se alza en el exterior, en el extremo oeste de la catedral.

«Para nosotros es un gran paso hacia el futuro –afirma McCallion–, aunque no pensamos alejarnos de nuestras raíces en la cantería tradicional. De hecho, todas las piezas que labramos seguirán rematándose a mano con las herramientas de toda la vida: el mazo y el cincel. Es de vital importancia que no perdamos el componente humano».

Al igual que el nuevo gótico de la catedral de York, la estatua de la reina debería perdurar durante varios siglos. Sin embargo, siempre queda trabajo por hacer, lo que garantiza que aún surgirán muchas más bestias del taller de los canteros.

De izquierda a derecha

Además de las técnicas y herramientas tradicionales, los canteros Harriet Pace y Aaron Rowntree recurren a las nuevas tecnologías, como el modelado 3D, para trabajar sobre los adornos de la catedral de York.

El pináculo sur de la catedral presenta varios grotescos y gárgolas en distintos estados de desgaste. ¿Qué distingue a las gárgolas? Sus desagües funcionales para el agua de lluvia.





RAREZAS EFÍMERAS DE UN CHOTACABRAS

Texto de EVA VAN DEN BERG

LA FAMILIA DE los caprimúlidos, unas aves conocidas popularmente como chotacabras, tienen un miembro muy extravagante: el chotacabras portaestandarte. Su nombre en latín, *Caprimulgus longipennis*, pese a lo que pueda sugerir, significa «pluma larga», gracias a la doble ene. Particularmente extravagantes son los machos durante la época de cría.

«En el período de reproducción desarrolla un par de plumas alares que pueden llegar a medir casi 40 centímetros de largo. Los ejes, o raquis, están desprovistos de plumas, y solo lucen penachos en los extremos», explica el zoólogo Matthew Cobb, profesor de la Universidad de Manchester, en el Reino Unido. Fascinado por esta especie, Cobb dice que durante los vuelos no nupciales ese par de plumas se

HÁBITAT

Esta especie es propia de la sabana de África central.

OTROS DATOS

Al anochecer se alimenta de insectos que atrapa al vuelo con su enorme boca abierta de par en par.

mantiene en horizontal, al mismo nivel que el cuerpo. Pero cuando quiere impresionar a las hembras durante el cortejo, las yergue de tal forma que parecen lucir sendos estandartes. No es de extrañar que atraigan la atención de las hembras, y tanto más cuanto más largas sean. «Esos atributos podrían ser también un indicativo de salud y fortaleza», apunta el zoólogo.

A primera vista, es habitual confundir los raros atributos de este chotacabras con un par de pájaros, o quizá de murciélagos, que anduvieran a la zaga de nuestro protagonista. ¿Tendrá la evolución alguna explicación al respecto de este efecto visual?

El macho mantiene esas dos largas plumas durante la época de cría, que dura un par de meses. Después las pierde y su aspecto no difiere en nada al de la hembra.

BULOVA

LEGENDARY SINCE 1875



Diseñado para la historia

En 1971, un cronógrafo Bulova formó parte de una misión lunar histórica. Hoy, ese legado continúa en tu muñeca

Bulova Lunar Pilot
Precisión nacida para explorar





En Madrid, el metro del futuro empieza a ser presente

LA AUTOMATIZACIÓN DE LA LÍNEA 6 ESTÁ CADA DÍA MÁS CERCA, Y EN LA LÍNEA 3 YA ESTÁN OPERATIVAS LAS PRIMERAS TAQUILLAS INTELIGENTES DE METROPAQ.

TRANSFORMACIÓN INTEGRAL DE LA LÍNEA 6 O LÍNEA CIRCULAR

Tras meses de intenso trabajo, la automatización completa de la Línea 6 de Metro de Madrid, que se prevé culmine en 2027, se halla en una fase de grandes avances. Será la primera línea de metro totalmente automatizada de la red, e incluirá trenes sin conductor, nuevas puertas de andén y sistemas de señalización avanzados que permitirán mejorar la frecuencia a un tren hasta cada dos minutos en hora punta. Inaugurada inicialmente en 1979 con un tramo original de 6.977 metros y 10 estaciones, la histórica Línea 6, llamada también línea circular porque conecta la mayoría de las líneas radiales de la periferia, se fue ampliando y quedó definitivamente conformada en 2007, con sus 28 estaciones actuales

y más de 23 kilómetros de recorrido. Hoy, es una de las más transitadas y vitales de la red, con una demanda anual de 116.054.842 viajeros en 2024 y una media de 430.000 usuarios en un día laborable.

NUEVAS PUERTAS DE ANDÉN EN LEGAZPI

En el marco de esta renovación integral, el pasado enero se instalaron ya en Legazpi las primeras puertas de andén de la futura línea automática de Metro. De forma progresiva, se extenderán a cada uno de los 70 andenes de la Línea 6, que suman cerca de ocho kilómetros. Se trata de unas mamparas de cristal transparente que, instaladas en el borde del andén, permiten garantizar la seguridad al separar el espacio de espera de los viajeros de la zona de circulación de los trenes, permitiendo que



La Línea 6 (izquierda) está inmersa en una profunda transformación para convertirse en la primera línea automatizada de Metro de Madrid. Esta línea se comunica con todas las demás de la red, excepto Metrosur, y algunas de sus estaciones están entre las más utilizadas por los usuarios. Entre ellas, Moncloa, Príncipe Pío, Nuevos Ministerios o Avenida de América.

Gracias a las taquillas inteligentes del proyecto Metropaq (abajo), Madrid se sitúa en la vanguardia internacional al utilizar el suburbano para la distribución de mercancías sin afectar al viajero ni a la frecuencia de los trenes. La instalación de estos terminales permitirá a los usuarios retirar sus pedidos de forma ágil mediante un código QR.

los vehículos lleguen a la estación sin ningún riesgo y a mayor velocidad. Su diseño permite además ofrecer información sobre el estado de cada una de las entradas o los tiempos de espera.

TAQUILLAS INTELIGENTES EN LA LÍNEA 3

En paralelo a este proceso de modernización, la Comunidad de Madrid ha comenzado a instalar en la Línea 3 de Metro las primeras taquillas inteligentes del proyecto Metropaq, una iniciativa pionera que permitirá a los usuarios recoger pedidos de comercio electrónico en las estaciones del suburbano. El despliegue contempla la colocación de tres terminales de diferentes tamaños en cada una de las 19 estaciones de este trazado, lo que conllevará la creación de una red de 57 puntos de recogida. En total, el sistema tendrá capacidad para gestionar más de 3.000 paquetes diarios, disponibles los 365 días del año durante todo el horario de funcionamiento del metro, de 6:00 a 1:30 horas. Será un primer paso, porque Metropaq se ampliará progresivamente al resto de la red hasta consolidar una infraestructura logística integral en toda la ciudad. ¡Bienvenidos al futuro!

metromadrid.es



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

NATIONAL GEOGRAPHIC MAGAZINE
ESPAÑA

GONÇALO PEREIRA ROSA
Director

ANA LLUCH *Subdirectora*

JOAN CARLES MAGRIÀ
Director de Arte

BÁRBARA ALIBÉS,
SERGI ALCALDE
Redacción

VÍCTOR ÁLVAREZ
Maquetación

MIREIA PLANELLES
Coordinación Editorial

JOSÉ LUIS RODRÍGUEZ
Tratamiento de Imagen

CATERINA MIORO *Directora*
Editorial Divulgación

MÓNICA ARTIGAS
Subdirectora Área NG y Ediciones
Internacionales

RUBÉN MORENO *Director Digital*
www.nationalgeographic.com.es

SYLVIA ROIG
Coordinadora Experiencias NG

ASESORES

MARÍA TERESA ALBERDI *PALEONTOLOGÍA*

JUAN LUIS ARSUAGA *PALEOANTROPOLOGÍA*

EUDALD CARBONELL *ARQUEOLOGÍA*

CARMEN HUERA *ETNOLOGÍA*

ALBERT MASÓ
ENTOMOLOGÍA Y VERTEBRADOS

JOAN PINO *BOTÁNICA*

MANUEL REGUEIRO *GEOLOGÍA*

VÍCTOR REVILLA *HISTORIA ANTIGUA*

JOANDOMÉNEC ROS *ECOLOGÍA*

ADOLFO DE SOSTOA *ICTIOLOGÍA*

COLABORADORES DE ESTE NÚMERO
EVA ALMAZÁN
EVA VAN DEN BERG

RBA BRANDS

ENRIQUE BLANC, CEO
SERAFIN GONZÁLEZ, *Director de Negocio Digital*

MADRID, NORTE Y ANDALUCÍA

ARANTXA SÁNCHEZ, *Directora de Oficina*
JAVIER GALLARDO, *Director de Publicidad*
YOLANDA TRIGUEROS, *Coordinadora de Publicidad*
C/ Méndez Álvaro, 56 Planta 5 28045 Madrid
Tel. 915 10 66 00

BARCELONA Y LEVANTE

ANA GEA, *Directora de oficina*
MÓNICA MONGE, *Directora de Publicidad Barcelona*
PALOMA CAMPOS, *Directora de Publicidad Levante*
IVANA STELMASZEWSKI, *Coordinadora de*
Publicidad

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

ATENCIÓN AL CLIENTE

suscripciones@rba.es
910 920 129

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

ISSN 1138-1434
ISSN edición digital 2604-6156
Printed in Spain - Impreso en España
Edición 08-2026

Copyright © 2026 National Geographic Partners, LLC.
Todos los derechos reservados. National Geographic
y Yellow Border: Registered Trademarks® Marcas
Registradas. National Geographic declina toda
responsabilidad sobre los materiales no solicitados.

Difusión controlada por



NATIONAL GEOGRAPHIC CONTENT

PRESIDENT Courteney Monroe
EXECUTIVE VICE PRESIDENT Tom McDonald

EDITOR IN CHIEF: Nathan Lump
EXECUTIVE EDITOR: Geoffrey Gagnon
HEAD OF CREATIVE: Paul Martínez
HEAD OF VISUALS: Alex Pollack
HEAD OF DIGITAL: Alissa Swango
EDITORIAL DIRECTOR, INTEGRATED STORYTELLING:
Sadie Quarrier
VICE PRESIDENT, EDITORIAL OPERATIONS:
Oussama Zahr New

INTERNATIONAL EDITIONS

EDITORIAL DIRECTOR: Amy Kolczak
PHOTO EDITOR: Leigh Mitnick
PRODUCTION EDITOR: Ariana Pettis
EDITORS
ALEMANIA: Claudia Eilers
BULGARIA: Tatiana Grigorova
CHINA: Tianrang Mai
COREA: Junemo Kim
ESPAÑA Y PORTUGAL: Gonçalo Pereira
FRANCIA: Emmanuel Mounier
HUNGRÍA: Péter Lugosi
INDONESIA: Didi Kaspi Kasim
ISRAEL: Noam Sharon
ITALIA: Marco Cattaneo
JAPÓN: Shigeo Otsuka
KAZAJISTÁN: Yerkin Zhakipov
LENGUA ÁRABE: Masoud AlHosani
PAÍSES BAJOS/BÉLGICA: Bram Mullink
POLONIA: Łukasz Zaluski
REPÚBLICA CHECA: Barbora Literová
TAIWÁN: Yungshih Lee
TAILANDIA: Asira Panaram

RBA REVISTAS

Licenciataria de
NATIONAL GEOGRAPHIC PARTNERS, LLC.

RICARDO RODRIGO *Presidente*
JOAN BORRELL *Director General Corporativo*
AUREA DÍAZ *Directora General de Contenidos*
BERTA CASTELLET *Directora General de Marketing*
y Comercial

SUSANA GÓMEZ MARCULETA *Directora Editorial*
JORDINA SALVANY *Directora creativa*
JOSEP OYA *Director General de Operaciones*
RAMON FORTUNY *Director de Producción*

© **RBA REVISTAS, S.L. 2026**

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

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



La SUPERSTICIÓN, la suerte y la racionalización del AZAR

GONÇALO PEREIRA ROSA

TODAS LAS MAÑANAS, Beethoven se hacía una taza de café con 60 granos contados. Nikola Tesla vivía obsesionado con el número 3 e insistía en dar tres vueltas a la manzana antes de entrar en su despacho. Y se dice que Dalí solía dormirse con una llave en la mano, creyendo que si se le caía durante el sueño, lo despertaría en un estado proclive a las ideas surrealistas.

A lo largo de la historia hemos alabado en público la planificación y organización, pero en privado hemos sucumbido al poder supersticioso de los amuletos, aun reconociendo –muy en el fondo– que el destino no puede verse afectado por rituales exóticos.

La primera vez que debatimos en la redacción la idea de investigar qué puede haber detrás de la suerte en el resultado de una partida, un sorteo o cualquier otro acontecimiento surgieron algunas dudas. La suerte es la suerte: no parece tener mucha ciencia. Colón descubrió América de chiripa, no por mérito propio; en el curso de la historia se han ganado y perdido batallas cuando la niebla o una tormenta inesperada dictaron irremediabilmente el resultado.

Pero a medida que íbamos investigando sobre el tema, comprobamos que hay otro tipo de suerte que sí puede condicionarse. Gran parte de lo que se escribió sobre la buena y la mala suerte en la Edad Media y el Renacimiento nació de las mesas de juego y del intento de organizar el aparente caos de los dados y las cartas. También las aseguradoras y los bancos aplicaron matrices probabilísticas al riesgo en busca de un modelo de negocio. El infortunio continúa siendo una posibilidad, pero no tan aleatoria como podría parecer.

El momento revelador de este artículo se produjo durante una conversación con el psicólogo Richard Wiseman, convencido de que en gran medida somos nosotros quienes construimos nuestra propia suerte, y de que la predisposición diaria a esperar un resultado positivo marca la diferencia.

Por mi parte, sigo fiel a mis principios. En público alabo la planificación y la organización, pero en cuanto salta al terreno de juego mi equipo favorito... la racionalidad desaparece, repaso mentalmente mis rituales y ¡espero que la suerte haga su trabajo!



LA CIENCIA DE LA SUERTE

Psicólogos, matemáticos y filósofos de la ciencia buscan la respuesta a una pregunta con milenios de historia: ¿existe una lógica intrínseca en los acontecimientos aleatorios que definen la fortuna?

Texto de
GONÇALO PEREIRA ROSA



EL TRÉBOL DE CUATRO HOJAS

Desde el punto de vista botánico, es una rareza: se da en una de cada 10.000 plantas, y quizá por eso diversas culturas antiguas lo asociaron con la buena fortuna.

Hay referencias en la cultura celta al simbolismo del trébol, una visión que se transfirió a la cultura cristiana.

FOTO: MANDY DISHER



«DIOS NO JUEGA A LOS DADOS»

ALBERT EINSTEIN (en una carta enviada a Max Born en 1926)

EN NOVIEMBRE DE 2024, en el marco de una excavación en la ciudad de Adrianópolis, en Anatolia (Turquía), el arqueólogo Ersin Çelikbaş hizo un curioso descubrimiento. En un edificio de extraña función al que acabaría llamando complejo con baños apareció un colgante de bronce sin parangón en toda Turquía. Se trataba de un amuleto del siglo V, cuando el mundo bizantino ya había consolidado la transformación provocada por la caída del Imperio romano y las nuevas religiones empezaban a ganar terreno. El colgante mide seis centímetros de diámetro y representa al rey Salomón a caballo, a punto de atravesar a un demonio (véase página 19).

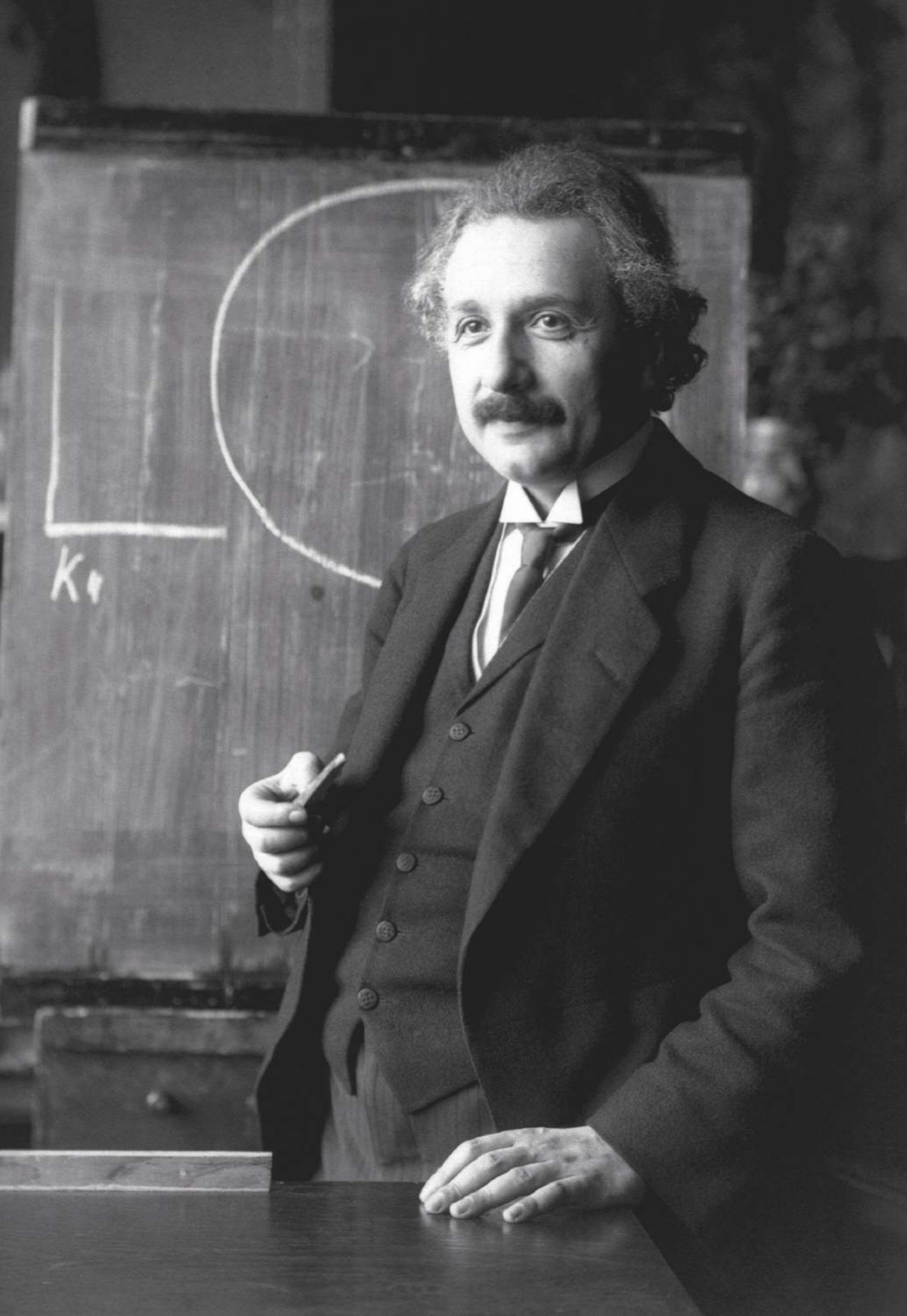
«Salomón es una figura transversal a las tradiciones judía, cristiana e islámica –explica este profesor de la Universidad de Karabük–. Además de ser un rey sabio, se le consideraba un profeta y un líder militar. Gozaba del respeto de la caballería». En el reverso, el amuleto presenta una inscripción rotunda: «El Señor venció al mal». En campañas arqueológicas anteriores, Çelikbaş ya había demostrado que en el siglo V Adrianópolis contaba con un importante campamento militar, fundado para proteger una ruta comercial. También había sido el bastión de la caballería romana. Pero este hallazgo fortuito –un golpe de suerte dentro de otro golpe de suerte– no tiene equivalente en las colecciones arqueológicas de Turquía de ese período, ya que la única pieza parecida apareció en Jerusalén.

DEBATE CUÁNTICO

Con esta frase, Einstein rechazó la tesis de que la naturaleza no se regía por certezas, como proponía Born con la interpretación probabilística de la teoría cuántica. La réplica de Niels Bohr fue lapidaria: «Einstein, deje de decirle a Dios lo que tiene que hacer».

Arriba

Dados de 20 caras con inscripciones en caracteres griegos, que datan del final del período ptolemaico egipcio.





«En un mundo en transformación, en el que hasta los dioses comenzaban a cambiar, un caballero decidió recurrir a esta figura protectora. Es curioso constatar que el mundo bizantino respetaba el pasado y percibir cómo las culturas se suceden, pero la invocación a la fortuna parece ser atemporal», dice Çelikbaş.

EN EL AMOR, EN LA GUERRA, en los negocios o en cualquier escenario en el que la incertidumbre amenace el futuro, el ser humano tiende a buscar en los oráculos pistas sobre el humor de los dioses. Quizás el primer ámbito en el que se esbozó un intento de ordenar el caos del destino hayan sido las mesas de juego. Los árabes eran tan aficionados a los dados que el término que en su idioma denota dado, *az-zahr*, se extendió a casi todas las lenguas de la Europa occidental con el significado de casualidad, aleatoriedad o incluso mala suerte. Los matemáticos medievales estudiaron este universo, empeñados en extrapolar resultados futuros a partir de frecuencias pasadas. Pero pronto advirtieron una verdad fundamental: los dados y las cartas no tienen memoria. Y el resultado de una jugada no afecta en absoluto a la siguiente.

En 1494, fray Luca Pacioli, al parecer consumido por el vicio del juego, intentó hallar una respuesta en las matemáticas. ¿Cómo se distribuirían las posibilidades de ganar en una partida todavía en marcha? Dos jugadores apuestan dinero en una partida que concluye cuando alguno de ellos alcanza cierto número de victorias. Si la partida se interrumpe antes de terminar, ¿cómo repartir el dinero de forma justa?

El fraile franciscano propuso una solución basada en el número de victorias ya anotadas, repartiendo el premio proporcionalmente al progreso del juego, pero hoy sabemos que esa solución es injusta, porque obvia las probabilidades futuras de los resultados restantes. Setenta años más tarde, otro jugador empedernido, Girolamo Cardano, organizó el primer intento de ordenar la suerte, allanando el camino para el análisis sistemático de las probabilidades. Los dados pueden no tener memoria y, cuando se lanza un dado de 6 caras, hay un 16,6 por ciento de posibilidades de que salga cada una de ellas.

La situación se complica cuando se lanzan dos dados, pues de pronto existen 36 combinaciones posibles. Lápiz en mano, Cardano las probó todas y se dio cuenta de que el 7 sería el resultado más probable (16,7 por ciento de probabilidad), seguido del 6 y del 8 (con un 13,9 por ciento). Para alguien que se ganaba la vida intentando adivinar combinaciones, fue sin duda una revelación tan gloriosa como el eureka de Arquímedes.

También Blaise Pascal se devanó los sesos para calcular los posibles alineamientos de resultados. Advirtió que una tirada es incontrolable, pero que el comportamiento del jugador en una partida o un torneo obedece a lógicas medibles, en función de cuánto tema incurrir en un perjuicio económico. Si hablamos de Cardano, no consta que se enriqueciera, y lo cierto es que se excedió tentado a la suerte cuando en 1554 publicó un horóscopo de Jesucristo, que sería utilizado en 1570 como prueba de herejía por la Inquisición para encarcelarlo en Bolonia durante dos meses.

A BUEN SEGURO JOÃO VIEIRA no piensa en los grandes matemáticos de la historia cuando inicia una competición de póquer. Profesional desde 2010 con el seudónimo de Naza, este jugador oriundo de Madeira y afincado en Londres comenzó a jugar en torneos *online* y fue ganando experiencia. Ha conquistado el brazalete de oro de la World Series of Poker en cuatro ocasiones y acumula millones de euros en premios monetarios. Empezó siendo «el chico del *online*» que ganaba torneos por internet, pero en las mesas de juego presenciales hizo gala de la misma capacidad y sangre fría.

Los torneos son maratones de concentración que exigen entre ocho y 12 horas de atención constante, con descansos de 15 minutos en las pruebas presenciales o de cinco en las virtuales. La cultura popular exagera el poder del instinto y la capacidad del jugador para leer a sus adversarios. João Vieira aporta otros talentos a la mesa de juego: «Antes de los torneos hago ejercicios mentales, tengo rutinas fijas y analizo partidas anteriores. No espero nada de la suerte. Toda mi preparación tiene como objetivo maximizar, en la medida de lo posible, las posibilidades de tomar una buena decisión», dice.



LA FORTUNA ES MUJER

Este colgante que representa a la diosa Shri forma parte de la colección del Museo de Arte de Cleveland. Shri es la deidad hindú asociada a la prosperidad, la belleza, la buena fortuna y la fertilidad, atributos que expresan los objetos que sostiene: en una mano, la cornucopia repleta de fruta, símbolo de abundancia; en la otra, la flor de loto, símbolo de la buena suerte en el subcontinente indio. Diversas culturas antiguas encontraron en las diosas la personificación de la buena fortuna. En la mitología griega, Tique asume ese papel. En el mundo romano se invocaba a Fortuna para bendecir el destino, tanto afortunado como adverso.

FOTO: HERITAGE IMAGES/GETTY IMAGES

LA TAULA DE CANVI

En el siglo XIV, varios bancos privados europeos quebraron con estrépito, especialmente algunas casas de crédito florentinas.

En 1401 la ciudad de Barcelona creó un nuevo mecanismo con la Taula de Canvi: un banco público, garantizado por el Ayuntamiento para reducir el riesgo crediticio. El edificio aún existe, en la Llotja de Mar, hoy sede de la Cámara de Comercio local.

FOTO: ALAMY/ALBUM

ENLACE AL CANAL

www.youtube.com/byneontelegram

O escanea el código QR:





João fue un niño prodigio de las matemáticas. Subcampeón en las Olimpiadas Matemáticas, siempre le gustaron las probabilidades. Pone sobre el tapete una curiosa reflexión sobre el poder de la suerte: «El póquer es un juego de azar. A corto plazo, yo puedo ser el mejor jugador del mundo, pero dependo en gran medida de las cartas que salgan. Si el adversario saca una mano fuerte, no tengo nada que hacer. Desisto y vuelvo a intentarlo. Pero a largo plazo, el peso de lo fortuito se diluye».

Los torneos presenciales o a distancia exigen más estrategia de lo que podría parecer. «En parte se debe a que anticipo cómo va a jugar el rival y calculo su aversión al riesgo –explica-. Tras convertirme en campeón del mundo a los 22 años, en los meses siguientes tomé decisiones más agresivas y atrevidas. Cuando tenga 40 años y me preocupe más por el futuro, es posible que reaccione de forma más conservadora. Una de las vías para reducir el factor suerte en un torneo de póquer es aumentar la información sobre todo lo que me rodea, y no hay peor escenario que jugar contra un total desconocido».

Antes de encontrar en las cartas una carrera profesional de excelencia, João fue jugador de baloncesto en su Madeira natal. «Era aceptable, pero no excelente. Por eso acabé en las cartas –bromea-. Pero en el baloncesto aprendí qué es la falacia de la "buena racha", esa sensación de que, por haber acertado los tres tiros anteriores, el deportista va a encestar el cuarto. En realidad, el balón no tiene memoria. Pero hay días en que, por sentir más o menos confianza, el deportista intenta lanzamientos que en otras circunstancias no se plantearía y que reducen sus posibilidades de éxito». João extrapoló esa lección a las «malas rachas» en el póquer, esas secuencias en las que los hados parecen conspirar contra un jugador. «Esas rachas de buena o mala suerte se prolongan más de lo que deberían cuando empiezan a afectar la capacidad de decisión del jugador, a perturbarlo con emociones y a forzarlo a actuar de formas que no contemplaría en condiciones normales, arriesgando más o menos. No tienen nada que ver con la suerte. Al fin y al cabo, el póquer es un juego de decisiones. Y mi trabajo es tomar decisiones, no jugar a las cartas».

La cultura popular y cinematográfica exagera el papel de la emoción y la intuición a la hora de leer las señales involuntarias del adversario para potenciar la suerte. João recuerda que, al principio de su carrera, aún se encontraba en los torneos cierta dicotomía en la concepción del juego: los viejos tahúres al más puro estilo Las Vegas, jugadores intuitivos y emocionales, frente a los intelectuales, jugadores cerebrales con formación en matemáticas o informática que tiraban de análisis de riesgos, teoría del juego y cálculo de probabilidades. «Aquí no tienen cabida las emociones. Solo sirven para entorpecer la toma de decisiones. Pero la empatía sí es esencial para ponernos en la piel de los demás e imaginar cómo reaccionarán ante diferentes estímulos, basándonos en su historial», explica. En 2017, la llegada al circuito de los solucionadores, aplicaciones de inteligencia artificial que simulan billones de manos para identificar la manera perfecta de resolver cada jugada, cambió el póquer por completo. «Se acabó la era de las conjeturas y esos jugadores más intuitivos, que nunca habían estudiado una solución y basaban su juego en la capacidad de leer al adversario, se fueron quedando atrás. Diría que los cerebritos ganaron la batalla a los clásicos». Y eso no tuvo nada que ver con la suerte, ni buena ni mala.

EL RIESGO FUE UNA DE LAS IDEAS revolucionarias que definieron la frontera entre los tiempos modernos y el pasado. Sin números, no existiría la posibilidad de sistematizar el azar: la gestión del riesgo sería la actividad fútil de adivinos, oráculos y cartománticos. La banca europea fue uno de los primeros sectores interesados en cuantificar las probabilidades de éxito o de fracaso, de naufragio o de arribada a buen puerto, de ganancia o de pérdida. Con los bancos italianos nacieron los seguros y el crédito, así como los mecanismos de dilución del riesgo mediante participaciones en más de un negocio, la vieja teoría de que no conviene poner todos los huevos en la misma cesta.

Pero a finales del siglo XIV la banca se vino abajo. La quiebra de varias casas florentinas desató el pánico entre los mercaderes. Nadie parecía dispuesto a prestar dinero a intereses razonables.



FOTO: MUSEO DE ARTE DE WORCESTER/ALBUM

TIMOTHY DEXTER LA SUERTE INCREÍBLE

Timothy Dexter nació en Massachusetts en 1747, en el seno de una familia sin recursos y sin acceso a la educación. Se lanzó pronto al mundo de los negocios y, durante la revolución que condujo a la independencia de Estados Unidos, compró grandes cantidades de la moneda continental devaluada. La apuesta era especulativa, pero valió la pena: el nuevo Gobierno decidió rescatarla y Dexter se enriqueció con la operación. A lo largo de su carrera financiera se hizo famoso por desafiar a la suerte: en una ocasión compró un enorme cargamento de calentacamas (pequeños recipientes metálicos en cuyo interior se introducían brasas para caldear el lecho) y los envió al Caribe, donde el clima tropical los haría innecesarios, pero el capitán del barco los vendió como grandes cucharas para remover

melaza en las plantaciones de azúcar y el negocio fue rentable. Posteriormente envió un cargamento de carbón a Newcastle, Inglaterra, uno de los mayores centros productores de este recurso, y volvió a tener suerte: una huelga de mineros generó una demanda urgente de carbón y Dexter vendió su materia prima con un beneficio extraordinario. Convencido de que sus decisiones estrafalarias siempre encontrarían mercados poco convencionales, el empresario siguió operando en su línea. Envío una gran remesa de biblias a las Indias Orientales, donde logró colocar el producto entre los misioneros. En la cultura popular estadounidense de finales del siglo XVIII, Dexter se convirtió en un símbolo de audacia y buena suerte. Huelga decir que solo pasaron a la historia sus aventuras exitosas.



**EL TITANIC: BUENA
SUERTE, MALA SUERTE**
El RMS *Titanic* se construyó
para dominar los mares y
revolucionar la comodidad
de los viajes transoceánicos,
pero se convirtió en un símbolo
de la arrogancia técnica. Su
naufragio en 1912 fue una
tragedia para 1.501 víctimas,
pero 712 pasajeros y tripulantes
vivieron para contarlo.





VIOLET JESSOP SOBREVIVIÓ A TRES NAUFRAGIOS

Al final de su vida, los periódicos llamaban a Violet Jessop «Señorita Insumergible» y, de hecho, pocas personas en la historia han tenido tan mala suerte y tan buena suerte a partes iguales. Nacida en Argentina en 1887, hija de inmigrantes irlandeses, Violet se alistó en la White Star Line, la naviera que operaba algunos de los barcos más famosos del mundo. Solo que los astros no estaban de su lado. En 1911 Violet trabajaba en el RMS *Olympic* cuando colisionó con un buque de guerra cerca de la costa inglesa. Las embarcaciones sufrieron graves daños, pero ella salió ilesa del accidente. Al año siguiente fue destinada al viaje inaugural del *Titanic*. La noche del 15 de abril, el barco chocó con un iceberg y se hundió en cuestión de horas. Mientras ayudaba a los pasajeros a subir a los botes salvavidas, Violet fue abordada por un oficial que le puso un bebé en brazos y le ordenó que también subiese al bote. Según contó más tarde, tras haber sido rescatados por el RMS *Carpathia*, apareció una mujer, cogió al bebé que Violet llevaba en brazos y se marchó sin pronunciar ni una palabra de agradecimiento.

Cuatro años después, ya en el contexto de la Primera Guerra Mundial, durante la cual Violet trabajó como enfermera, se embarcó en el HMS *Britannic*. El buque gemelo del *Titanic* no tuvo mejor suerte que su predecesor y chocó con una mina en el mar Egeo. Esa vez Violet tuvo que saltar al agua. Se golpeó la cabeza con la quilla, pero fue rescatada a tiempo. Murió en 1971 a los 83 años... y nunca dejó de viajar en barco.

FOTOS: ATLANTIC PRODUCTIONS/MAGELLAN (IZQUIERDA); ALAMY/ALBUM (DERECHA)





Y entonces, en la Barcelona de 1401, germinó una idea notable: la propia ciudad sería la avalista del banco público, la Taula de Canvi. Instalada en la hermosa Llotja de Mar, hoy sede de la Cámara de Comercio de la ciudad, la Taula fue un experimento de gestión de riesgos y psicología colectiva. La principal fuerza motriz de una comunidad inversora no es la aversión a la incertidumbre, sino la aversión a perder.

Laura Miquel Milian es historiadora medieval y una amante de los temas de historia económica que ponen los pelos de punta a algunos de sus colegas más convencionales. Esta catalana integrada en la Universidad de Málaga estudió la documentación municipal sobre el banco barcelonés. «Desconocemos el nombre de quienes tuvieron esta idea tan original, y no se recoge explícitamente cuál fue el motivo, pero probablemente obedeció al enorme número de quiebras registradas en la ciudad en los años anteriores», dice. Así surgió un nuevo tipo de banco garantizado no por el patrimonio de un particular, sino por la riqueza de la ciudad. Cada acto de gestión debía ser autorizado por el Ayuntamiento, y los administradores del banco eran también cobradores de todo cuanto se debía a la ciudad.

«Creo que la ciudad intentó crear un mecanismo de seguridad que no estuviese expuesto a quiebras por la mala suerte en los negocios de un banquero o de su mala conducta –explica–. Fue un puerto seguro en un contexto tormentoso: la Taula no ofrecía intereses a los depositantes. O depositabas tu dinero en un banco privado que te pagaba intereses, pero que podía quebrar, o lo hacías aquí porque sabías que tu dinero estaría a salvo». Gente de diversos estratos sociales depositaron sus ahorros en el banco público, confiando en un protocolo que exigía varios pasos antes de liberar cualquier fondo.

El modelo funcionó en un contexto de alto riesgo, sobre todo porque introdujo el concepto de vida comunitaria en un mercado salvaje: de acuerdo con sus estatutos, la Taula solo podía conceder financiación a la ciudad de Barcelona, cortando así de raíz la tentación de financiar a aventureros. «Durante décadas funcionó y reguló las finanzas públicas de la ciudad –dice Miquel–. Pero durante la guerra civil catalana,

entre 1462 y 1472, el esfuerzo militar obligó a firmar préstamos cada vez más cuantiosos y, al final, comenzó a incumplir los pagos. Acabó añadiéndose una cláusula: la Taula no puede prestar dinero a la ciudad durante un tiempo. Fue la manera de sobrevivir: cortar el crédito. Las crisis tienen ese poder: generan soluciones radicales. El banco sobrevivió más de cien años».

ESTOY EN LA ÚLTIMA PLANTA de un palacio emblemático de Sintra. La Quinta da Regaleira es un destino muy buscado por los interesados en el esoterismo y el misticismo. Construida en la primera década del siglo XX por el capitalista Carvalho Monteiro, un lisboeta tan rico que la prensa lo llamaba el «Carvalho de los Millones», la propiedad esconde varios secretos simbólicos. El pozo iniciático hace las delicias de los turistas, que no se fijan tanto en lo que hay en la última planta: el laboratorio alquímico. En las estancias más retiradas de la casa, Monteiro instaló un horno de alquimia, donde supuestamente llevaba a cabo experimentos de transmutación de materiales. En la terraza, ninguna escultura es lo que parece: una ardilla tiene alas de águila y un lagarto sostiene un huevo enorme, en un fantástico bestiario alegórico de la alquimia.

No parece un lugar apropiado para debatir el papel de la suerte en la ciencia, pero lo visito después de hablar con J. D. Trout, un filósofo de la ciencia de la Universidad de Chicago que en 2016 publicó el libro *Wondrous Truths*, sobre el improbable triunfo de la ciencia moderna. Casi todos los historiadores de la ciencia concluyeron hace mucho tiempo que la creación del método científico, en los siglos XVI y XVII, fue la piedra de toque de la explosión de la ciencia como actividad regulada y orientada a fines específicos. Reconocen que accidentes como los que llevaron a Alexander Fleming a descubrir la penicilina o a Wilhelm Röntgen a identificar los rayos X siguieron jalonando el campo científico, pero los consideran contingencias de un proceso imparable.

El profesor de Chicago insiste en que se le llame J. D., y esa naturalidad se nota también en cómo defiende su tesis: «En las tradiciones india, china o islámica se identifican muchos avances tecnológicos en los campos de la ingeniería, las

matemáticas o la medicina previos a la ciencia moderna. Pero no eran logros de la ciencia teórica: estaban diseñados para resolver un problema práctico y no para teorizar sobre causas y efectos. No obstante, yo entiendo que casi un siglo antes de la propuesta del método científico encontramos una explosión de ciencia experimental, en gran medida propiciada por los últimos alquimistas, como Daniel Sennert y Jan Baptista van Helmont».

Van Helmont estaba obsesionado con las pociones mágicas, pero también fue capaz de especular sobre las pequeñas partículas que encontraba en sus transmutaciones. Sennert, por su parte, llevó a cabo varios experimentos para filtrar los elementos que precipitaban en el fondo de sus soluciones líquidas. «Tuvo la perspicacia de decir que debía de haber partículas demasiado pequeñas para apreciarlas a simple vista –dice J. D.–. Pioneros como estos, a quienes la historia de la ciencia no suele tener en cuenta, contribuyeron a sentar las bases de una estructura causal del mundo no observable que se convirtió de pronto en objeto de estudio».

Pero ¿qué tiene esto que ver con la suerte? J. D. se centra en la horquilla de 90 años comprendida entre 1640 y 1730, en la que se registró una curva ascendente de producción científica y que «obedeció en gran parte al acertado pálpito de físicos y alquimistas como Newton y Boyle de que el mundo a pequeña escala sería como el mundo a gran escala», dice. Siguiendo la alquimia tardía de la época –una corriente a la que contribuyeron tanto Boyle como Newton–, hicieron suposiciones atinadas sobre lo que no podían ver. Dedujeron que los objetos que componían los gases tenían forma corpuscular y que, juntos, eran agitados por el calor y la reducción de volumen y «lanzados de un lado a otro» (dijo Boyle) dentro del volumen del gas. «A partir de ahí fue fácil entender las moléculas como elementos balísticos de un sistema dinámico. En la línea de esa teoría sobre lo que no podíamos ver, menos de cien años después los químicos desarrollaron la hipótesis de Avogadro y la química molecular. Y menos de cien años después, hacia 1902, surgió la teoría de la membrana en bioquímica».

«LA BUENA SUERTE NO ES UNA FACULTAD MÁGICA NI UN DON DIVINO. ES UN ESTADO DE ÁNIMO, UNA FORMA DE PENSAR Y DE ACTUAR».

J. D. ve en esta secuencia «una serie de conjeturas sorprendentemente afortunadas» y piensa que es difícil minimizar el importante papel de la contingencia en la historia de la ciencia con el argumento de que fue la excepción y no la regla. «No se puede negar el papel progresivo, orientado a la verdad, de la conjetura afortunada en la construcción de teorías y en el desarrollo teórico, algo que simplemente no podría garantizarse ni explicarse con el formalismo machacón del método experimental», añade. Si queremos explicar el rápido progreso de la ciencia moderna, «debemos decir que se debe al hecho de haber topado con buenas teorías, porque la aplicación del método experimental a teorías frágiles es el factor que explica el lento y a menudo regresivo avance teórico de la investigación anterior a 1600. Fueron las buenas teorías, postuladas queriendo o sin querer, y no el método lo que catapultó a la ciencia a inicios de la modernidad». La suerte fue, por tanto, un importante impulsor del descubrimiento científico.

RICHARD WISEMAN QUIZÁ SEA EL AUTOR que más ha escrito sobre el papel de la ciencia en la vida cotidiana. Es profesor de psicología en la Universidad de Hertfordshire, en Inglaterra, y autor del superventas *Nadie nace con suerte*, pero empezó su carrera en campos insospechados.



ALEXANDER FLEMING UNA CASUALIDAD QUE SALVA VIDAS

En 1928, el bacteriólogo escocés Alexander Fleming trabajaba en el Hospital Saint Mary de Londres, estudiando bacterias del género *Staphylococcus*. Entre sus colegas tenía fama de ser brillante, pero también de ser desorganizado y caótico en el laboratorio.

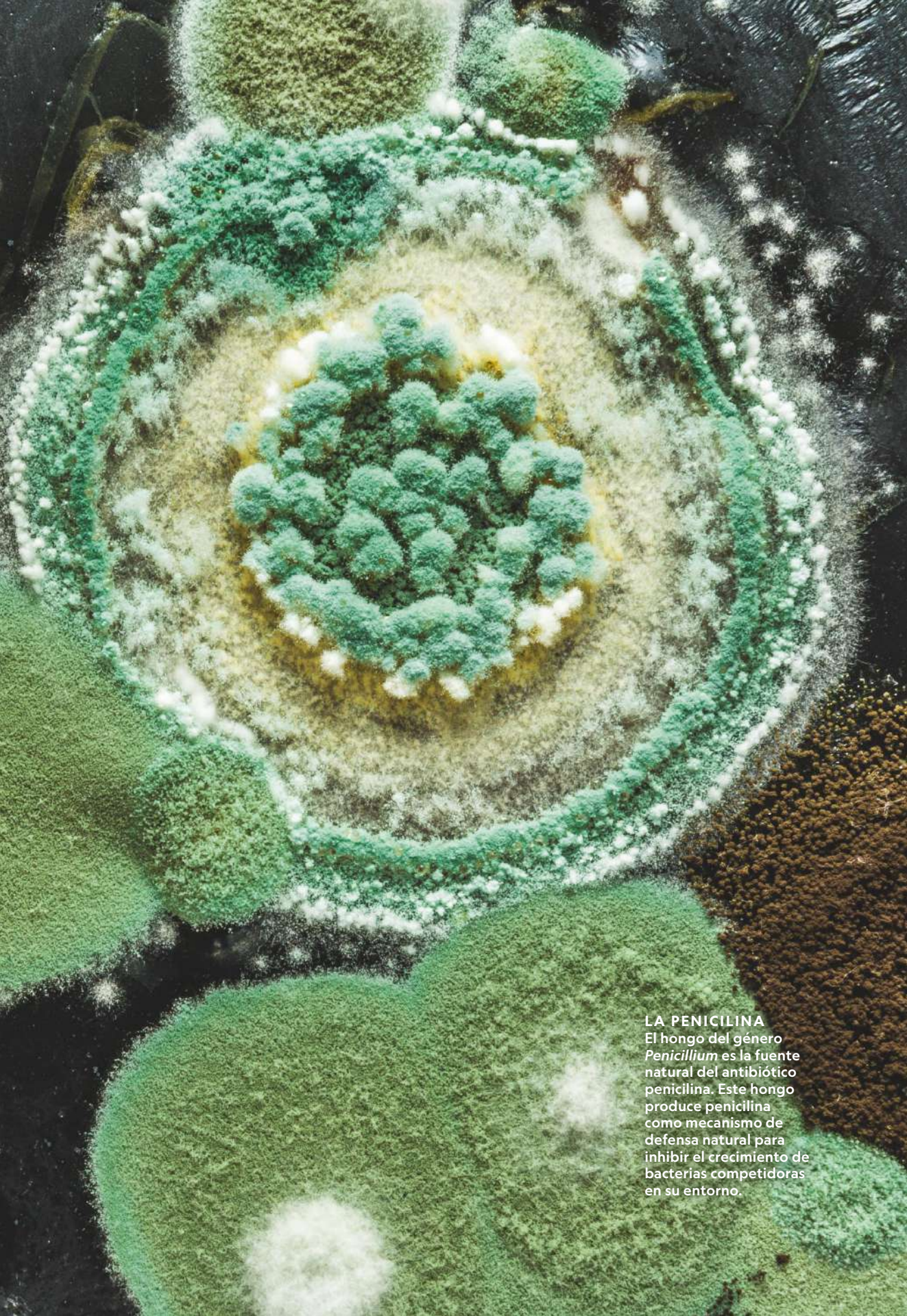
Un día, antes de irse de vacaciones, dejó varias placas con sus cultivos de bacterias en la mesa del laboratorio. No era un experimento, sino el resultado de su desorganización. Cuando en septiembre regresó al hospital, el científico echó un vistazo a las muestras antes de tirarlas a la basura. En una de ellas notó algo extraño: un hongo había contaminado la placa y, a su alrededor, las bacterias parecían haber desaparecido. Una mente más metódica quizás habría descartado las placas, pero Fleming decidió observar la muestra con más atención. Así descubrió que el hongo liberaba una sustancia capaz de matar o frustrar el crecimiento de las bacterias; la llamó penicilina antibacteriana, hoy más conocida como *Penicillium chrysogenum*.

El descubrimiento revolucionó el tratamiento de las infecciones e inauguró la era de los antibióticos. Empezó como un accidente, pero el desarrollo del experimento, en un entorno controlado y con la colaboración de otros científicos, culminó en la administración de penicilina a millones de pacientes. Fleming recibiría el Nobel de Fisiología en 1945. En su discurso de aceptación del premio dijo: «Todos sabemos que el azar, la suerte, el destino o la fatalidad, llámenlo como quieran, han desempeñado un papel considerable en muchos de los grandes descubrimientos científicos.»



FOTOS: BARON / GETTY IMAGES (IZQUIERDA); ISTOCK (DERECHA)





LA PENICILINA

El hongo del género *Penicillium* es la fuente natural del antibiótico penicilina. Este hongo produce penicilina como mecanismo de defensa natural para inhibir el crecimiento de bacterias competidoras en su entorno.

AMULETOS Y TALISMANES LA SUERTE EN EL BOLSILLO



COLGANTE DE MENORÁ

Descubierto en el Monte del Templo, en Jerusalén, este colgante de menorá podría ser un amuleto, pero tiene otra particularidad: data del período bizantino (siglo VI o VII), cuando a los judíos les estaba prohibido entrar en la ciudad.



UN RARO AMULETO CRISTIANO

Es el testimonio cristiano más antiguo al norte de los Alpes. Descubierto en 2018, contiene en su interior una fina lámina enrollada con una súplica de protección en latín y fórmulas cristianas, algo raro en el siglo III d.C.

Fue ilusionista profesional y forma parte de The Inner Magic Circle, el club de magia más famoso de Gran Bretaña. Wiseman investiga la percepción humana, el engaño y la suerte, con una visión escéptica de todo lo que se presenta como paranormal. Su canal de YouTube, Quirkology, lo ha convertido en una voz familiar. «Descubrí enseguida que, para ser un mago de éxito, hay que comprender muy bien lo que pasa por la cabeza de los demás. Los buenos magos saben distraer la atención ajena», bromea.

En su faceta de científico, Wiseman estudia la suerte. Ha dedicado las dos últimas décadas a diseñar experimentos para comprender por qué la fortuna parece sonreír a unos más que a otros. Como buen experimentalista, comenzó por verificar si la suerte tendría algo que ver con las facultades paranormales que algunos sujetos afirmaban poseer.

Con ayuda de un programa de televisión, seleccionó a un amplio grupo de individuos que se autodescribían como afortunados o desafortunados y les pidió que predijesen los números de la Lotería Nacional británica. «Observamos que determinados números eran escogidos por los afortunados y evitados por los desafortunados. En muchos casos las diferencias eran mínimas, pero, así y todo, potencialmente decisivas –relata–. Al final, sin embargo, los afortunados no obtuvieron mejores ni peores resultados que los desafortunados. Casi todos los participantes del experimento, yo incluido, perdimos una pequeña cantidad de dinero. Los resultados indicaron que la suerte no se debía a ninguna capacidad extrasensorial».

Wiseman decidió también verificar si la suerte tenía algo que ver con la inteligencia. De nuevo, concluyó que la fortuna sonreía a las personas



EL REY SALOMÓN EN TURQUÍA

Cerca de Adrianópolis, Turquía, se descubrió en 2024 este colgante que representa al rey Salomón, a caballo y atravesando al diablo. Se cree que perteneció a un caballero bizantino. En el reverso hay una frase: «El Señor venció al mal».



SELLO CANANEO

En Tel Azeka, Israel, un niño de tres años recogió lo que parecía ser una piedra, pero resultó ser un amuleto cananeo de 3.500 años de antigüedad. Estos escarabajos aparecen en contextos domésticos y funerarios.

con independencia de su cociente intelectual. Asimismo, investigó si las expectativas influyen en el resultado. Vio que, en acontecimientos aleatorios como es la lotería, las expectativas cuentan poco. Alguien con una expectativa alta de ganar obtendrá el mismo resultado que alguien con una expectativa baja.

Aun así, la vida no es una lotería. Wiseman empezó a darse cuenta de que las personas afortunadas crean, perciben y aprovechan mejor las oportunidades que surgen en su vida. Y lo demostró en un curioso experimento desarrollado para un programa de la BBC sobre el tema.

«Aunque mi idea era sencilla, requería mucha planificación, billetes de 5 libras, cuatro personas que harían de gancho y un montón de cámaras», escribió. El primer experimento se llevó a cabo en una cafetería cerca de la universidad. El equipo de televisión instaló varias cámaras a

lo largo de la calle que conducía a la cafetería y dentro del propio local. Se pidió a los dos voluntarios –Martin, el suertudo, y Brenda, la gafe– que esperasen dentro hasta que llegase una persona que iba a hablar con ellos.

«Creamos dos potenciales "golpes de suerte" para Martin y Brenda colocando un billete de 5 libras en la calle, justo delante de la cafetería. Ambos tendrían que pasar por delante del billete para entrar, pero ¿se darían cuenta de que estaba allí? –cuenta Wiseman–. También reorganizamos la cafetería de modo que solo tuviese cuatro mesas y sentamos a un gancho en cada una de ellas, uno de los cuales era un empresario de éxito». Se indicó a los cuatro actores que se comportasen exactamente igual, independientemente de si era Brenda o Martin quien estaba en la cafetería. ¿Aprovecharían sus oportunidades tanto los venturosos como los infortunados?

HIROSHIMA

La primera demostración de la bomba atómica en Hiroshima, en agosto de 1945, fue devastadora. Pocas formas de vida en un radio de kilómetros sobrevivieron al impacto.





TSUTOMU YAMAGUCHI SOBREVIVIÓ A DOS BOMBAS ATÓMICAS

Tsutomu Yamaguchi nació el 16 de marzo de 1916 en Nagasaki, Japón. Ingeniero de Mitsubishi, fue enviado a Hiroshima en la fase final de la Segunda Guerra Mundial. En la mañana del 6 de agosto de 1945, mientras se preparaba para regresar a su ciudad natal, Yamaguchi se encontraba a unos tres kilómetros del centro de Hiroshima y, de pronto, sintió el impacto de la primera bomba atómica de la historia lanzada sobre una ciudad. Un destello iluminó el cielo y la explosión lo lanzó al suelo. Sufrió quemaduras graves y daños en los tímpanos, pero sobrevivió al impacto.

Pasó la noche en Hiroshima y al día siguiente consiguió coger un tren de regreso a Nagasaki. El 9 de agosto se presentó en el trabajo y estaba relatando a su jefe lo que había presenciado en Hiroshima cuando otro destello iluminó la sala: se había lanzado una segunda bomba, esa vez sobre Nagasaki. De nuevo, Yamaguchi sobrevivió. La casa donde vivía estaba lejos del epicentro y se salvó de lo peor. Su mujer, su hijo y él se libraron, aunque sufrieron los efectos de la radiación y la devastación que sobrevino después.

Durante décadas, Yamaguchi vivió en el anonimato. Muchos años después comenzó a hablar en público sobre su experiencia, denunciando las armas nucleares. En 2009 el Estado japonés reconoció oficialmente que había sobrevivido a las dos explosiones.

Tsutomu Yamaguchi falleció el 4 de enero de 2010, a los 93 años. Su historia se convirtió en una advertencia sobre las devastadoras consecuencias de las armas nucleares, pero también en sinónimo de buena suerte.



Encendieron las cámaras y esperaron a que Martin y Brenda llegasen. Martin fue el primero en aparecer. Se fijó inmediatamente en el billete de 5 libras, lo cogió y entró. Pidió un café y se sentó junto al empresario de éxito. En pocos minutos, estaba presentándose e invitando al hombre a un café. Este aceptó e instantes después, los dos charlaban animadamente.

«Una vez que Martin abandonó la cafetería, colocamos otro billete de 5 libras en el suelo y esperamos a Brenda. Entonces la cosa se torció un poco. Una mujer con un cochecito de bebé pasó por delante de la puerta antes que Brenda, vio el dinero, lo cogió y se marchó. Sospecho que es una de esas personas que siempre tienen suerte, pero nunca lo sabré con certeza. Dejamos otro billete de 5 libras en el suelo y aguardamos. Minutos después apareció Brenda. Pasó junto al billete sin fijarse y entró en la cafetería. Se dirigió a la barra, pidió un café y se sentó junto al empresario. A diferencia de Martin, ella se quedó en silencio y no dijo una palabra».

Esa tarde, el psicólogo entrevistó a los dos sujetos y les pidió que describiesen cualquier golpe de buena o de mala suerte que les hubiese ocurrido ese día. «Brenda me miró inexpressiva y dijo que había sido una mañana corriente y moliente. Martin contó con entusiasmo que se había encontrado 5 libras en la calle y que había tenido una conversación muy agradable con un empresario de éxito en una cafetería».

DESDE PRINCIPIOS DE ESTE SIGLO, Wiseman ha diseñado decenas de experimentos conductuales. Hoy está convencido de que las expectativas de las personas afortunadas respecto al futuro les ayudan a materializar sus sueños y ambiciones. «Siempre dan por hecho que seguirán teniendo buena suerte. Y en realidad no es así. Pero sí ocurre algo muy extraño: las personas afortunadas analizan cualquier infortunio como algo pasajero, justo lo contrario de lo que hacen quienes se definen a sí mismos como desventurados». En uno de los experimentos más curiosos, el psicólogo planteó a un grupo de personas este escenario: imagine que está esperando en la cola de un banco y, de repente, un atracador pega un tiro y el disparo le alcanza en el brazo.

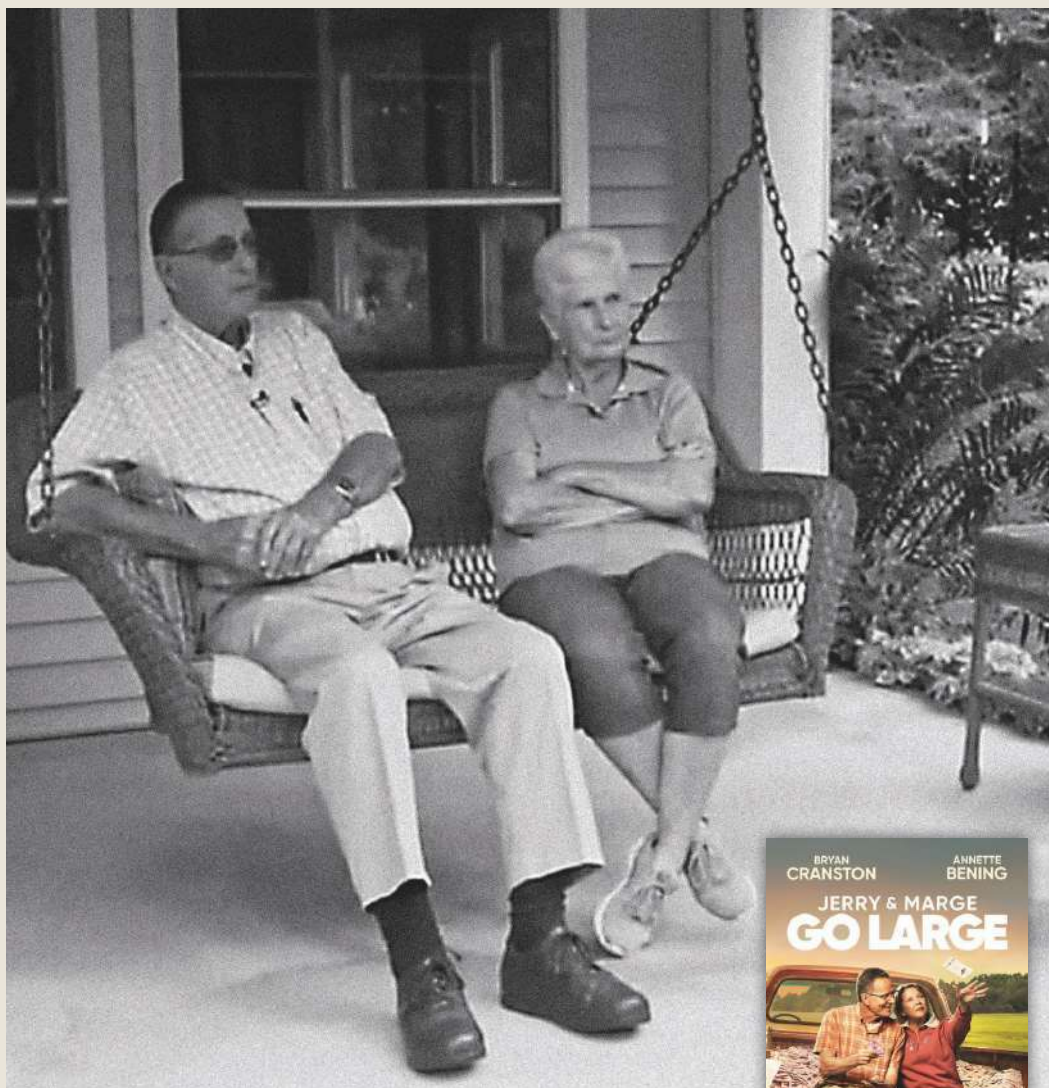
Se pidió a todos los sujetos que evaluaran en qué medida consideraban ese suceso como buena suerte o mala suerte, asignándole un número.

«Las diferencias entre las respuestas de muchas personas afortunadas y desafortunadas fueron sorprendentes –afirma–. Las personas venturosas no nacen con la capacidad mágica de transformar la mala suerte en buena suerte. Pero sí emplean cuatro técnicas psicológicas para superar, e incluso salir con bien, ante las adversidades de la vida. En primer lugar, imaginan escenarios en los que las cosas habrían podido salir peor y se comparan con personas más desgraciadas. En segundo lugar, piensan a largo plazo y dan por hecho que no hay mal que por bien no venga. En tercer lugar, no se regodean en la mala suerte que han sufrido. En cuarto lugar, parten de la base de que siempre pueden hacer algo en relación a su desgracia: perseveran, piensan en soluciones alternativas al problema y aprenden de sus errores».

La ventura y la desventura pueden ser caprichosas, pero no tan aleatorias como podría parecer. El exilusionista que se convirtió en una autoridad en psicología comparada filosofa así: «La buena suerte no es una facultad mágica ni un don divino. Es un estado de ánimo, una forma de pensar y de actuar. Las personas no nacen con buena o mala estrella, sino que forjan gran parte de su buena o mala suerte con sus pensamientos, sentimientos y acciones».

HACE UNAS SEMANAS consulté el archivo del dictador Oliveira Salazar, el profesor de finanzas que durante cuatro décadas rigió con puño de hierro el destino de Portugal. Entre la correspondencia de este hombre conocido por su frialdad y dominio de los números encontré misivas intercambiadas con la adivina y astróloga Maria Emília Vieira, que publicaba horóscopos en la prensa con el seudónimo de Sibila. Hay cartas astrales y confidencias intercambiadas durante tres décadas sobre lo que depararían los astros al hombre más poderoso del país. Durante 30 años, la astróloga leyó el futuro al dictador y llegó a recomendarle que se apartase del Gobierno y se exiliase en Suiza antes de que fuese tarde.

Pero la suerte no le sonrió. □




JERRY Y MARGE SELBEE LA CASA NO SIEMPRE GANA

Las loterías y otros juegos de azar son el ejemplo que pone a prueba la suerte intrínseca de los jugadores, aunque está demostrado que no existe ninguna variable que haga que un número de la ruleta sea más susceptible de aparecer que los demás. Sin embargo, algunas personas logran desafiar a la suerte. Jerry y Marge Selbee se hicieron famosos en 2003, en Michigan. Él era propietario de una tienda de barrio y leyó las reglas de un sorteo estatal llamado Winfall. Se dio cuenta de que cuando nadie acertaba los seis números del boleto, el premio se dividía entre quienes habían acertado cinco, cuatro o tres de los números, por lo que las probabilidades de ganar en las categorías inferiores superaban el costo del boleto. Comprando suficientes boletos cada vez que el premio acumulado

alcanzara cierto valor, las probabilidades se volverían favorables. Es decir, estadísticamente era posible ganar más dinero del invertido. En una primera prueba invirtieron 2.000 dólares y recibieron más de 3.000 en premios. Al ver que el método funcionaba y era legal, repitieron la operación varias veces. Cuando el juego se suspendió en Michigan, encontraron otro idéntico en Massachusetts y retomaron la estrategia. Durante años, Jerry y Marge acumularon 26 millones de dólares en premios, que les reportaron entre siete y ocho millones de beneficios, y cumplieron uno de los deseos más fervientes de los jugadores de azar: ganar a la casa en el juego de probabilidades. Su historia se hizo famosa gracias a documentales televisivos y a la película *La fórmula ganadora de Jerry y Marge*, de 2022.





LA ASTUTA
GENIALIDAD
DE LAS
MENTES MÁS
BRILLANTES
DE LA
NATURALEZA

Sabemos que las abejas alimentan al planeta gracias a la polinización que realizan. Lo que ahora se está descubriendo es que son mucho más inteligentes de lo que jamás imaginamos. Y este hallazgo podría cambiar nuestra visión de uno de los animales más importantes del mundo.


Texto de
Hannah Nordhaus

Fotografías de
Karine Aigner



En un campo de California, una abeja del girasol descansa dentro de la flor que le da nombre. Los investigadores han descubierto que estos insectos recolectores tienen unas estrategias extraordinarias para orientarse en su mundo.





El ecólogo conductual
Lars Chittka observa
cómo unas abejas
melíferas europeas
beben agua azucarada
en su laboratorio de la
Universidad Queen
Mary de Londres. Sus
ingeniosos experimentos
han demostrado que
las abejas saben contar,
y han sugerido que
entienden la relación
causa-efecto de sus
acciones.



Un abejorro desplaza una pequeña pelota hacia su «flor» objetivo en un laboratorio de la Universidad de Oulu, en Finlandia, donde se estudia si las abejas son capaces de experimentar «momentos eureka» cuando se enfrentan a un nuevo reto.

ENLACE AL CANAL

x.com/byneontelegram

O escanea el código QR:



x.com/byneontelegram

x.com/byneontelegram

x.com/byneontelegram

x.com/byneontelegram



x.com/byneontelegram

x.com/byneontelegram

x.com/byneontelegram

x.com/byneontelegram

x.com/byneontelegram

x.com/byneontelegram

byneon
Neon 147

byneon
Neon 147

EN UN VALLE
MONTAÑOSO
DEL NORTE DE
NUEVO MÉXICO,
HUMANOS Y ABEJAS
SE PREPARABAN
PARA PASAR
EL INVIERNO.

En la casa de adobe de Addelina Lucero, en la comunidad indígena de Taos Pueblo, una enorme pila de leña descansaba junto a dos torres de colmenas rectangulares revestidas de propóleo rojo, una mezcla resinosa que usan las abejas para sellar sus hogares durante los meses de frío y escasez.

La apicultora indígena y Exploradora de National Geographic Melanie Kirby se caló un velo de malla ligera y abrió una de las colmenas para extraer los panales y localizar a la reina de la colonia, el doble de grande que las obreras. «Esta es nuestra madre reproductora –indicó, ante la atenta mirada de Lucero–. Ha sobrevivido a muchas estaciones».

Algo que, por desgracia, hoy no es muy habitual. En todo el mundo se registran enormes mortandades de abejas, víctimas de un rosario de desgracias: parásitos, patógenos, pesticidas, destrucción del hábitat. Si tenemos noticia de ese declive, es sobre todo gracias a las abejas melíferas europeas, cuya existencia está entrelazada con la agricultura humana: los apicultores trasladan millones de colmenas para polinizar desde almendros hasta manzanos, y un sinfín de otros cultivos de frutas y hortalizas. Junto con las otras más de 20.000 especies de abejas, contribuyen a polinizar en torno a un tercio del suministro alimentario del planeta y garantizan la reproducción de más de tres cuartas partes de las angiospermas. Sobre las abejas silvestres sabemos menos, pero los estudios



La bióloga Felicity Muth (a la derecha) y la investigadora Sarah Waybright buscan abejas silvestres cerca de Soda Springs, en California, para hacer experimentos sobre cómo las abejas reinas aprenden mejor que las obreras.



LOS SECRETOS DE LAS ABEJAS

Descubra el mundo a vista de abeja con el regreso de la serie de National Geographic *Los secretos de...* Este documental en dos partes, presentado

por el Explorador Bertie Gregory, revela la capacidad intelectual y la personalidad individual de estos diminutos insectos adentrándose en su colmena. Ya en *streaming* en Disney+.



de población indican que están disminuyendo en todo el mundo, desde las especies solitarias (como las abejas cortadoras de hojas, que anidan solas y polinizan una brevísima lista de plantas) hasta las especies sociales (como los abejorros, que viven en colonias y recolectan néctar y polen de casi cualquier flor con la que se topan).

En abril de 2025, los apicultores estadounidenses comunicaron que el 55 por ciento de sus colonias habían perecido el año anterior, unas pérdidas sin precedentes. Las abejas de Kirby, sin embargo, salieron con bien. La apicultora lleva 20 años trabajando con su socio agrícola, Mark Spitzig, en la cría y el desarrollo de colonias bien adaptadas al desierto alto de Nuevo México

y a la región de las Montañas Rocosas. Han dado a sus colonias el ingenioso nombre de «Longevi-BEES», haciendo un juego de palabras con *longevity* (longevidad) y *bees* (abejas). Ellos no tratan sus colmenas con los productos químicos sintéticos que usa la mayoría de los apicultores comerciales para defenderse del ácaro varroa, un parásito invasor que se come las abejas, debilita las colonias y transmite virus, y al que se atribuye la principal responsabilidad de las recientes mortandades. Prefieren esperar a que sus reinas cumplan al menos dos años de edad antes de ponerlas a criar, tiempo suficiente en el que demostrar que poseen la resistencia y la astucia necesarias para sobrevivir por sí mismas.

Las ingenieras de la naturaleza

Las abejas son ingeniosas constructoras capaces de aprovechar los recursos de su entorno para crear refugios. Algunas cuentan con la ayuda de sus colonias; otras viven solas. Las hembras de especies solitarias suelen vivir unas semanas, pero son muy hábiles a la hora de construir distintos tipos de nidos en entornos áridos. Comparamos esas estructuras con una colmena construida por abejas sociales, que viven más tiempo y suelen anidar bajo tierra.

ARQUITECTAS

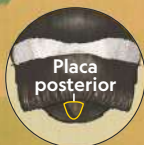
Una sola abeja puede construir un nido sobre el suelo completando cientos de viajes para hacer acopio de materiales vegetales y guijarros, que une con resina o con una mezcla de saliva y barro.

La resina hidrófuga usada en estos nidos también protege contra hongos, bacterias y parásitos.



Abeja cuco de lengua plumosa
Triepeolus grandis

Las abejas que anidan bajo tierra poseen una placa posterior adaptada para compactar la tierra.



Abeja de Ulke
Dianthidium ulkei

EXCAVADORAS

La mayoría de las abejas excavan en la tierra para anidar. Un nido típico es una madriguera vertical con túneles que conducen a áreas impermeabilizadas mediante secreciones glandulares, aceites florales o materiales vegetales.

Los nidos suelen tener una profundidad de entre 10 y 15 centímetros, pero algunos llegan a medir más de un metro.

Abeja de celofán americana
Caupolicana yarowii



Las larvas se desarrollan en áreas abastecidas de alimento llamadas celdas de cría.

PARÁSITAS

Las abejas parásitas o sus larvas aprovechan los nidos de otras especies. Algunas matan a las crías del hospedador con sus mandíbulas afiladas y ponen sus huevos en las áreas ya surtidas de alimento.



Larva parásita



Mientras que la mayoría de las hembras anidan. Los machos se cobijan en flores o ramitas.



Agapostemon virescens

CARPINTERAS

Un porcentaje relativamente pequeño de abejas solitarias perforan la madera, los tallos o el estiércol para anidar. Con sus fuertes mandíbulas, abren túneles y crean cámaras con tabiques de serrín.

Abeja carpintera de doble banda
Xylocopa caffra



Algunas abejas transportan ácaros que se alimentan de hongos, lo cual protege a las larvas.

INQUILINAS

Una estrategia común de anidación consiste en apropiarse de un espacio u objeto ya existente, como una grieta en una pared, un nido de insectos abandonado... o una concha.



Larva
Polen y néctar
Tapón de detritos y resina

Abeja del sudor rayada
Agapostemon virescens



Abeja roja de los caracoles
Rhodanthidium siculum



Las hembras defienden el nido.

Abejorro común
Bombus terrestris

Celda de cera



Madriguera de roedor

CONSTRUCTORAS DE COLMENAS

Una colonia de abejas sociales típica incluye obreras y una reina. Juntas viven en colmenas que suelen instalar en madrigueras subterráneas, huecos de árboles o grietas en las rocas.

Celda

EXCAVADORAS COMUNALES

Se sabe que algunas abejas solitarias crean un nido comunal para protegerse; comparten la entrada, pero cada una mantiene sus propias celdas de cría.

Tierra compactada

MONICA SERRANO Y PATRICIA HEALY, NGM. FUENTES: BRYAN N. DANFORTH, UNIVERSIDAD CORNELL; SEÁN BRADY, MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL DE LA SMITHSONIAN INSTITUTION; LAURENCE PACKER



Felicity Muth, de la Universidad de California en Davis, ha descubierto que las abejas reinas silvestres pueden asociar ciertos colores con recompensas y ha demostrado que son muy hábiles para aprender.

Hace diez años, Kirby llevó algunos de esos ejemplares a Lucero, que confecciona velas, bálsamos y ungüentos a partir de la cera que recolecta. Sus instrucciones eran sencillas: dejar a las abejas en paz para que aprendiesen a resolver por sí mismas los retos de su volátil mundo. Y vaya si lo han hecho. «La verdad es que se apañan perfectamente», afirma Lucero.

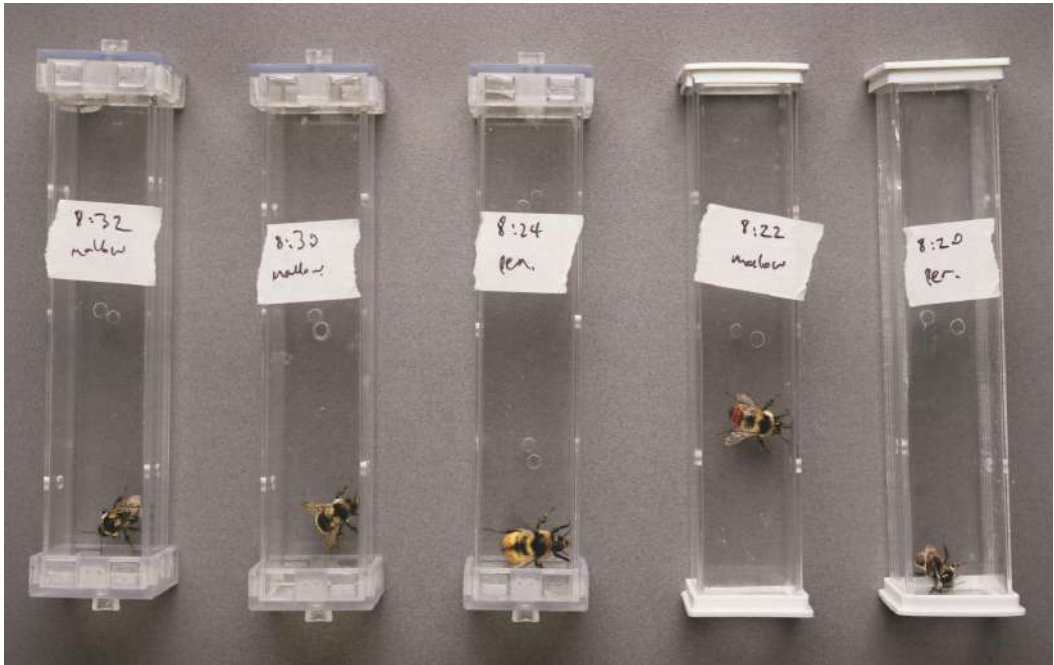
En las últimas décadas, los científicos no han dejado de ampliar el conocimiento sobre cómo estos insectos son capaces de resolver todo tipo de problemas. Han estudiado cómo las abejas recolectoras se despliegan sobre extensiones kilométricas de terreno desconocido durante las seis

semanas que dura su vida adulta, orientándose por la luz del sol y guiándose por la memoria mientras visitan miles de flores para acopiar el néctar que llevarán a sus colonias. Las han seguido hasta el interior de sus colmenas y asistido a la danza con la que indican a sus compañeras dónde están las mejores flores, y han documentado cómo toman decisiones colectivas para formar enjambres y trasladar sus colonias.

Hoy los investigadores están descubriendo datos tan novedosos como sorprendentes sobre cómo piensan estos laboriosos insectos gracias a una serie de experimentos creativos, diseñados para comprobar de qué modo perciben el mundo, resuelven problemas y responden ante situaciones inesperadas. Y los resultados han revelado que son más inteligentes de lo que casi nadie imaginaba. Estas diminutas criaturas son capaces de tomar decisiones inteligentes que antes se consideraban exclusivas de los vertebrados.

Las abejas de Kirby también apuntan a una posibilidad fascinante para quienes temen por

N National Geographic Society, organización sin ánimo de lucro comprometida con la divulgación y la protección de las maravillas de nuestro planeta, ha financiado la labor de la Exploradora Felicity Muth en el marco del proyecto Wildlife Intelligence Project, con el apoyo de Templeton World Charity Foundation.



Tras recoger abejas nativas de un prado para evaluar sus capacidades cognitivas, vio que las reinas (en tubos antes del adiestramiento) captan la asociación de colores más rápido que las obreras recolectoras.

la supervivencia a largo plazo de estos insectos. Tal y como esta apicultora comprueba cada día en sus colmenares, las abejas son capaces de adaptarse a un entorno cada vez más complicado... si no nos inmiscuimos.

NO HACE MUCHO TIEMPO, los científicos concebían a las abejas como autómatas, unos robots sin mente cuyas acciones venían programadas en sus genes. Hasta los estudiosos más eminentes del comportamiento animal creían que actuaban única y exclusivamente guiadas por el instinto, «heredado a lo largo de incontables generaciones –escribió el científico alemán Karl von Frisch, quien obtuvo el Premio Nobel en 1973 por descubrir cómo se comunican estos insectos–. El cerebro de la abeja tiene el tamaño de una semilla de hierba y no está hecho para pensar».

En las últimas décadas, sin embargo, investigadores como el ecólogo conductual Lars Chittka han diseñado una serie de experimentos cada

vez más ambiciosos que revelan las múltiples formas en que el cerebro de la abeja sí demuestra estar hecho para pensar. En 1990, cuando estudiaba en Berlín la neurobiología de las abejas para su doctorado, Chittka llevó a un grupo de estudiantes de grado a una gran finca agrícola para explorar cómo estos insectos calculan la distancia y la dirección en un paisaje sin hitos distintivos, desprovisto de árboles, arbustos o colinas.

Una noche, mientras compartían una botella de whisky irlandés, decidieron en broma diseñar un experimento para descubrir si las abejas sabían contar. «Al principio nos reímos. Era una idea ridícula», recuerda. Pero al día siguiente instalaron una hilera de objetos idénticos con forma de tienda de campaña para que sirvieran de puntos de referencia a la colonia de abejas melíferas que iban y venían de su colmena. Colocaron un comedero con agua azucarada –a modo de néctar– entre el tercer y el cuarto hito. Y una vez que las abejas se familiarizaron con la ubicación del comedero, variaron la posición de las tiendas.

En Toulouse, el ecólogo conductual Mathieu Lihoreau evalúa la capacidad de las abejas para orientarse en paisajes cambiantes. La mayoría de los investigadores de la cognición de estos insectos estudian abejas sociales, como esta pequeña colonia de abejorros comunes con marcas de identificación.





14

40

68

37

34

38

69

17

35

8

53

39

Resultó que las abejas seguían buscando el comedero después de la tercera tienda. Daba la impresión de que estaban contando el número de hitos que dejaban atrás en su vuelo hacia el comedero. El éxito de aquel experimento, recuerda Chittka, «me impulsó a investigar más a fondo cuánta inteligencia se podía condensar en un microcerebro como el suyo».

Hoy, convertido en profesor de la Universidad Queen Mary de Londres, Chittka se ha hecho famoso por diseñar estudios en pistas de pruebas artificiales para colocar a sus abejas ante problemas inusuales que jamás verían en la naturaleza. (Sus principales sujetos de estudio ya no son las abejas melíferas europeas, sino los abejorros, que viven en colonias más pequeñas y son más fáciles de observar en el laboratorio). Al proponer a los abejorros retos «que ninguno de sus antepasados se había encontrado nunca en su pasado evolutivo», dice, su equipo explora los límites de la flexibilidad cognitiva de estos insectos: la capacidad de modificar su conducta en función de la situación. El trabajo pionero de Chittka ha inspirado un creciente número de investigaciones que demuestran que las abejas reconocen patrones, diferencian símbolos, identifican rostros humanos, cooperan en tareas novedosas y planifican el futuro.

Estas habilidades inesperadas pueden ser consecuencia del mundo impredecible en el que han de desenvolverse. Los insectos recolectores deben procesar información más compleja que otros insectos. Para obtener el néctar que llevarán a sus colmenas, por ejemplo, las abejas tienen que recorrer kilómetros en busca de las flores más dulces, recordar su ubicación y, mientras vuelan, hacer un análisis coste-beneficio para decidir si merece la pena invertir más energía en recorrer la distancia extra hasta una flor más dulce. También deben encontrar agua, esquivar a los depredadores y orientarse con la brújula cambiante que son el sol y el cielo. Las abejas sociales comunican esa información a sus hermanas; las solitarias soportan la carga adicional de buscar alimento, construir nidos y cuidar de las crías sin ayuda.

«Los animales usan cantidad de trucos de lo más ingenioso para sobrevivir que no son fruto



de la inteligencia individual», afirma Chittka, refiriéndose a, por ejemplo, construir panales hexagonales o, en el caso de un bebé humano, aprender a caminar. Pero «la inteligencia, en el sentido más amplio del término, tiene que surgir de un aprendizaje individual» que va más allá de la programación genética. «Ningún ser humano sabe de manera innata cómo ir en bici –añade–. Eso es algo que hay que aprender». En la misma

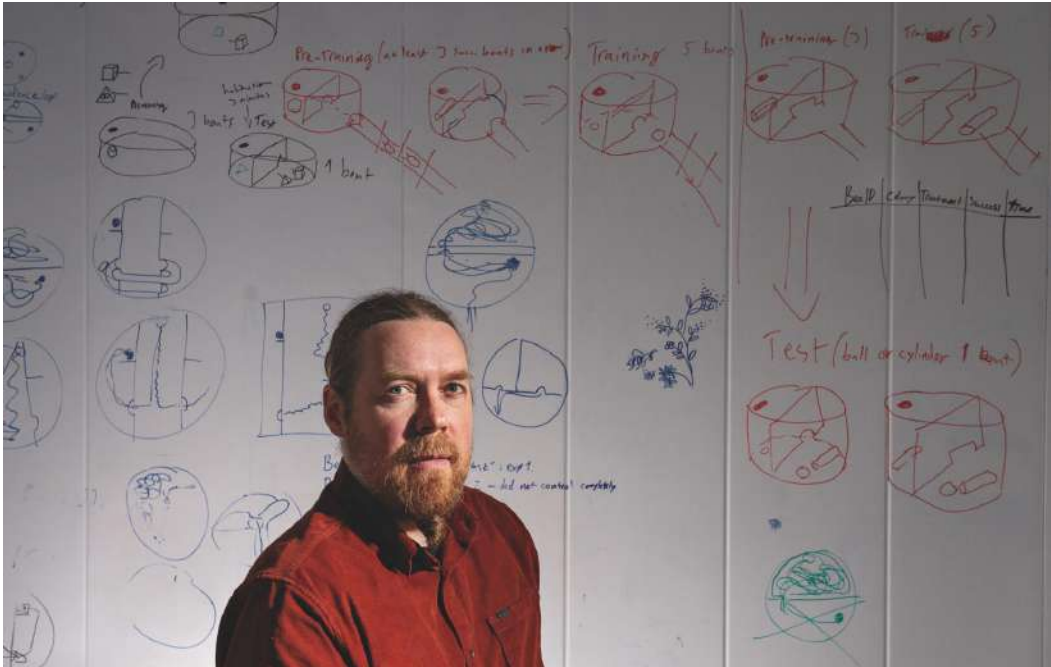


En un experimento, Mathieu Lihoreau y su equipo adhirieron transpondedores magnéticos al dorso de las abejas para rastrear sus rutas hacia diferentes flores de un campo. Los sujetos de ensayo lograron descubrir la forma más eficiente de alcanzar su recompensa.

línea, una abeja debe aprender a encontrar y recordar un campo de flores.

UNO DE LOS AVANCES más radicales en la comprensión de la inteligencia de las abejas surgió de otro experimento que Chittka diseñó medio en broma. Hace una década, en una reunión de departamento, uno de sus colegas se lamentó de que los

loros de su laboratorio suspendiesen el test del cordel, un experimento clásico usado para evaluar la capacidad cognitiva de primates, perros y diversas especies de aves en el que el animal aprende a tirar de un cordel para conseguir una recompensa que de otro modo sería inaccesible. «Yo dije, un poco por hacer la gracia: "Pues mis abejorros seguro que lo superan". Todos se rieron y dijeron: "¡Ay, Lars, estás como una cabra!"».



El finlandés Olli Loukola investiga si las abejas pueden resolver problemas complejos sin entrenamiento. Acaba de diseñar un experimento en la Universidad de Oulu para estudiar el aprendizaje espontáneo.

Pero Chittka le dio un par de vueltas y planteó la idea a sus alumnos. «Les propuse: "¿Por qué no lo intentamos?"».

Tras probar con varios diseños, el equipo colocó una flor artificial –un punto azul lleno de una solución de sacarosa– debajo de una barrera de plástico transparente que permitía a los abejorros ver la recompensa, pero no alcanzarla. Luego les enseñaron paso a paso cómo acercar la flor a su cuerpo, tirando de ella con el cordel que llevaba atada. Poco después de concluir el experimento, uno de los alumnos de Chittka lo llamó al laboratorio. «No podía creer lo que estaba viendo», recuerda. Los abejorros habían descubierto enseguida cómo tirar de la flor.

Chittka y su equipo decidieron ampliar el marco clásico trayendo abejorros sin adiestrar para que viesen cómo sus compañeros tiraban del cordel. Los observadores también le pillaron el truco, y pronto ellos mismos enseñaron a otros recolectores de la colonia. «Que una conducta completamente antinatural se extendiese tan

deprisa por toda la colonia fue espectacular», recuerda. El experimento sugería que las abejas reconocen la relación causa-efecto –es decir, que tirar de un cordel puede generar una recompensa– y llevan a cabo aprendizajes sociales.

Las sorprendentes capacidades cognitivas de estos insectos también llevaron a Chittka a plantearse otra idea radical: «Si son tan inteligentes, tal vez también puedan sentir cosas». Eso haría de ellos seres sintientes, como los humanos y otros animales, con capacidad para experimentar emociones positivas y negativas. Empeñados en descubrir si albergaban ese tipo de conciencia, Chittka y su equipo diseñaron unas arañas cangrejo robóticas –que simulaban temibles depredadores– que capturasen fugazmente a los abejorros de ensayo, como si se tratase de un ataque fallido. Después de cada episodio, «los abejorros cambiaban de actitud», relata el ecólogo. Inspeccionaban con cuidado las flores antes de posarse en ellas y rechazaban las que no tenían esa trampa por miedo a encontrarse con otra

araña. «Aquello tenía cierto aire a trastorno por estrés posttraumático, en el que se evocan amenazas del pasado», explica. En otro experimento, los abejorros exhibían comportamientos más optimistas –como acercarse con más decisión a flores desconocidas– después de haberse encontrado con una recompensa inesperada.

Esto no significa, como escribió Chittka en su libro de 2022 *The Mind of a Bee* (La mente de la abeja), que los insectos «reflexionen sobre el devenir de su vida, desde la juventud hasta la muerte». Pero sí cree poder demostrar que sienten dolor, miedo, alegría y quizás incluso esperanza. «Además de la justificadísima motivación de proteger a las abejas por su innegable utilidad –dice Chittka–, saber que son criaturas inteligentes y quizá sintientes redobla, a mi juicio, la motivación de actuar en pro de su conservación».

UN GRUPO CADA VEZ más nutrido de investigadores internacionales trata de evaluar y comprender cómo las abejas cambian su comportamiento para resolver y superar nuevos desafíos. Y eso significa idear pistas de obstáculos cada vez más estrafalarias.

El pasado mes de octubre, en un pequeño laboratorio de la Universidad de Oulu, en Finlandia, el ecólogo conductual Olli Loukola y el investigador doctoral Akshaye Bhambore observaban cómo un gran abejorro común intentaba recorrer una pista de pruebas rectangular. Bhambore había colocado una flor falsa –un punto azul que el abejorro había aprendido a asociar con una recompensa azucarada– en el techo, de manera que no pudiese verlo al acceder a la laberíntica pista desde su colmena. Colocó también una bola de espuma del tamaño de una canica en el campo de pruebas. Sin ningún entrenamiento previo, el abejorro tenía que hacer rodar la bola hasta el punto y luego subirse a ella, como si de un taburete se tratase. Los abejorros suelen lanzarse a las flores, no revolotear a su alrededor. Si era capaz de hacer rodar la pelotita hasta debajo de la flor, encaramarse a ella y sondear el punto en busca de néctar con su probóscide en un plazo de tiempo establecido, la prueba se daba por superada.

El experimento es una ampliación del trabajo emprendido por Loukola y Chittka cuando el primero era investigador postdoctoral en el laboratorio londinense del segundo. Basándose en los experimentos con cordeles de Chittka, Loukola había enseñado a los abejorros a «jugar al fútbol», entrenándolos para que desplazasen una bolita de color amarillo hasta una «portería» floral y alcanzasen así una recompensa de néctar, otra extraordinaria demostración de la capacidad de aprendizaje de estos insectos. Pero esta nueva prueba es más complicada, si cabe. Podría demostrar que, sin experiencia previa, las abejas son capaces de establecer un objetivo (la recompensa azucarada), recordarlo cuando está fuera de su campo visual y utilizar luego la pelota a modo de herramienta para alcanzarlo. Si el ensayo tiene éxito, demostrará que las abejas son capaces de llevar a cabo algo parecido al «aprendizaje por comprensión súbita», es decir, que pueden resolver problemas gracias a repentinos «momentos eureka», y no a fuerza de ensayo y error. Hablamos de «inteligencia auténtica o cognición compleja –aclara Loukola–. El animal necesita comprender realmente lo que está haciendo».

El ejemplar que estaban observando parecía comprender la tarea que tenía entre manos, aunque era torpe. Tras explorar la pista un rato, empujó la bolita, se subió a ella y la volcó sobre sí mismo. Muchas abejas hacen rodar la pelota hacia atrás de esta manera, moviendo el cuerpo en la dirección que buscan. El abejorro dio una voltereta torpe, rodó con la bola y la abandonó varias veces, hasta que por fin consiguió rodar con ella hasta la ubicación de la recompensa, se encaramó y hundió la probóscide en el punto. Había superado la prueba con tiempo de sobra.







Aunque su trabajo sigue en marcha, hasta el momento los resultados parecen prometedores. Si se confirman, serán, según Loukola, «la primera demostración de resolución espontánea de problemas en insectos».

Mientras el entorno supercontrolado del laboratorio ha permitido a Loukola y Chittka investigar los límites extremos de las capacidades cognitivas de las abejas, otros científicos han encontrado maneras de observar y corroborar la inteligencia de estos insectos en la naturaleza.

El ingenio de las abejas silvestres




La ciencia actual solo estudia unos pocos tipos de abejas, pero hay más de 20.000 especies en todos los continentes, excepto la Antártida. Su increíble diversidad se manifiesta en una serie de adaptaciones físicas y conductuales que proporcionan pistas sobre su inteligencia. En este gráfico mostramos cómo diferentes especies de abejas han evolucionado para superar los desafíos únicos de sus hábitats.

TIPO DE NIDO

-  Constructora de colmenas
-  Carpintera
-  Inquilina
-  Excavadora
-  Parásita
-  Arquitecta

ABUNDANCIA DE ABEJAS

Las especies pertenecen a siete familias que se caracterizan por factores como su anatomía y su genética.

-  Solitaria
-  Social
-  Parásita



Todas las abejas se muestran a un tamaño tres veces superior al real



Abeja buitre
Trigona hypogea
En lugar de polen y néctar, esta abeja recolecta carroña para alimentar a sus crías.



Abeja melipona de Thailandia
Lisotrigona furva
Esta especie se posa en el ojo de un animal y bebe sus lágrimas como fuente de proteínas.



Abeja cuco de Waroona
Thyreus waroonensis
Aprovechando nidos ajenos, pone los huevos cuando el hospedador está ausente.



Abeja gigante de Wallace
Megachile pluto
Anida en colonias de termitas arborícolas para repeler mejor los ataques.



Abeja minera menor
Perdita minima
Estas diminutas abejas excavan en el suelo, y varias hembras ocupan cada nido.



Abeja minera de Brasil
Oxaea flavescens
Usa su puntiaguda boca para perforar el fondo de las flores estrechas y obtener el néctar.



Abeja del polen amarilla
Pararhophites orobinus
Para sobrevivir en el desierto, puede detener el desarrollo larval durante años.



Abeja del sudor nocturna
Megalopta genalis
Sus grandes ojos sensibles a la luz le permiten buscar alimento de noche.



Abeja cortadora de hojas de Kenia
Pachyanthidium demiluteum
Con sus afilados dientes, arranca fibras de las plantas para hacer nidos, un rasgo poco común.



Abeja portadora esmeralda
Ctenocolletes smaragdinus
Propia de hábitats áridos, cava túneles de casi dos metros de profundidad en la arena.



Abeja de bandas nacaradas
Nomia strigata
La hembra hace vibrar las flores para extraer los granos de polen.



Abeja recolectora de aceite de Sudáfrica
Rediviva albifasciata
Recolecta aceites florales con sus largas patas delanteras para comer e impermeabilizar el nido.



Abeja de la arena de lengua larga
Geodiscelis longiceps
Con su cabeza y lengua largas, llega al néctar más profundo de las flores del desierto.

En California, la bióloga de la Universidad de California en Davis y Exploradora de National Geographic Felicity Muth ha demostrado que las reinas solitarias de los abejorros aprenden incluso más rápido y mejor que las abejas obreras recolectoras utilizadas por Chittka y Loukola, quizá porque deben recolectar, construir sus nidos y abastecerlos sin ayuda durante sus primeras semanas de vida. En un experimento, Muth colocó en un prado unas tiras de papel de colores, unas mojadas en agua azucarada y otras en agua normal. Las reinas tardaron menos que las obreras en aprender a visitar los colores que contenían agua azucarada.

En Francia, el ecólogo conductual Mathieu Lihoreau, de la Universidad de Toulouse, ha adherido minitranspondedores magnéticos al dorso de unos abejorros para rastrear cómo alteran constantemente sus rutas a medida que cambian las plantas, las flores y los patrones meteorológicos. El objetivo es desarrollar un modelo predictivo de sus visitas a las flores. Comprender cómo piensan y se adaptan las abejas no solo podría ayudar a los agricultores a planificar la polinización para aumentar el rendimiento de los cultivos, sino que también podría utilizarse en iniciativas de conservación, tales como ayudar en la polinización de poblaciones de plantas en peligro de extinción.

IGUAL QUE LAS ABEJAS a las que estudian, Lihoreau, Muth, Loukola y Chittka han interiorizado sus propios aprendizajes al comprender que sus sujetos de estudio se desenvuelven con agilidad y vigor en un paisaje que cambia radicalmente, y al descubrir lo mucho que hemos subestimado las capacidades de su diminuto cerebro.

Quizá, sugieren los defensores de las abejas, también hemos juzgado mal la capacidad de estos insectos para adaptarse al tsunami de nuevos retos, como los ácaros parásitos varroa que siguen devastando la industria apícola. Kirby está convencida de que así es, al menos en lo que respecta a las abejas melíferas. Los apicultores llevan demasiado tiempo atrapados en una noria interminable de tratamientos químicos para combatir los ácaros, que tarde o temprano dejan



de funcionar y se producen mortandades masivas como la del año pasado. En colaboración con un grupo de apicultores, investigadores y científicos afines, Kirby fundó la Adaptive Bee Breeders Alliance (Alianza de Apicultores Adaptativos), una red estadounidense que promueve prácticas apícolas acordes con los instintos y la inteligencia de estos insectos, fomentando la cría de abejas que han demostrado resiliencia en su clima y entorno. Cada vez son más los apicultores convencidos de que las abejas mejores y más



Aunque muchos científicos trabajan con abejorros en sus laboratorios, existen decenas de miles de especies de abejas menos estudiadas, como esta abeja de los cactus, que excava en el suelo para anidar. Aún no conocemos hasta dónde alcanza la inteligencia de estos insectos.

fuertes son las que sobreviven por sí mismas. Zia Queenbees, la empresa de Kirby y Spitzig, vende hasta 300 reinas a la semana en la temporada primavera-verano a apicultores de todo el país, y los grandes operadores comerciales están empezando a adoptar también este enfoque. «No digas a las abejas cómo hacer su trabajo –resume el apicultor Randy Oliver, propietario de 1.500 colonias (unos 60 millones de abejas) en California–. Limitate a ascender de puesto a las que lo hacen bien».

El trabajo de una abeja, sabemos hoy, es aprender su mundo: orientarse y recordar su entorno cambiante para apoyar a la colonia. Quizá nuestro trabajo como seres humanos sea ayudarlas en su proceso de aprendizaje y adaptación, siendo conscientes del hábitat que necesitan y de los venenos y estresores que no. Los humanos debemos aprender a escuchar a las abejas que nos rodean, asegura Melanie Kirby. «No dejo de pensar que todavía tienen mucho más que enseñarnos». □

An aerial photograph of ancient stone ruins, likely Mohenjo-daro, showing a grid-like layout of walls and structures. The ruins are made of reddish-brown bricks and are set against a backdrop of dry, sandy earth. The lighting is warm, suggesting a sunset or sunrise, which casts long shadows and highlights the textures of the stone and the surrounding landscape.

TEXTO DE
ALIZEH KOHARI

FOTOGRAFÍAS DE
SARAH CARON


DESENTERRANDO

una ciudad

CONGELADA

en el tiempo

Hace 5.000 años, Mohenjo-Daro, en el actual Pakistán, era una de las metrópolis más avanzadas del mundo. Los arqueólogos que hoy exploran las frágiles ruinas de esta ciudad de la civilización del Indo están descubriendo qué hizo de este extenso asentamiento una maravilla del urbanismo.



Las ruinas de Mohenjo-Daro revelan que esta ciudad de la Edad del Bronce fue una proeza de ingeniería civil, con un robusto sistema de alcantarillado municipal, pozos privados e incluso retretes.

FOTOGRAMA: NADIR SIDDIQUI

Una réplica en piedra del «Rey-Sacerdote» apunta a una de las cuestiones más enigmáticas de Mohenjo-Daro. Pese al nombre de la pieza, los arqueólogos ignoran si en aquella sociedad había sacerdotes o reyes.

ENLACE AL CANAL

x.com/byneontelegram

Ó escanea el código QR:



MOHENJO-DARO RENIEGA CON OBSTINACIÓN DE LA MONUMENTALIDAD.

Otras culturas antiguas erigían pirámides y zigurats que rozaban el cielo, construían templos, palacios y tumbas de oro para el clero y la aristocracia, pero la civilización del Indo, que surgió y desapareció entre 2600 y 1900 a.C., parece haber dedicado gran parte de su tiempo a construir y mantener retretes y desagües. La estupa cupuliforme que corona estas ruinas de la Edad del Bronce como un postizo añadido es su rasgo más llamativo, pero con toda probabilidad se construyó siglos después, cuando el budismo floreció en la región. El Gran Baño, seguramente el primer depósito de agua ritual comunitario del mundo, es una impresionante proeza de impermeabilización, pero no fue diseñado para inspirar asombro. Otros yacimientos de tamaño e importancia comparables –Ur, en el actual Iraq; Menfis, en Egipto– vibran con los ecos de una autoridad inaccesible, pero Mohenjo-Daro, enclavado en lo que hoy es la provincia paquistaní de Sind, cautiva por su cotidiana humanidad.

Para apreciar sus logros hay que acercarse. Acercarse mucho. Y eso explica que esta ventosa

mañana de invierno esté acucillada sobre el suelo, entrecerrando los ojos para contemplar una letrina milenaria y siguiendo el rastro de unas aguas residuales históricas. Para vaciar el «retrete» –una tinaja con el fondo perforado enterrada a ras de suelo– se vertía agua en él, que se filtraba poco a poco en la tierra, y cualquier exceso se desbordaba hacia una alcantarilla de la calle o hacia un pozo negro fuera de la vivienda. Mientras sus contemporáneos de Egipto y Mesopotamia acarreaban cubos de agua que extraían del Nilo, el Tigris o el Éufrates, muchas familias de Mohenjo-Daro tenían acceso a sus propios pozos. Una habitación cercana al retrete albergaba una plataforma de baño, levemente inclinada para facilitar el desagüe. Desde allí, las aguas residuales de cada individuo se unían a las de sus muchos vecinos –puede

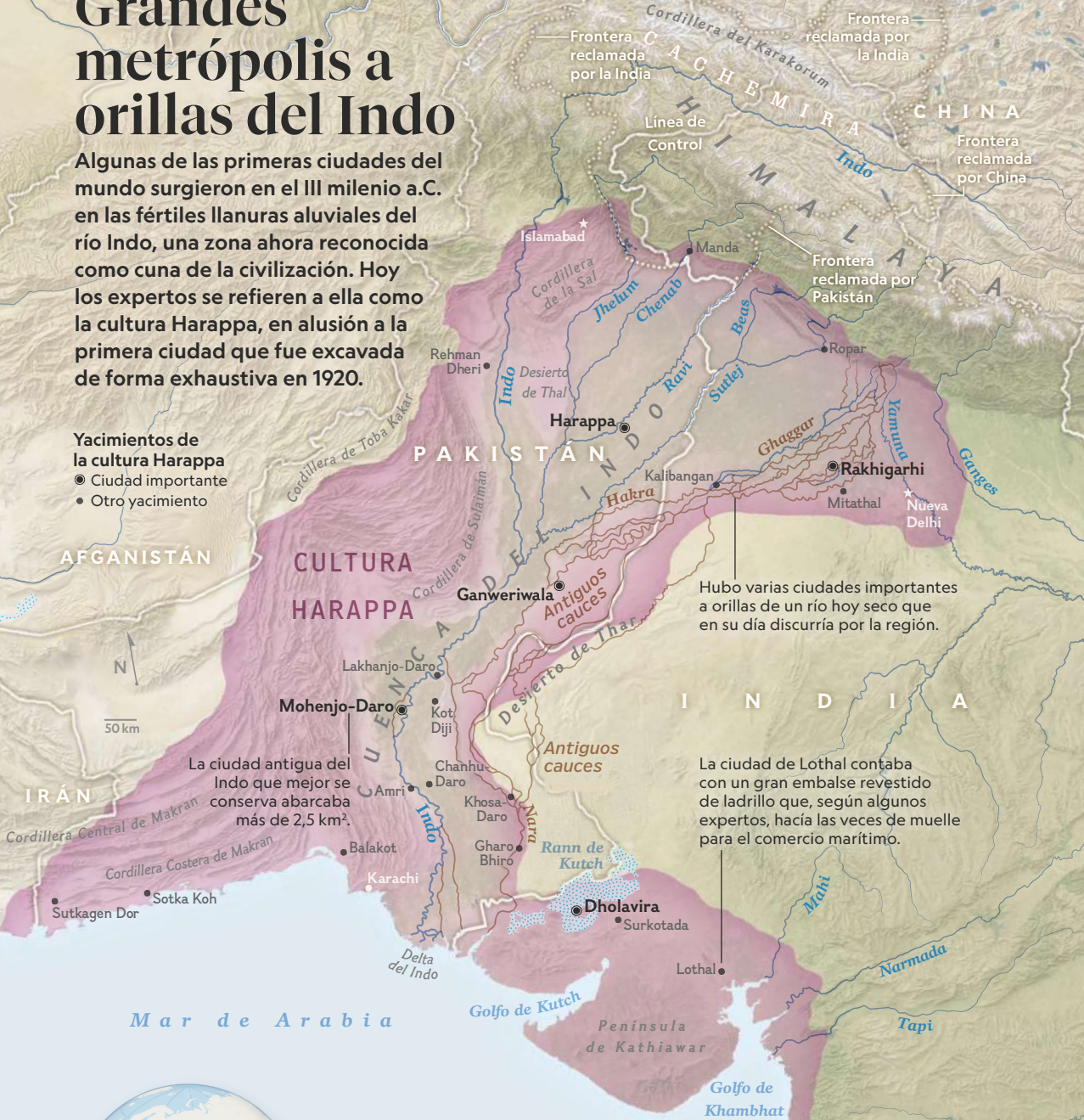
que en Mohenjo-Daro llegasen a residir hasta 100.000 personas– y circulaban por cloacas cerradas que desembocaban en las llanuras que rodeaban la ciudad.

Las infraestructuras públicas de Mohenjo-Daro no tuvieron rival por espacio de otros dos milenios, hasta que los romanos empezaron a construir alcantarillas y acueductos –un tipo diferente de monumentalidad, horizontal en lugar de vertical–, tal y como me señaló la arqueóloga Uzma Rizvi, del Instituto Pratt de Brooklyn, en Nueva York. La primera vez que se excavó en Mohenjo-Daro salieron a la luz baños cuyos pavimentos brillaban debido al uso frecuente, pulidos por el roce de los pies descalzos; otros mostraban una pátina rojiza por efecto del sudor o de los aceites aplicados en los talones agrietados. Y en los desagües no dejaban de aparecer juguetes de arcilla. («Se diría que la costumbre infantil de llevarse juguetes al baño tiene miles de años de historia», señaló un arqueólogo en su momento).

Grandes metrópolis a orillas del Indo

Algunas de las primeras ciudades del mundo surgieron en el III milenio a.C. en las fértiles llanuras aluviales del río Indo, una zona ahora reconocida como cuna de la civilización. Hoy los expertos se refieren a ella como la cultura Harappa, en alusión a la primera ciudad que fue excavada de forma exhaustiva en 1920.

- Yacimientos de la cultura Harappa
- Ciudad importante
 - Otro yacimiento



La ciudad antigua del Indo que mejor se conserva abarcaba más de 2,5 km².

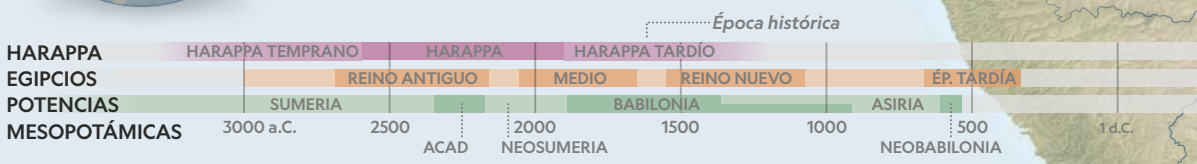
Hubo varias ciudades importantes a orillas de un río hoy seco que en su día discurría por la región.

La ciudad de Lothal contaba con un gran embalse revestido de ladrillo que, según algunos expertos, hacía las veces de muelle para el comercio marítimo.



DONDE LOS RÍOS ALIMENTARON LA CIVILIZACIÓN

La cultura Harappa surgió a orillas del Indo, pero otras grandes sociedades también cristalizaron cerca de antiguos cursos fluviales, como los egipcios junto al Nilo y las potencias mesopotámicas entre el Tigris y el Éufrates.



Se hace extraño conocer detalles tan íntimos de cómo se vivía hace más de 4.500 años –cómo defecaban y se duchaban aquellas personas, cómo se hidrataban y se exfoliaban– y, al mismo tiempo, no disponer de ninguna de las informaciones con las que solemos tratar de comprender a las sociedades que nos precedieron: a quién o qué adoraban o temían, por qué sus ciudades surgieron, cayeron o languidecieron, cómo se llamaban a sí mismos. Todo eso lo ignoramos en el caso de Mohenjo-Daro. El propio topónimo, que suele traducirse erróneamente como «montículo de los muertos», es reciente: así se llamaba la zona en el momento de su redescubrimiento. Algún que otro texto contemporáneo de Sumeria, en el actual territorio de Iraq, menciona un lejano socio comercial llamado Meluhha, cuyos barcos llevaban pavos reales y piedras preciosas, y habla de un meluhhano –Lu-sunzida en sumerio– que se peleó con un lugareño, le rompió un diente y tuvo que pagar diez siclos de plata a modo de indemnización. Lo que no sabemos es cómo se llamaba a sí mismo.

Más de un siglo ha transcurrido desde que el redescubrimiento de Mohenjo-Daro condujo a la identificación de la cuenca del Indo como una cuna de la civilización. Se han identificado al menos 1.500 yacimientos de la civilización del Indo, o cultura Harappa, dispersos a lo largo de 930.000 kilómetros cuadrados entre la costa de Irán, las montañas de Afganistán y la periferia de Delhi, en la India. Los yacimientos presentan similitudes llamativas, indicio de una notable coordinación: ladrillos estandarizados con una proporción de 1:2:4 que hoy se siguen usando en toda la región, pesas de piedra que apuntan a la existencia de un sistema de medidas común y una auténtica pasión colectiva por la buena fontanería. Pero no han aparecido listas de reyes ni registros comerciales que propicien nuevos avances, ni ninguna piedra de Rosetta que ayude a descifrar los símbolos inscritos en miles de sellos de esteatita. Su ausencia solo acrecienta el enigma del pueblo del Indo.

Sin embargo, las respuestas todavía podrían localizarse... en el subsuelo de Mohenjo-Daro.

Ese mismo día, familiarizada ya con los entresijos de la fontanería milenaria, ascendí al montículo de la estupa y observé la ciudad baja: centenares de edificios de factura similar que dibujaban una especie de tablero de ajedrez alabeado. Solamente se ha desenterrado una mínima parte de la ciudad, pero seguir con

SEGUIR CON LAS EXCAVACIONES CONLLEVA UN VERDADERO RIESGO EXISTENCIAL PARA EL YACIMIENTO: CUANTO MÁS SE EXPONE A LOS ELEMENTOS, MÁS SE DESMORONA.

las excavaciones conlleva un verdadero riesgo existencial para el yacimiento: cuanto más se expone a los elementos, más se desmorona. De momento, Mohenjo-Daro es el gato de Schrödinger de las civilizaciones perdidas: pone de relieve las tensiones entre la preservación del patrimonio y el descubrimiento arqueológico, entre aprender de la historia y devastarla. Pero han pasado 60 años desde la última excavación oficial, y en ese intervalo las fuerzas de la modernidad y el cambio climático han erosionado Mohenjo-Daro en mucha mayor medida de lo que podrían haberlo deteriorado nuevos trabajos arqueológicos.

Más allá de las ruinas, el paisaje coincidía con la descripción recogida en los informes de excavación originales: blanqueado por efecto de la sal, salpicado de tamariscos enanos y de la áspera hierba *kana*. A lo lejos, la tierra reseca se fracturaba en parcelas verdes de regadío. Una torre de telefonía móvil despuntaba en el horizonte. El río Indo brillaba bajo el sol invernal: ¿excavar o no excavar?

Unos meses más tarde, en mayo de 2025, se materializó al menos una respuesta. En un rincón del yacimiento, un reducido grupo de arqueólogos hundía discretamente la paleta en la tierra. Quizá fuese ahora o nunca.

DURANTE MILES DE AÑOS permaneció olvidada por el mundo, enterrada bajo un montículo que los pescadores del lugar evitaban: según la leyenda, si lo escalabas, te volvías azul. Hasta que, en 1917, un prometedor funcionario del Servicio Arqueológico de la India (ASI) llamado Rakhaldas Banerji salió en misión de reconocimiento... y se perdió.

A Banerji se le había encomendado explorar las ciudades y pueblos abandonados a orillas del Indo, en lo que por entonces era la India británica. Aquel día de octubre se desvió del camino mientras perseguía un chital y acabó avistando un raspador de sílex: una lasca de roca tallada en forma de hoja. Supo lo que significaba: estaba pisando un antiguo asentamiento humano.

La excavación oficial se inició en 1922. De la tierra emergieron muro tras muro de ladrillo cocido, junto con más herramientas de sílex, brazaletes de vidrio azul y dados. Pero lo más curioso fueron los pequeños sellos de esteatita con inscripciones hechas con la escritura del Indo, un sistema sin descifrar. Se habían encontrado piezas parecidas a 650 kilómetros al nordeste de Mohenjo-Daro, en un yacimiento llamado Harappa. Aquello no podía ser una coincidencia.

«Primeras luces sobre una civilización caída en el olvido». Así lo anunciaba al mundo el director del ASI, sir John Marshall, el 20 de septiembre de 1924 en un titular a toda página del *Illustrated London News*. El hallazgo, escribió, no era menos trascendental que el descubrimiento de Troya o la exploración de los yacimientos de la Ruta de la Seda en Xinjiang. Marshall ofrecía un marco temporal tentativo de aquella civilización: habría existido entre los años 1000 y 400 a.C.

Solo se equivocó por 2.000 años. La semana siguiente, el *News* publicó una carta de un asiriólogo que había estudiado unos sellos casi idénticos en Susa –un yacimiento del actual Irán, datado del III milenio a.C.–, y quedó establecido que la civilización del Indo era contemporánea del antiguo Egipto y Mesopotamia.

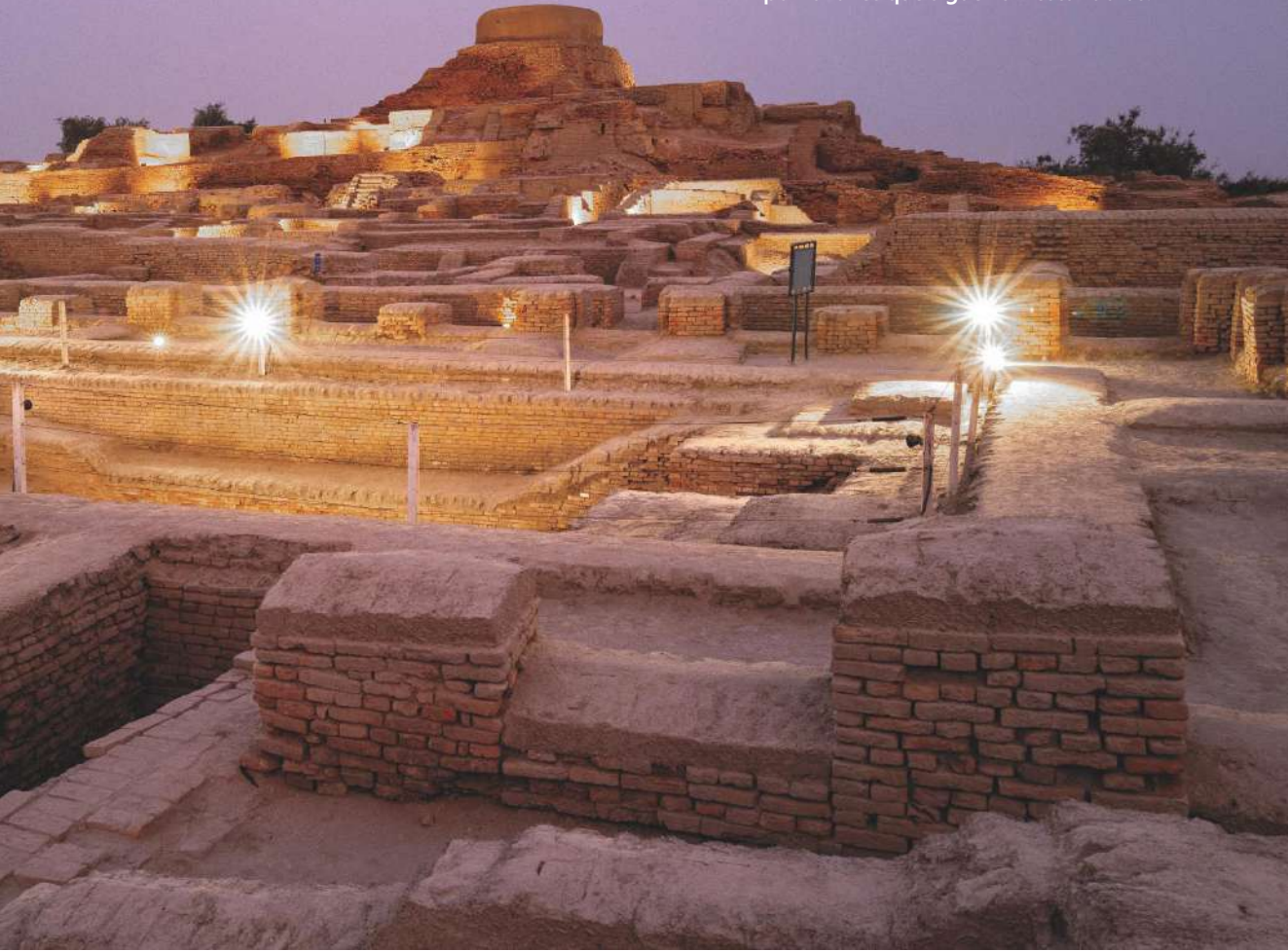
A partir de entonces se intensificaron los trabajos en Mohenjo-Daro. En el transcurso de la siguiente década aparecieron las piezas más famosas de la civilización del valle del Indo: la estatuilla de bronce de 10 centímetros de alto



conocida como la «Bailarina», con una mano llena de brazaletes apoyada de manera desenfadada en la cadera («segura de sí misma y del mundo», reflexionó un arqueólogo); la escultura de aspecto solemne conocida como el «Rey-Sacerdote», y el sello «Pashupati», que representa una figura sedente, quizá tricéfala. Estos nombres tenían escaso fundamento histórico, pues dicen más sobre la imaginación de sus descubridores que sobre la cultura que representaban.

Aunque se encontraron muchos más yacimientos, la civilización seguía siendo un enigma. Los estudiosos de la época daban por hecho que

La estupa cupuliforme que domina la ciudad es el elemento más llamativo de Mohenjo-Daro, aunque fue erigida por los primeros budistas siglos después del colapso de la civilización original, por razones que siguen sin estar claras.



todas las sociedades tenían algún tipo de clase dominante, pero aquellos emplazamientos carecían de la arquitectura y el arte encomiásticos que suelen delatar tales jerarquías. Al no ajustarse a las expectativas, la civilización del Indo se convirtió en un caso atípico, además de humilde. Los pocos especialistas dedicados al estudio de Mohenjo-Daro se las veían y se las deseaban para despertar el interés de sus colegas por su interminable laberinto de muros de ladrillo cocido y sus escasos tesoros. Y sin embargo, precisamente por eso les resultaba tan fascinante. Como señaló uno de ellos, si 20.000 egipcios

tardaron 20 años en construir una pirámide para el faraón, en Mohenjo-Daro se ejecutó una inversión de mano de obra muy parecida para crear un sistema de alcantarillas y pozos, y no solo para un gobernante, sino para el propio pueblo.

Las excavaciones posteriores fueron perdiendo fuerza debido a la falta de financiación, el estallido de la Segunda Guerra Mundial, la retirada británica y la partición del subcontinente. Ignoramos si el sacerdote y la bailarina se conocían en la vida real, pero en todo caso sus representaciones se separaron en 1947: ella fue enviada a la India, y él se quedó en Pakistán.

Qué hizo de Mohenjo-Daro una gesta de la ingeniería

Mucho antes de que Roma instalase su sistema de alcantarillado municipal, Mohenjo-Daro disfrutaba de una extensa red de alcantarillas y pozos que daba servicio a hasta 100.000 personas a finales del III milenio a.C. Construida sobre múltiples montículos y rodeada de muros para mitigar las inundaciones provocadas por los monzones y el cercano río Indo, la extensa ciudad incluía manzanas y calles dispuestas ordenadamente según los puntos cardinales, acomodando así un denso asentamiento urbano. Los expertos esperan que las recientes excavaciones arrojen más luz sobre las obras de esta civilización otrora olvidada.

Granero/Gran Salón

El propósito de esta estructura de 50 metros de ancho es un misterio. Aunque antes se creía que era un almacén de grano, podría haber sido un salón público para asambleas.

El Gran Baño (véase página 56)

Salón de los Pilares

Este edificio, posiblemente un espacio de reunión para la élite de la ciudad, contaba originalmente con 20 pilares rectangulares dispuestos en cuatro hileras.

ALCANCE DE LA EXCAVACIÓN

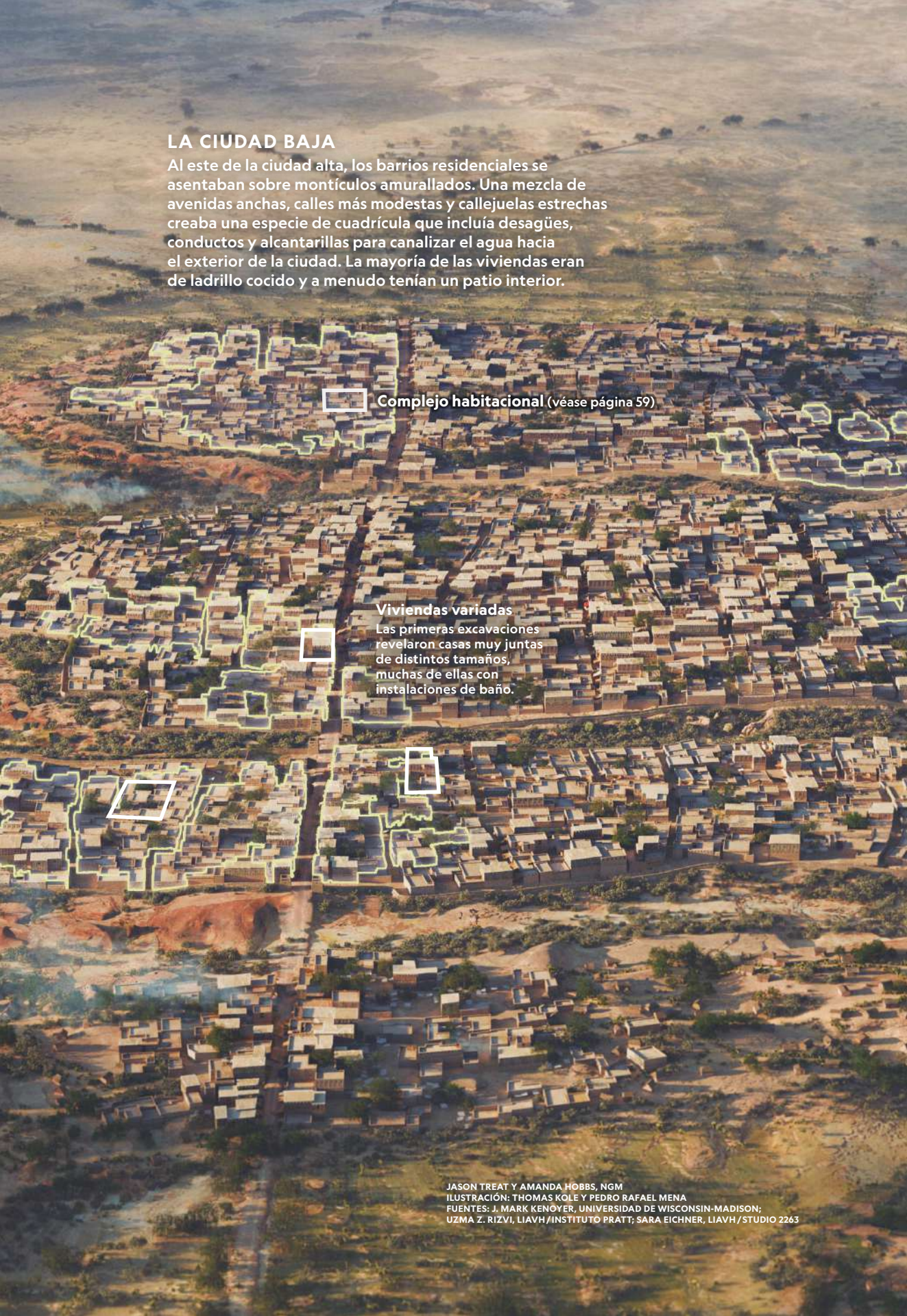
Aunque el yacimiento se descubrió y exploró en la década de 1920, las excavaciones a gran escala se interrumpieron a partir de 1965 por temor a deteriorarlo. Los nuevos trabajos comenzaron a mediados de 2025 con una pequeña excavación para estudiar los muros de la ciudad.

LA CIUDAD ALTA

Como era habitual en los centros urbanos de la civilización del Indo, Mohenjo-Daro contaba con una ciudad alta -construida sobre un montículo- que incluía edificios tanto monumentales como residenciales. Los expertos creen que las estructuras más grandes estaban abiertas al público, pero todavía debaten cuál era su función.

LA CIUDAD BAJA

Al este de la ciudad alta, los barrios residenciales se asentaban sobre montículos amurallados. Una mezcla de avenidas anchas, calles más modestas y callejuelas estrechas creaba una especie de cuadrícula que incluía desagües, conductos y alcantarillas para canalizar el agua hacia el exterior de la ciudad. La mayoría de las viviendas eran de ladrillo cocido y a menudo tenían un patio interior.



Complejo habitacional (véase página 59)

Viviendas variadas

Las primeras excavaciones revelaron casas muy juntas de distintos tamaños, muchas de ellas con instalaciones de baño.

EL GRAN BAÑO

El complejo del Gran Baño, una estructura pública única que no se ha encontrado en otros yacimientos del Indo, contaba con amplios escalones que conducían a una piscina soterrada rodeada de una columnata, pasillos y salitas. Los expertos creen que pudo utilizarse para ceremonias o rituales religiosos.

Acceso a la azotea

Como muchos otros edificios de Mohenjo-Daro, el complejo del Gran Baño probablemente disponía de un techo plano de madera que también servía como espacio de reunión.

Vaso estanco

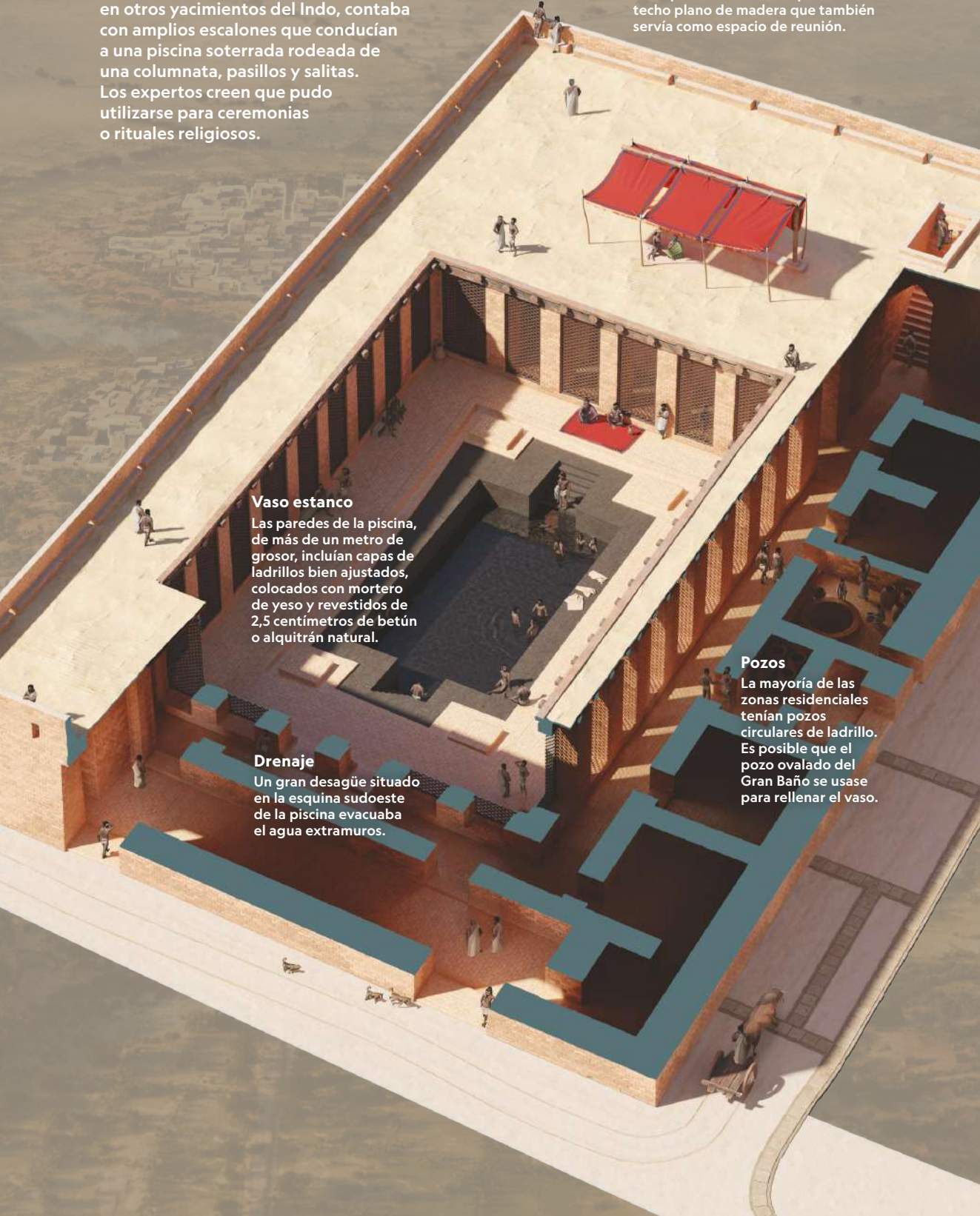
Las paredes de la piscina, de más de un metro de grosor, incluían capas de ladrillos bien ajustados, colocados con mortero de yeso y revestidos de 2,5 centímetros de betún o alquitrán natural.

Drenaje

Un gran desagüe situado en la esquina sudoeste de la piscina evacuaba el agua extramuros.

Pozos

La mayoría de las zonas residenciales tenían pozos circulares de ladrillo. Es posible que el pozo ovalado del Gran Baño se usase para rellenar el vaso.





Múltiples pulseras adornan los brazos de la famosa escultura de bronce conocida como la «Bailarina», hallada en Mohenjo-Daro y reproducida a gran escala en el Museo Kot Diji de Khairpur. La pieza original, actualmente en el Museo Nacional de Nueva Delhi, en la India, mide apenas diez centímetros de altura.

Pero el verdadero villano de esta historia, si es que se puede elegir uno solo, es la sal. El suelo de Sind está saturado de ella y, debido a la alta capilaridad del terreno, asciende fácilmente a la superficie. Marshall ya lamentaba en los primeros informes sus efectos corrosivos: describía cómo partía los ladrillos cocidos en fragmentos que se desmoronaban con la lluvia. La ingeniería hidráulica de principios del siglo XX, que transformó vastas extensiones de tierra de secano de Sind en tierras cultivables todo el año, agravó el problema. Los canales que empezaron a atravesar la región no estaban revestidos y tenían fugas, por lo que el nivel freático no dejaba –ni deja– de subir, y con él, el azote de la sal.

Cuando en 1950 se volvió a excavar Mohenjo-Daro, el agua subterránea rezumaba por las zanjas, frustrando el empeño de investigar los niveles más antiguos. En 1964, George Dales hizo otro intento, trabajando en estrecha colaboración con un hidrólogo. Las ruinas llegaban hasta una profundidad de casi 22 metros, el equivalente a un edificio de siete plantas, pero el tercio inferior no pudo estudiarse porque estaba

inundado. Aun así, Dales parecía optimista, y planeaba volver la siguiente temporada.

Solo que no hubo excavación al año siguiente. Ni al otro. Cuando en el invierno de 2024 recorri esas ruinas carcomidas por la sal, Mohenjo-Daro seguía prácticamente intacto. Entonces oí un rumor en boca de un empleado del yacimiento: se hablaba de otra excavación, que podía ser inminente. Pero no le di mucha importancia. Hacía seis décadas que circulaban rumores.

L OS DESAGÜES Y CANALES de drenaje de Mohenjo-Daro se viralizaron contra todo pronóstico hace unos años, y eso atrajo una renovada atención hacia el yacimiento. En el verano de 2022, las lluvias monzónicas anegaron un tercio de Pakistán, trastornando la vida de casi 33 millones de personas. En agosto de ese año, Mohenjo-Daro recibió al menos siete veces más precipitaciones que en un año habitual. La lluvia azotó sus ladrillos rojos; la tierra y las piedras se desprendieron y revelaron nuevas piezas arqueológicas. Más tarde, durante las labores de rescate, apareció

un tesoro de monedas de cobre de la época budista en un lado de la estupa. Entre tanto, casi una treintena de paredes se habían venido abajo. La naturaleza estaba destruyendo el pasado y desenterrándolo de nuevo, todo a la vez.

La meteorología extrema supone un peligro cada vez mayor para los yacimientos antiguos. Tres cuartas partes del patrimonio cultural y natural del mundo se ven amenazadas por el exceso o la escasez de agua, advierte la Unesco. Pero en Mohenjo-Daro, el mundo se aferró a un discurso diferente, un relato optimista con elementos milagrosos. «Corrimos al yacimiento –declaró a la prensa el director general de antigüedades y arqueología del Gobierno de Sindh y descubrimos que el agua se había evacuado por unos desagües de 4.500 años de antigüedad. Mi equipo no tenía ningún trabajo que hacer».

Si se observa el paisaje desde lo alto del montículo de la estupa como hice yo dos años más tarde acompañada de Ali Hyder Gadhi, el ingeniero arqueólogo del yacimiento, el sentido común te golpea con la sutileza de un mazo. Las ruinas se sitúan en un terreno elevado. Las salvó la magia de la gravedad, no una tecnología antigua superior. Aun así, el agua se acumuló en algunas habitaciones y hubo que extraerla con bombas; como los propios habitantes de Mohenjo-Daro podrían haber señalado en su momento, construir desagües es inútil si no hay nadie que los mantenga. Pregunté a Gadhi sobre las declaraciones de su jefe, si era cierto que el sistema había funcionado bajo la furia monzónica. A unos meses de jubilarse, se rio entre dientes y negó con la cabeza.

Al saber tan poco sobre la civilización del Indo, es fácil proyectar todo tipo de fantasías sobre ella: desde la idea romántica de que la sabiduría antigua guarda las respuestas a nuestra crisis climática, hasta lo contrario, la suposición de que su desaparición podría ofrecer pistas sobre nuestra posible extinción.

Lo cierto es que los arqueólogos ya no hablan del origen y el colapso de las civilizaciones. La creencia actual es que el declive de la cultura del

Indo, marcado por la desaparición del sistema de escritura y la despoblación de algunos centros urbanos, fue gradual y estuvo alimentado por múltiples causas: la reorganización social y política, cambios ideológicos, nuevas redes comerciales, un clima cambiante y el desplazamiento de los cursos fluviales.

Sobre lo que ocurrió después tenemos nociones todavía más vagas. El registro histórico no se hace nítido hasta 1.500 años después, con los edictos rupestres del emperador Ashoka, los textos escritos, descifrables y datables más antiguos de la región. En el ínterin, la India antigua experimentó una transformación marcada por el surgimiento de nuevas ciudades y centros de poder.

Esas lagunas en los registros son hoy el escenario de las guerras culturales que se libran en el sur de Asia. En la India actual, el empeño por demostrar que la cultura védica –así llamada por el Rig Veda, un texto sagrado hindú– surgió

NO SOLO SE ESTÁ DETERIORANDO EL YACIMIENTO: TAMBIÉN LA CULTURA Y LOS CONOCIMIENTOS QUE LO RODEAN; CADA VEZ HAY MENOS ARQUEÓLOGOS QUE LO CONOZCAN BIEN.

durante el período del Indo se ha convertido en una suerte de obsesión nacional, o más bien nacionalista. En 1999, dos investigadores indios dijeron haber encontrado un sello del Indo con la figura de un caballo –un animal asociado a la cultura védica–, pero resultó ser un bulo. En 2016, el primer ministro indio Narendra Modi nombró un comité de académicos para demostrar que los primeros habitantes del subcontinente eran hindúes. (El Estado paquistaní, adherido a una corriente distinta de nacionalismo religioso, no puede hacer la misma afirmación, dado el origen indudablemente más reciente del islam, por lo que opta por hacer como si el período del Indo no hubiese existido).

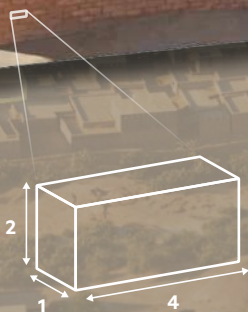
DENSA VIDA URBANA

A medida que la ciudad crecía, se levantaban nuevas estructuras sobre las antiguas, y los pozos se ampliaban hacia arriba para adaptarse a los nuevos cimientos. El crecimiento requería infraestructura y saneamiento público. Las bajantes de los edificios residenciales se conectaban al sistema de alcantarillado para evacuar las aguas residuales; los operarios de saneamiento recogían los residuos sólidos de los sumideros y los sacaban de la ciudad.



Fontanería interior

Es posible que hubiera hasta 700 pozos en todo el núcleo de la ciudad, y la mayoría de las casas tenían plataformas de baño donde se podía verter agua y evacuarla a las alcantarillas. Junto a estas plataformas se han hallado algunas letrinas.



Construcción estandarizada

Los ladrillos de Mohenjo-Daro tenían siempre la misma proporción, 1:2:4, lo que sugiere que se fabricaban en serie con técnicas uniformizadas.



Largos conjuntos de brazaletes adornan los brazos de Kajol Bai, mujer de 27 años que vive cerca de Mohenjo-Daro, en el distrito de Sukkur, en la provincia paquistaní de Sind.

Una tarde salí del yacimiento con un vendedor de *souvenirs* llamado Ghulam Abbas, vecino de la zona. Paseamos por la orilla del Indo, donde recoge la arcilla con la que modela réplicas de las piezas más famosas de Mohenjo-Daro. Al otro lado del río había islas boscosas, famosas por dar cobijo a salteadores de caminos. Una barca transportaba gente de un lado a otro; la mayoría volvía con haces de leña sobre la cabeza. Gran parte de la zona quedó devastada por las inundaciones de 2022. Balhrej, el pueblo de Abbas, tardó cinco meses en librarse del agua estancada. Muchas familias se refugiaron en las zonas más elevadas del yacimiento. Dos años después, algunos aún vivían en refugios improvisados, incapaces de reconstruir sus hogares. «Casi nos convertimos en un Mohenjo-Daro», me dijo Abbas.

Más tarde, en su recinto familiar de Balhrej, lo vi trabajar la arcilla con sus tíos para crear una Sambara, como aquí llaman a la figurita de la «Bailarina». La literatura sindhi está repleta de heroínas que desafían a los tiranos y a la tradición, y es un personaje popular. Mientras trabajaban, compartían historias tradicionales acerca de los primeros habitantes de Mohenjo-Daro. «Median tres metros, ¿sabe?», me dijo uno de los tíos. (Poco probable). «Su escritura es como patitas de insecto». (Eso sí puede ser). Cultivaban trigo, pero eran mucho más sensatos y ecológicos que la gente de hoy en día; conservaban el agua y lo construían todo para que durase.

«Si rompes los ladrillos que usamos nosotros, ves que dentro tienen agujeros –se quejaron los tíos–. Los de los antiguos no tienen agujeros».

Nadie habló de Pakistán, de la India ni de Dios, dicho sea de paso. Allí no había angustia por la ascendencia; el suyo era un tipo diferente de parentesco, mucho más profundo y tangible, nacido de vivir de la misma tierra.

POR QUÉ RENUNCIAMOS a saber más sobre Mohenjo-Daro? Un año después de que Dales concluyese su primera temporada de excavaciones, Pakistán y la India entraron en guerra, la segunda a cuenta de Cachemira. ¿Es posible que el conflicto, por fugaz que fuese, disuadiese al Estado paquistaní de defender sus yacimientos de la era del Indo?

¿Por qué hacer hincapié en un origen civilizatorio común con un vecino con el que estás a la greasca? Sea como fuere, el caso es que a partir de 1965 no se hicieron en Mohenjo-Daro nuevas excavaciones de importancia; la atención se centró en la conservación de las ruinas en superficie.

La Unesco, al frente de esa campaña de conservación, propuso tres intervenciones: construir grandes espigones en el lecho del río para contener el Indo, cuyo curso cambiante tendía ahora hacia las ruinas; perforar pozos para bombear agua subterránea hacia un drenaje en torno al yacimiento, y desalinizar las zonas excavadas. Algunos arqueólogos protestaron: eran medidas demasiado caras, demasiado experimentales y requerían un mantenimiento excesivo.

Acertaron en todo. Mohenjo-Daro se convirtió en Patrimonio de la Humanidad en 1980 y la campaña concluyó oficialmente en 1997 con un coste total de 23 millones de dólares. Pero poco ha cambiado. O quizás ha cambiado demasiado. Caminando por la ciudad baja, Gadhi me señaló los muros de ladrillo abombados y los pozos orlados de sal. «Es como el sarro dental», me dijo. Cuando se construyeron los espigones, las excavadoras arrasaron por accidente los yacimientos sin excavar próximos al río. Las hierbas plantadas para absorber la sal del suelo estaban dañando las estructuras subterráneas; quienquiera que sugirió plantar eucaliptos olvidó que sus raíces pueden extenderse 30 metros a la redonda.

Hoy, cuando algunos arqueólogos hablan de estas intervenciones, no logran ocultar su decepción. Muchas de las estructuras excavadas en Mohenjo-Daro se han derrumbado o deteriorado, y se han reconstruido *a posteriori*. Según Asma Ibrahim, una destacada arqueóloga paquistaní que ha colaborado como asesora en el yacimiento, su mal estado de conservación es «el resultado de experimentos realizados a lo largo de los años», a menudo a instancias de consultores foráneos. La sabiduría de los lugareños, asegura, es fundamental para el proceso de conservación. Los agricultores de la zona, por ejemplo, tienen sobrada experiencia eliminando la sal del suelo, y la gente de las aldeas cercanas revoca sus hogares con barro para protegerlos, una técnica que también se utilizó en Mohenjo-Daro.

ENSEÑANZAS DEL ARTE ANTIGUO

Las piezas descubiertas en Mohenjo-Daro cautivan a los estudiosos en gran parte por lo que no representan: no hay pruebas claras de guerras o de violencia, ni signos de autoridad monárquica. La mayoría de las figurillas de terracota, conservadas en instituciones como el museo arqueológico de Mohenjo-Daro, retratan la vida cotidiana.



Observada desde diferentes ángulos, esta figurita canina presenta distintas expresiones faciales.

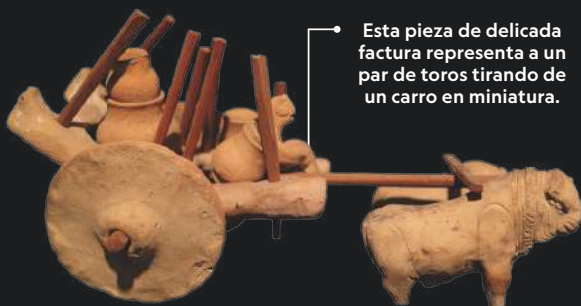
Sellos como este, que representa una figura luchando contra dos tigres, podrían haberse utilizado con fines comerciales o identificativos. NIMATALLAH, ART RESOURCE



Conocida como una marioneta itifálica, esta figura barriguda tenía la cabeza y los brazos móviles.



En Mohenjo-Daro y otros yacimientos de la cuenca del Indo se han encontrado numerosas figurillas de animales, como este pájaro.



Esta pieza de delicada factura representa a un par de toros tirando de un carro en miniatura.

A medida que la ciudad excavada se convierte en un gigantesco barco de Teseo, su función principal es la de destino turístico. Casi todas las mañanas vi a escolares charlando y corriendo por callejones semiderruidos, esquivando a *tiktokers*, *youtubers* y lugareños que se hacían selfies sosteniendo un billete de 20 rupias, cuyo reverso muestra una imagen de las ruinas. Aunque la campaña de la Unesco concluyó hace décadas, su legado perdura: el yacimiento había pasado, en palabras de la antropóloga de la Universidad de Pennsylvania Lynn Meskell, «de excavación arqueológica activa a ruina estática necesitada de conservación».

Algunos arqueólogos nunca dejaron de presionar para que se reanudasen las excavaciones en Mohenjo-Daro. Varios han propuesto que el yacimiento se excave, se estudie y luego se vuelva a enterrar antes de que la sal haga de las suyas. En última instancia, compete al país en el que está ubicado tomar esa decisión, y la verdad es que no parece que una excavación a gran escala haya estado nunca sobre la mesa.

Cuando hablé con Cristina Menegazzi, de la oficina de la Unesco en Pakistán, no parecía muy optimista: «De momento no hay intención de poner en marcha una campaña de excavación en Mohenjo-Daro». Así las cosas, hablamos sobre buenas prácticas de conservación. Eso fue en abril de 2025. No dispongo de toda la información para explicar qué ocurrió a continuación: ninguno de los implicados en la excavación quiso comentarlo en público, quizá por miedo a gafar el proyecto o a que no llegase a buen puerto. Baste decir que alguien, en algún lugar, cambió de opinión, porque a mediados de mayo, tras décadas de reticencias por parte de las autoridades paquistaníes, los arqueólogos obtuvieron permiso para volver a excavar.

EMPEZARON DE FORMA MODESTA. Un equipo paquistaní-estadounidense integrado por treinta y tantas personas –codirigido por el arqueólogo J. Mark Kenoyer, profesor de antropología en la Universidad de Wisconsin-Madison y discípulo del difunto Dales– excavó dos zanjas de sondeo justo al oeste de la estupa. Se trataba de una zona que

ya había excavado el arqueólogo británico sir Mortimer Wheeler, quizá con algo de descuido; al terminar, no se había molestado en rellenar las zanjas ni en conservar los registros estratigráficos de lo que había encontrado.

El equipo de Kenoyer no excavó en profundidad, sino solo un metro escaso, lo suficiente para localizar la parte superior de un muro descubierto en aquella excavación anterior. Wheeler, brigadier en la Segunda Guerra Mundial, había supuesto que la ciudad estaba fortificada, pero no hay pruebas de conflicto bélico en Mohenjo-Daro ni en ningún otro yacimiento del Indo. De hecho, en todo el arte del Indo solo figura una representación de conflicto: dos hombres blandiendo lanzas, con una mujer de pie entre ambos. En el caso de esta estructura, sin embargo, Kenoyer creyó ver un muro de contención destinado a retener el agua. Se cree que rodeaba la ciudad alta y es probable que tuviese una función económica, como es el control del flujo comercial; determinar cuándo se construyó y cuándo se erosionó, me dijo Kenoyer, proporcionaría una cronología más precisa de la ciudad.

El equipo pretende datar el asentamiento más antiguo del lugar mediante la extracción de testigos. «Yo ya sé qué fecha saldrá –me confesó Kenoyer–. Será el año 3300 a.C. La hemos comprobado en otros yacimientos. Pero confirmarla en Mohenjo-Daro será importante, porque demostraremos que forma parte de un patrón que se encuentra en todo el valle del Indo».

En eso consiste la arqueología: en poner a prueba hipótesis, en busca de respuestas entre la incertidumbre y las dificultades. Confieso que me llevé una desilusión: había empezado a imaginar que las respuestas a todos los misterios de Mohenjo-Daro nos esperaban en perfecto estado de revista, escondidas bajo el suelo sobre el que yo misma había caminado. Era una ingenuidad.

«En Mohenjo-Daro existe la tradición de plantear cierto tipo de preguntas –me contó Uzma Rizvi, del Instituto Pratt–, y las respuestas nunca son satisfactorias». Rizvi es una de esas arqueólogas a las que no les gustan las excavaciones. «Todos los arqueólogos estarán de acuerdo en que la excavación es un proceso destructivo, aunque haya razones para llevarla a cabo», dijo.



Los cebúes, como estos que tiran de un carro en la aldea de Balhreji, son fundamentales en la vida cotidiana de las zonas rurales de Pakistán y figuran en muchas piezas arqueológicas de la cuenca del Indo.



Si Mohenjo-Daro continúa siendo enigmático, «probablemente significa que no estamos formulando las preguntas adecuadas, y no que falten datos».

Los primeros excavadores concluyeron que la ciudad y su civilización eran difíciles de definir, pero solo porque no encontraron pruebas que confirmasen sus hipótesis: que se trataba de una teocracia, por ejemplo, o de una monarquía, o de una ciudad-Estado militarizada. Hace bien poco que los arqueólogos empezaron a reexaminar minuciosamente las pruebas existentes para explorar teorías nuevas: que en una ciudad como Mohenjo-Daro el poder era más difuso, o que la sociedad del Indo era igualitaria. «El rey-sacerdote ha muerto o, en este caso, lo más probable es que nunca existiese», escribió Adam Green, un arqueólogo que estudia la desigualdad en la antigüedad, en un reciente artículo académico.

Rizvi, quien lleva trabajando en Mohenjo-Daro desde 2019, quiere desentrañar el pasado sin cerrar la puerta a ninguna posibilidad. «Es inevitable que lo veamos a través de la lente que tengamos a nuestra disposición en cada momento, ¿verdad? Para los excavadores de la época colonial, por ejemplo, esa figurita femenina tenía que ser necesariamente una bailarina –dijo–. Si vivimos en un mundo hipercapitalista, nos preguntaremos por el comercio y la moneda. Pero quizás esas no sean las preguntas adecuadas. Desde luego, no son las únicas».

En el yacimiento, le llamó la atención cómo se expresaban quienes trabajaban en él. «No paraban de hablar de "cuidar" –recordaba–. Cuidamos del yacimiento. El yacimiento cuida de nosotros. No lo veían como algo de lo que extraer conocimiento; era en sí mismo un ejercicio de cuidados que daba de comer a unas personas». Se preguntó si había alguna forma de visualizar esos cuidados en el pasado, de plantear nuevas preguntas basadas en la relación actual de las personas con aquel lugar. Su investigación actual, que combina informes de archivo y teledetección, examina cómo los residentes de Mohenjo-Daro interactuaban con su entorno al construir y mantener su ciudad: cómo cambiaban los barrios y las casas a lo largo del tiempo, por ejemplo, y qué nos podría decir eso sobre sus prioridades.

Aun así, los datos disponibles llegan hasta donde llegan. Se han encontrado casi 5.000 sellos de esteatita, pero para descifrar la escritura necesitaríamos una secuencia de texto mucho más larga, o una bilingüe. «Si existe en algún yacimiento –me dijo Kenoyer–, será en Mohenjo-Daro». Si las futuras excavaciones se realizan con cuidado, tal vez podría localizarse en materiales perecederos como madera o corteza de abedul. En el pasado, cuando había 50 obreros cavando con picos y palas, los materiales frágiles no tenían ninguna posibilidad de sobrevivir.

El principal motivo de reanudar la excavación fue, no obstante, revivir el espíritu de la investigación arqueológica en Mohenjo-Daro. No solo se está deteriorando el yacimiento: también la cultura y los conocimientos que lo rodean; cada vez hay menos arqueólogos que lo conozcan bien. La nueva excavación parece haber revitalizado el lugar. «Puede que no esté de acuerdo con la excavación –dijo Rizvi–, pero la gente de Mohenjo-Daro necesitaba sentir que esto era suyo. Lo hicieron suyo al excavarlo, y eso es algo muy bonito».

El verano pasado recibí un audio de WhatsApp de Sheikh Javed Ali Sindhi, un investigador independiente que trabaja a tiempo parcial como guía en Mohenjo-Daro. Habíamos pasado muchos días juntos hablando de la escritura del Indo, de las intrigas de la época colonial y de si podría someterse a una prueba de ADN para averiguar si tenía ascendencia del Indo. Era el penúltimo día de la excavación, en la que él había participado, y quería compartir conmigo un momento emocionante.

«*Alhamdulillah*, alabado sea Dios: el muro apareció en mi zanja –me decía, describiendo su anchura y composición, las dimensiones exactas de sus ladrillos–. Poder tocar Mohenjo-Daro, excavarlo...».

Su voz se iba apagando por la impresión. Inmerso en las historias del redescubrimiento de Mohenjo-Daro, diligente estudioso de sus controvertidas historias, por fin podía verse a sí mismo como uno de sus personajes. Mientras hablaba, su voz casi se volvía inaudible por el canto de los pájaros. Hasta por teléfono, Mohenjo-Daro parecía un hervidero de posibilidades. □



A medida que los monzones de la región se tornan más intensos, yacimientos como Mohenjo-Daro, declarado Patrimonio de la Humanidad por la Unesco en 1980, corren el riesgo de desmoronarse.

En esta placa de Petri crecen colonias bacterianas (las manchas oscuras y blancas) obtenidas a partir de las heces de un miembro de una comunidad aislada cercana a San Marcos Sierras, en Argentina. Es una de las miles de muestras de Global Microbiome Conservancy (GmBC), un consorcio internacional de científicos fundado para recopilar y preservar la diversidad microbiana de todo el mundo.

LA BÚSQUEDA GLOBAL POR DESVELAR LOS PODERES CURATIVOS DE LA

ENLACE AL CANAL

x.com/byneontelegram

O escanea el código QR:



MICRO

Las bacterias presentes en el intestino humano podrían inspirar tratamientos para una larga lista de enfermedades. Algunas de las más valiosas se encuentran en los lugares más remotos del mundo. Por eso, equipos de científicos viajan a comunidades recónditas antes de que su aislamiento se vea alterado. Es un trabajo sucio, y no solo por lo que está pensando.



TEXTO DE
ADAM PIORE

FOTOGRAFÍAS DE
SOLVIN ZANKL

Los primeros voluntarios bajau llegaron en canoas en torno a las 11 de la mañana y se reunieron en un destartalado balcón de madera rodeado por la inmensidad turquesa del mar de Sulú. Eran los intrépidos. La semana anterior se había corrido la voz entre los aproximadamente 200 adultos y niños que vivían en las casas flotantes y palafitos de madera de aquel asentamiento suspendido sobre las aguas frente a la costa de Mabul, una isla diminuta al nordeste de Borneo: un equipo de forasteros iba a visitarlos con una oferta fuera de lo común.

Los bajau laut, un grupo indígena mayoritariamente apátrida al que a veces se denomina nómadas del mar, llevan desde hace siglos una vida acuática itinerante, cazando atún con arpón, buceando en busca de caracoles araña, orejas de mar y pepinos de mar, y pintándose la cara con un polvo refrescante hecho de arroz y hojas de pandano.



Un pescador bajau nada hacia la superficie con el pulpo que ha capturado en el mar de Banda, frente a la costa de Indonesia. Muchos bajau pueden aguantar la respiración bajo el agua hasta 13 minutos, gracias a un bazo adaptado que les ha permitido prosperar con éxito en el entorno oceánico en el que viven.



En los últimos años han despertado el interés de los científicos por el tamaño excepcionalmente grande de su bazo, que les permite aguantar la respiración bajo el agua hasta 13 minutos, una adaptación sin parangón al abundante ecosistema oceánico que les da de comer desde hace generaciones. Pero el equipo de investigación que el pasado mes de octubre llegó a Mabul procedente de la Universidad de Kiel, en Alemania, y de la Universidad Malaya, en Malasia, buscaba información sobre un ecosistema muy diferente.

Su objetivo era estudiar la inmensa comunidad de organismos invisibles que viven en la piel y en el tubo digestivo de los bajau. Compensarían a los voluntarios por su tiempo, pero, tal y como comunicó una intérprete a la veintena de lugareños reunidos en el balcón aquella mañana, la oferta iba acompañada de una petición muy poco convencional: los investigadores querían recoger heces, y se llevarían todas las que cada voluntario consiguiese aportar. En breve procederían a repartir recipientes de plástico.



La petición fue recibida con risas y bromas que contrastaban con la seriedad de la misión. Los científicos disponen en la actualidad de herramientas para estudiar los billones de organismos invisibles que alberga nuestro cuerpo, ese mundo microscópico conocido en su conjunto como microbioma. Y en los últimos años se han hecho descubrimientos alarmantes. El mundo industrializado ha transformado el microbioma humano, haciendo que hoy sea mucho menos diverso y resiliente que el que permanece oculto en el intestino de quienes

llevan estilos de vida más tradicionales, como es el caso del pueblo bajau. Ese dato, junto con un número creciente de estudios que sugieren cambios en la composición del microbioma intestinal a menudo acompañados de enfermedades crónicas, ha hecho saltar todas las alarmas, especialmente porque, a causa de la globalización, los lugares más recónditos podrían no seguir siéndolo para siempre.

«La pregunta es si las enfermedades actuales cuya prevalencia se está disparando (como la obesidad, la diabetes, las afecciones hepáticas,



En las remotas tierras altas a las afueras de la ciudad senegalesa de Kedougou, los cofundadores de GMbC, Mathieu Groussin (a la izquierda) y Mathilde Poyet (en el centro), trabajan con Gerald Keita, médico del centro de salud local, para captar participantes de una comunidad bedik que vive aislada en una montaña al sudeste del Parque Nacional Niokolo-Koba. Como las muestras de heces deben procesarse en un plazo de 30 minutos, el maletero del vehículo hace las veces de improvisado laboratorio de campo.

ayudarnos a curar enfermedades? ¿Serviría de algo recolectar, y luego utilizar, sus microbios? ¿Y qué dice la ética sobre apropiarse de las heces ajenas, aunque sea por un buen fin?

Empeñado en dar respuesta a estas preguntas, el consorcio internacional de científicos Global Microbiome Conservancy (GMbC) mantiene un biobanco de muestras fecales recogidas en las poblaciones más remotas del mundo, y una biblioteca de decenas de miles de cepas bacterianas individuales derivadas de cada muestra acopiada. GMbC lleva casi una década tomando muestras de bacterias intestinales de poblaciones no industrializadas de Europa, América del Norte, África y Asia –desde miembros de tribus tanzanas hasta inuit del círculo polar ártico– con la esperanza de documentar la evolución de los microbiomas humanos en todo el planeta. Con ello pretende comprender mejor el impacto de la industrialización, las dietas procesadas y el uso de antibióticos sobre la salud humana.

Lo que está en juego no podría ser más trascendental. Más de 10 millones de personas en todo el mundo padecen enfermedad inflamatoria intestinal (EII), una inflamación crónica del intestino que se manifiesta en forma de colitis ulcerosa o enfermedad de Crohn. En los últimos años no han dejado de aparecer indicios que asocian la aparición de estas dos afecciones a anomalías del microbioma intestinal. También se han detectado diferencias en la composición del microbioma intestinal en quienes sufren una amplia gama de dolencias, desde autismo y diabetes tipo 2 hasta insuficiencia cardíaca, cáncer, ansiedad o artritis, entre otras. Durante mucho tiempo se creyó que se trataba de microbios prescindibles que incorporábamos al azar, pero hoy se sabe que muchas de estas bacterias, sobre todo las intestinales, son piezas críticas de los

algunos tipos de cáncer e incluso determinadas dolencias neurológicas como el párkinson y la esclerosis múltiple) se deben en parte a deficiencias de microbios que podemos reintroducir», dice Rob Knight, microbiólogo computacional y pionero en el estudio del microbioma al frente del Centro de Innovación del Microbioma de la Universidad de California en San Diego.

Esta última parte –la reintroducción microbiana– es fundamental. Si las culturas remotas dispersas por el mundo poseen microbiomas más fuertes, más sanos y más diversos, ¿podrían

complejos sistemas holísticos que rigen la salud humana. Muchas de ellas coevolucionaron con nosotros durante millones de años y son esenciales para el funcionamiento eficiente del cuerpo humano. Pero queda mucho por aprender; sin ir más lejos, un misterio clave: dilucidar si los cambios microbianos son la causa –o la consecuencia– de un variado repertorio de enfermedades relacionadas.

Las posibilidades que podría poner sobre la mesa la labor de GmBC son fascinantes. Pero el primer paso es encontrar más heces.

El creciente archivo fecal de GmBC, alojado en una serie de congeladores del recién inaugurado Centro del Microbioma de Kiel, en Alemania, contiene cerca de 2.000 muestras de heces de una cincuentena de comunidades humanas de todo el mundo, desde centros urbanos de países industrializados hasta aldeas remotas. Todas las muestras se han sometido a secuenciación genética, lo que ha revelado la presencia de miles de especies bacterianas nunca vistas, estudiadas o descritas formalmente. A partir de este biobanco se han cultivado, aislado, secuenciado y puesto a disposición de la comunidad científica internacional casi 10.000 cepas bacterianas que representan unos 600 grupos de especies.

Supervisan esta floreciente biblioteca de Alejandría en versión coprológica Mathieu Groussin y Mathilde Poyet, el matrimonio francés que concibió la idea de fundar GmBC. Su objetivo es corregir la infrarrepresentación de ciertas poblaciones humanas en la ciencia del microbioma y caracterizar en su integridad la biodiversidad del microbioma intestinal humano tal y como existe en el mundo.

Groussin y Poyet trabajaban como investigadores postdoctorales en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) cuando se les ocurrió la idea de GmBC a raíz de leer un destacado artículo científico de 2014 que detallaba el estilo de vida, la dieta y el microbioma de los hadza, un pueblo de cazadores-recolectores de Tanzania.

El modo de vida de los hadza se asemeja al de los primeros humanos, habitantes de una época en la que, con toda probabilidad, las fuerzas evolutivas que moldeaban el microbioma humano eran más intensas. Dispuestos a recoger muestras

de heces de este grupo étnico, un equipo dirigido por investigadores del Instituto Max Planck de Antropología Evolutiva de Leipzig, en Alemania, viajó al norte de Tanzania para trabajar a orillas del lago Eyasi, en pleno Rift Valley.

Los 27 hadza que aportaron muestras fecales apenas tenían contacto con los antibióticos y jabones modernos, y se alimentaban de miel, bayas, frutos de baobab, tubérculos, carne de antilope, mono, potamoquero y papión, y cualquier otro alimento que lograsen recolectar, cazar o carroñear. Como referencia, los investigadores estudiaron los microbiomas de 16 italianos en Bolonia, así como muestras de colectivos agrícolas rurales de Burkina Faso y Malawi.

Las diferencias eran espectaculares. Los hadza presentaban mucha mayor riqueza y biodiversidad microbiana que los grupos de control urbano italiano y agrícola africano. En comparación, el microbioma occidental parecía tan empobrecido y enfermo como el de un paciente con EII. Una diferencia, sugirieron los investigadores, con consecuencias potencialmente devastadoras para cualquier ciudadano de un mundo más modernizado.

**Como el
Ozempic,
pero
natural.**

Los seres humanos y sus microorganismos han evolucionado conjuntamente durante millones de años; no en balde los microbios influyen en todo, desde la digestión hasta la personalidad misma. Un microbio detectado en África ayuda a aprovechar los compuestos energéticos presentes en tubérculos duros y fibrosos. Otro identificado en Japón permite que el hospedador humano extraiga carbohidratos complejos de las algas marinas. Algunos envían señales capaces de acelerar o de ralentizar el metabolismo. Otros producen vitaminas esenciales, influyen en el apetito, regulan la glucemia y contribuyen a entrenar y reforzar nuestro sistema inmunitario. Nuevas pruebas sugieren que el microbioma puede incluso alterar el cerebro, fomentando la extraversión, influyendo en el estado de ánimo y determinando la respuesta al estrés.

Pero el uso generalizado de antibióticos y jabones antisépticos, junto con los cambios de nuestra dieta, han liquidado a muchos de nuestros aliados. La pérdida de diversidad microbiana, apuntaban los investigadores del Max Planck, «ha tenido un efecto drástico sobre la salud y la función inmunológica de los grupos humanos modernos occidentalizados».

No había nadie mejor preparado que Groussin y Poyet para profundizar en el tema central del artículo. Él, biólogo computacional, está especializado en genómica y evolución. Ella, experta en microbiología experimental y ecología, creó uno de los primeros bancos de microbiomas del mundo, a partir de 11 donantes sanos para trasplantes de microbiota fecal, con el objetivo de tratar a pacientes hospitalizados con infecciones por *Clostridium difficile* (*C. diff*), que pueden causar diarreas y daños en el colon.

Pero para abordar las cuestiones planteadas por la investigación sobre los hadza, necesitaban más datos. En concreto, muchas más heces, y procedentes de muchos más lugares. En 2016 presentaron la idea a su mentor, Eric Alm, profesor de ingeniería biológica del MIT, quien accedió a financiar el proyecto. Fue el nacimiento oficial de Global Microbiome Conservancy.

A los pocos meses, Poyet y Groussin se subían a un avión con destino a Yaundé, en Camerún. Visitaron aldeas rurales sin suministro eléctrico

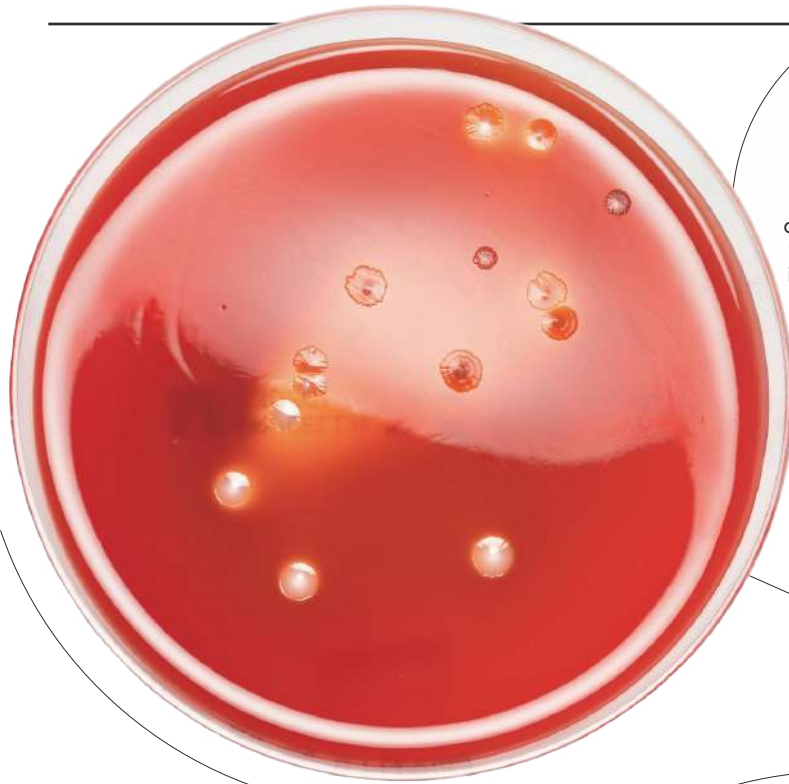
y documentaron las dificultades cotidianas a las que se enfrentaban los lugareños para encontrar fuentes de alimentos saludables. Acostumbrados a no salir del laboratorio, fue una toma de contacto con la realidad tan brusca como cruda. En los meses siguientes escalaron las montañas de Nepal para conseguir muestras de aldeanos del Himalaya, repartieron los inconfundibles recipientes plásticos en comunidades inuit del círculo polar ártico y se adentraron en las selvas del norte de Tailandia para recoger las deposiciones de remotas tribus de montaña.

Se toparon con soldados apostados tras ametralladoras montadas en camionetas en la República Centroafricana, y con elefantes peligrosos en Tanzania. Tuvieron que retirar el escorpión venenoso que saltó sobre la camisa de Groussin y ver cómo una serpiente enorme se comió varios pollos junto a su tienda de campaña. En Ruanda, su presencia atrajo a una multitud tan numerosa de curiosos que su equipo de seguridad decidió salir zumbando mientras Poyet seguía sentada en el maletero del vehículo procesando las muestras que acababan de recibir. Poco a poco, la colección de GmBC fue creciendo. Hoy, en todos los países que visitan, Groussin y Poyet recogen muestras de los habitantes tanto urbanos como de áreas rurales para averiguar la influencia de la industrialización en cada región. Ya han identificado algunos microbios prometedores, con un potencial transformador.

Entre las comunidades no industrializadas, Poyet ha aislado un microbio capaz de convertir el colesterol en coprostanol, un metabolito que el cuerpo excreta de forma inocua en las heces. En algunos de esos pueblos donde este microorganismo existe en altas concentraciones –como entre los hadza– las enfermedades cardiovasculares prácticamente no existen.

Como la biblioteca de GmBC está a libre disposición de la comunidad científica, su vasta colección de muestras se está utilizando para impulsar nuevos descubrimientos. Por ejemplo, estudios anteriores han demostrado que los niños que cumplen la definición clínica de obesidad suelen tener un microbioma distinto. Sin embargo, no está claro si esa diferencia de microbioma es causa o consecuencia de su obesidad.

UNA COPROTECA INTERNACIONAL



BOSTON, EE. UU.

La población urbana suele consumir muchos alimentos procesados, lo que puede dar lugar a una selección microbiana limitada. Esto dificulta la digestión de la fibra y la capacidad de combatir la inflamación, y lleva a posibles problemas de salud crónicos como alergias, obesidad y diabetes.

PREDECIR
ENFERMEDADES

COMBATIR LA
INFLAMACIÓN

DOLPA, NEPAL

En las montañas, los janajati siguen una dieta rica en vegetales, repleta de alimentos fermentados como rábanos y brotes de bambú, que se revela como una de las claves para mantener un intestino sano: favorece la absorción de los nutrientes y apunta a posibles terapias contra la enfermedad inflamatoria intestinal.



Algunas de las bacterias con mayor potencial médico se encuentran en lugares aislados donde las dietas se traducen en unas heces que, en comparación con las del mundo industrializado, podrían dar lugar a avances revolucionarios.



LUCHAR CONTRA
EL CÁNCER

PHATTHALUNG, THAILANDIA

En el sur del país, los maniq llevan una dieta vegetal de origen local a base de oca, nueces y agua de coco que favorece altas concentraciones de bacterias asociadas a menores índices de cáncer, lo que ofrece nuevos marcadores que podrían ser útiles para detectar y tratar la enfermedad.

LAGO EYASI, TANZANIA

En el África oriental, donde el pueblo nómada hadza sigue una dieta estacional a base de caza y plantas silvestres asociada con niveles saludables de colesterol, un microbio recién descubierto parece dañar los glóbulos rojos, lo que ofrece pistas sobre la posible manifestación de afecciones como la sepsis.

DESENTRAÑAR EL
DAÑO CELULAR





Los hadza de Tanzania son objeto de estudio porque viven casi como lo hacían los primeros humanos. Su exposición a los antibióticos y jabones antisépticos es limitada, y su dieta se basa en miel, bayas, tubérculos y carne de antílope. Sus muestras de heces (analizadas por GMbC) contienen un microbio capaz de transformar el colesterol en coprostanol, una sustancia inactiva que se excreta en las heces. Las enfermedades cardiovasculares son extremadamente raras en algunas comunidades donde existe este microbio, como la de los hadza.

A fin de investigar esta cuestión, Yanjia Jason Zhang, gastroenterólogo pediátrico del Hospital Infantil de Boston, obtuvo muestras de heces de 200 niños de Washington D.C., ninguno de los cuales estaba catalogado como obeso. Buscaba un factor de riesgo que mostrara una marcada correlación con la aparición posterior de la obesidad, centrándose en aquellos que referían episodios de lo que se conoce como pérdida de control de la ingesta. La secuenciación genética de sus microbiomas reveló deficiencias en un microbio concreto, que acto seguido Zhang extrajo de la biblioteca de cepas de GMbC y cultivó en el laboratorio para estudiarlo. El microbio ausente, tal como descubrió y proyecta publicar este año, excretaba un lípido que según estudios anteriores podía estimular las células GLP-1 en ratones, reduciendo su nivel de azúcar en sangre y fomentando la sensación de saciedad. Como el Ozempic, pero natural.

Estos hallazgos revisten una importancia crucial para el tratamiento de enfermedades, pues podrían salvar vidas tanto en Occidente, donde el microbioma está muy empobrecido, como en el resto del mundo. El camino que hay que seguir, sin embargo, no está claro.

El descubrimiento de Poyet de un microbio reductor del colesterol y el aislamiento que hizo Zhang de una bacteria que podría proteger contra la obesidad parecen indicar por dónde empezar: introducir esos microbios, o combinaciones de microbios beneficiosos, en el intestino de una persona susceptible de beneficiarse de ellos. O, como sugiere Rob Knight, tratar diversas enfermedades reponiendo los microbios que hemos perdido, lo que llevaría a nuestros microbiomas industrializados y esquilados a estados más saludables y resilientes. Y ahí entran en juego los intestinos humanos artificiales.

Una mañana del pasado otoño, Poyet recorrió un largo pasillo del edificio de ciencias biológicas de la Universidad de Kiel, que alberga la coproteca de GMbC y donde trabaja desde 2023, cuando se trasladó desde el MIT. Entró en un laboratorio donde varios estudiantes de posgrado se afanaban sobre sus placas y se detuvo frente a dos artilugios formados por una gran consola blanca con un monitor sobre un par de recipientes cilíndricos de vidrio transparente, enterrados bajo una maraña de tubos de plástico.

«Esto es un biorreactor configurado para simular el intestino humano», anunció.

En cada uno de los cuatro intestinos humanos artificiales del laboratorio, Poyet puede manipular el entorno para replicar la mezcla dinámica de gases, nutrientes, líquidos y composición microbiana presente en un colon humano real. Los tubos le permiten suministrar un flujo continuo de nutrientes nuevos, y los intestinos artificiales pueden «excretar» los desechos a un ritmo representativo de las condiciones reales. Mientras tanto, la científica puede hacer un sinfín de experimentos con distintos microbiomas.

En uno de esos experimentos recreó el intestino de un paciente con EII sembrando en uno de los recipientes de vidrio una comunidad bacteriana cultivada a partir de muestras fecales de pacientes con EII tratados en una clínica gastroenterológica local. En los otros tres intestinos artificiales introdujo microbiomas derivados de individuos sanos que vivían en diversas etapas de industrialización. Luego introdujo oxígeno en el entorno intestinal, normalmente anaeróbico, seguido de peróxido de hidrógeno, como el que a menudo liberan las células del colon en respuesta al estrés. Ambos gases aparecen en niveles elevados en el intestino de los pacientes con EII y se cree que provocan inflamación crónica.





Antes del amanecer, Mathilde Poyet (a la izquierda, con camiseta lila) se reúne con miembros de la comunidad bedik de Senegal para estudiar su dieta y adaptar el cuestionario de frecuencia alimentaria de GMbC a los hábitos concretos de los lugareños. Los bedik siguen una dieta notablemente limitada, por lo que estas conversaciones son esenciales para entender con precisión el posible efecto de los alimentos sobre su microbioma.

FABRICE RONDON, GMbC

Los investigadores que recogen heces trabajan contra reloj. En la imagen, después de obtener muestras de donantes senegaleses, Poyet se apresura a congelarlas en recipientes de nitrógeno líquido. Los tanques pueden mantener temperaturas de entre -196°C y -100°C durante un máximo de 10 días. Pasado este tiempo, el nitrógeno comienza a evaporarse poco a poco.



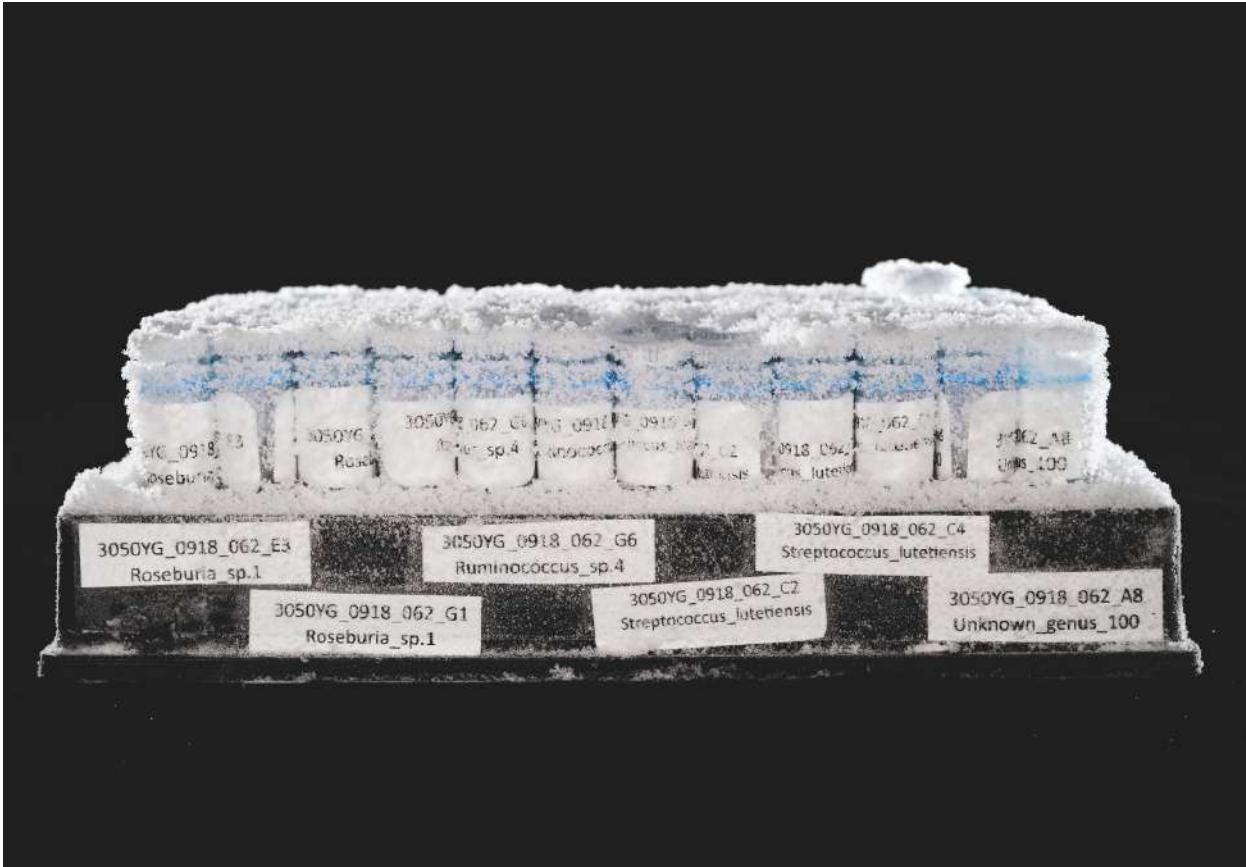
Los compuestos causaron daños en los cuatro intestinos artificiales, pero los microbiomas más diversos recogidos de comunidades no industrializadas volvieron a la normalidad con mayor rapidez que los procedentes de entornos más desarrollados. La recuperación del microbioma de los pacientes con EII fue la más lenta de todas.

Cómo restaurar el microbioma enfermo de aquel recipiente de vidrio para mejorar su resiliencia es la incógnita que obsesiona a todos los expertos en este campo. Aún queda por dilucidar gran parte de la ciencia básica necesaria para comprender el proceso por el cual distintos

microbios son capaces de instalarse con éxito en el intestino humano. En este sentido, Eric Alm advierte desde el MIT de que la capacidad de desarrollar nuevos fármacos eficaces no será inmediata. Falta mucho para que podamos tomarnos una pastilla de microbios y arreglar sin más un sistema industrializado y esquilado.

«La idea sería convertir los microbios en medicamentos: te tomas un probiótico y disfrutas de los mismos resultados que tomando un fármaco convencional de síntesis química –dice Alm–. Pero hoy eso no existe. Queda mucha investigación básica por hacer antes de intentar crear un

Cada tubo de esta colección del biobanco de GMbC contiene biomasa de cepas bacterianas aisladas, entre ellas una especie recién descrita que podría ser beneficiosa para las personas aquejadas de enfermedad inflamatoria intestinal. GMbC conserva múltiples copias de cada cepa para que científicos de todo el mundo puedan solicitar acceso a ellas y llevar a cabo sus propios trabajos experimentales.



medicamento para curar una enfermedad». Y él lo sabe de primera mano. En 2021, Finch Therapeutics, una *start-up* dedicada al microbioma que el propio Alm ayudó a fundar, salió a bolsa y recaudó 128 millones de dólares para financiar el ensayo clínico de una terapia diseñada para tratar *C. diff*, una infección bacteriana oportunista mortal. La empresa también empezó a trabajar en el desarrollo de tratamientos para la colitis ulcerosa, la enfermedad de Crohn y el trastorno del espectro autista. Pero dos años más tarde, interrumpió los ensayos clínicos de fase III y despidió al 95 por ciento de su equipo.

El fracaso de Finch se debió en buena parte a las difíciles condiciones del mercado biotecnológico y a los exorbitantes costes de los ensayos clínicos. Alm sugiere que también tuvo que ver la larga lista de preguntas sin respuesta referentes a la dosis adecuada, los marcadores que podrían utilizarse para demostrar la eficacia de las terapias en los ensayos y los interrogantes sobre la posible fabricación del producto resultante. Pero también había lagunas en la ciencia básica, entre ellas una comprensión incompleta de qué nutrientes y vecinos microbianos podrían elevar las posibilidades de éxito de los pacientes.

Las investigaciones han dejado claro que el contexto microbiano de un microbioma dado puede variar enormemente entre poblaciones e individuos en función del estilo de vida, el entorno y una gran cantidad de factores, tal y como señala Groussin. Las aplicaciones microbianas no son estandarizables, del mismo modo que los microbiomas humanos son el producto de innumerables factores, como la genética, la cultura o la ubicación geográfica. Y ese contexto puede ejercer un efecto clave en la interacción entre el microbioma de una persona y cualquier microbio específico, en particular uno recién introducido. Para entender mejor ese contexto, Groussin y Poyet han estado examinando con minuciosidad cada muestra en busca de marcadores asociados a la inflamación, que parece ser más elevada en las poblaciones industrializadas. Estudian cómo se transforman los microbiomas de las personas que viven en sociedades no industrializadas cuando se exponen a alimentos o medicamentos modernos. Y GMbC tiene en marcha un programa de investigación de laboratorio destinado a caracterizar cómo se comportan los distintos microbiomas en diferentes condiciones, incluida la introducción de microbios nuevos.

Allí donde Finch Therapeutics fracasó, Groussin y Poyet tienen todavía posibilidades de anotar un avance revolucionario, dando el salto de gigante capaz de desbloquear el potencial aparentemente innegable de las terapias basadas en microorganismos para mejorar –y quizá salvar– vidas, tratando desde la enfermedad de Crohn hasta dolencias cardiovasculares.

Desde luego, esto pasaría por usar los microbios que GMbC ha recopilado en pueblos no industrializados de todo el mundo. Lo cual coloca la labor de Groussin y Poyet en una tesitura un tanto complicada.

Uno de los ejemplos más flagrantes de explotación en nombre de la ciencia se denunció en *La vida inmortal de Henrietta Lacks*, el libro superventas de 2010 que relataba cómo las células cancerosas de una mujer negra, Lacks, extraídas en 1951 durante una biopsia, se convirtieron en la base de décadas de investigación y desarrollo de una lista interminable de ámbitos,

desde el mapeo del genoma humano hasta el desarrollo de las vacunas contra la polio y la COVID-19. Hasta 2013, y tras años de batallas legales, no se concedió a la familia de Lacks el control de los datos derivados de sus células. En los últimos años, expertos en ética, científicos y colectivos indígenas han participado en un intenso debate sobre la mejor manera de garantizar que los sujetos de los estudios sobre el microbioma no sean explotados de la misma manera y que el muestreo fecal no se convierta en el último capítulo de una larga historia de explotación médica. Muchos sostienen que las comunidades indígenas que entregan sus muestras deberían tener voz y voto en las decisiones de investigación, conservar derechos sobre sus propios datos y participar de los beneficios económicos que puedan derivarse del uso de las muestras. Es un asunto peliagudo que GMbC se ve obligado a afrontar al mismo tiempo que trabaja sobre el terreno y en el laboratorio.

La cuestión saltó a la palestra en 2014, cuando un divulgador de arqueología y estudiante de doctorado llamado Jeff Leach hizo un cacareado viaje a Tanzania para someterse a un rudimentario trasplante fecal con una jeringa de mechar carne llena de heces recogidas de los hadza, y lo publicó en su blog. El tema cobró impulso cuatro años después, cuando Martin Blaser, profesor de microbioma humano de la Universidad Rutgers, en Nueva Jersey, argumentó en la revista *Cell* que los seres humanos deberían considerar la posibilidad de «renaturalizar» sus microbiomas. Poco después, sus colegas y él anunciaron la creación de Microbiota Vault, un depósito con una misión parecida a la de GMbC. Llamada «el arca de Noé de los gérmenes beneficiosos», esta arca de la microbiota pide a investigadores locales que compartan las muestras fecales recopiladas en comunidades menos expuestas a antibióticos, dietas procesadas y jabones antibacterianos para poder almacenar copias en un repositorio centralizado.

Los críticos del funcionamiento de Microbiota Vault afean la ausencia de mecanismos que garanticen que los donantes vayan a beneficiarse de la investigación derivada de los datos.

María Gloria Domínguez-Bello, microbióloga de Rutgers y directora del depósito (además de

Las heces, o la información que contienen, son el futuro.

esposa de Blaser), cree que las críticas obedecen a un malentendido. Afirma que solamente tendrán acceso a las muestras los donantes que las hayan proporcionado, quienes además han de dar su consentimiento para que sean secuenciadas y subidas a una base de datos de acceso libre. Se suma a lo anterior que el depósito de microbiota, que aún está en sus primeras fases, todavía no ha almacenado muestras de pueblos indígenas (aunque cuenta con 1.200 muestras de poblaciones urbanas) y no lo hará hasta que se resuelvan las cuestiones éticas.

Por su parte, GmbC declara que solo proporcionará acceso a su colección a entidades no comerciales y únicamente con fines de investigación, y que la propiedad de las muestras y de los microbios seguirá siendo de los donantes. Además, Groussin y Poyet han insistido desde el principio en que ni ellos ni sus instituciones –primero el MIT y ahora Kiel– registrarán patentes de eventuales descubrimientos ni se arrogarán la propiedad de las muestras.

«La propiedad de las muestras queda en manos de los participantes», dice Groussin. En resumen, los hadza, los bajau y todos los demás grupos que

han contribuido al creciente archivo de heces de GmbC siguen siendo los propietarios de sus organismos intestinales únicos, y no los científicos ni nadie más. (GmbC asegura que solo comparte muestras con científicos que renuncian al derecho de patentar cualquier derivado).

Aun así, hay quien opina que esas salvaguardas se quedan cortas. Matthew Anderson, profesor asociado de genética en la Universidad de Wisconsin-Madison cuyos antepasados pertenecían a la banda oriental de los indios cherokee, sostiene que se debe consultar tanto a los donantes individuales como a sus comunidades cada vez que se use una muestra fecal para un nuevo proyecto de investigación. En 2023, Anderson publicó un marco de actuación en el que se detalla cómo funcionaría ese proceso, que él mismo utiliza en su investigación sobre el microbioma.

O, como dice el Explorador de National Geographic Keolu Fox, científico especializado en genómica y profesor asociado de la Universidad de California en San Diego: «No puedes hacer bioprospección con heces ajenas como si tal cosa. Los datos son un recurso».

Una cosa es cada vez más evidente: las deposiciones humanas tienen un enorme potencial, y desde el punto de vista de la medicina del microbioma, las heces –o al menos la información que contienen– son el futuro. Al igual que las selvas tropicales del mundo han proporcionado una interminable farmacopea derivada de plantas y toxinas de animales exóticos, la ecología inexplorada del microbioma intestinal parece contener nuevos compuestos con potentes propiedades bioquímicas.

Y, al igual que los esfuerzos por proteger esas selvas tropicales, el imprescindible debate sobre cómo llevar a cabo la investigación fecal choca con la urgencia de actuar sin demora. A medida que la globalización continúa su implacable expansión hasta los rincones más recónditos del planeta, los estilos de vida tradicionales –como el de los bajau– están desapareciendo, y con ellos, miles de especies microbianas cuya importancia para la salud y el bienestar de la humanidad los científicos apenas empiezan a atisbar.

«Solo estamos empezando –afirma Groussin–. Algo encontraremos». □

NATURALEZAS MUERTAS

Una fotógrafa recorre
Canadá creando retratos
de ecosistemas para
concienciar sobre
la importancia de los
elementos más pequeños
de la naturaleza.

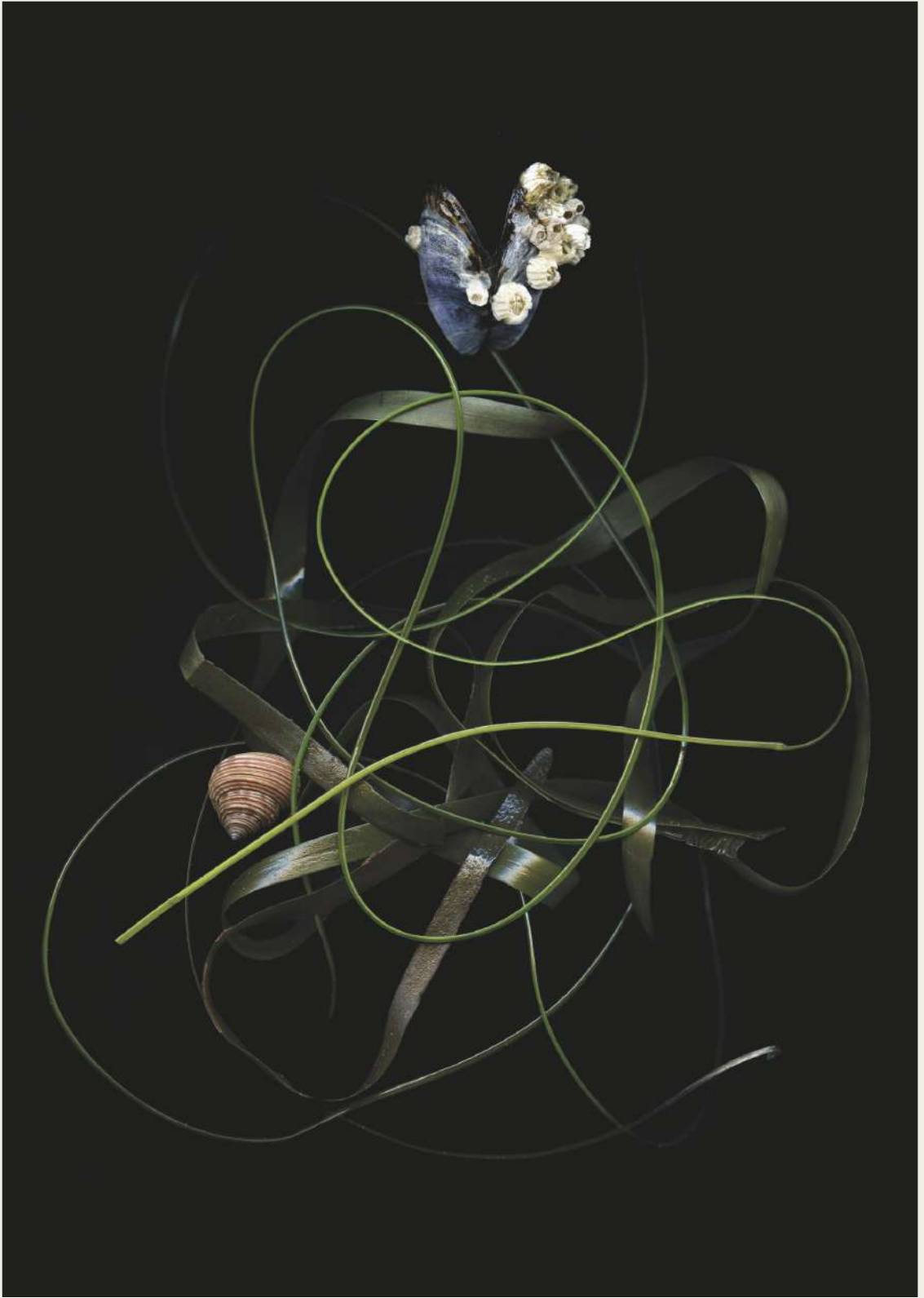
Texto de
HICKS WOGAN

Fotografías de
JULYA HAJNOCZKY



Las imágenes tomadas por Julia Hajnoczky muestran organismos que a menudo pasan inadvertidos, como estas flores de flox anual de color rosa que motean el paisaje de la Columbia Británica (a la izquierda) y un boleto anaranjado fotografiado en Alberta.

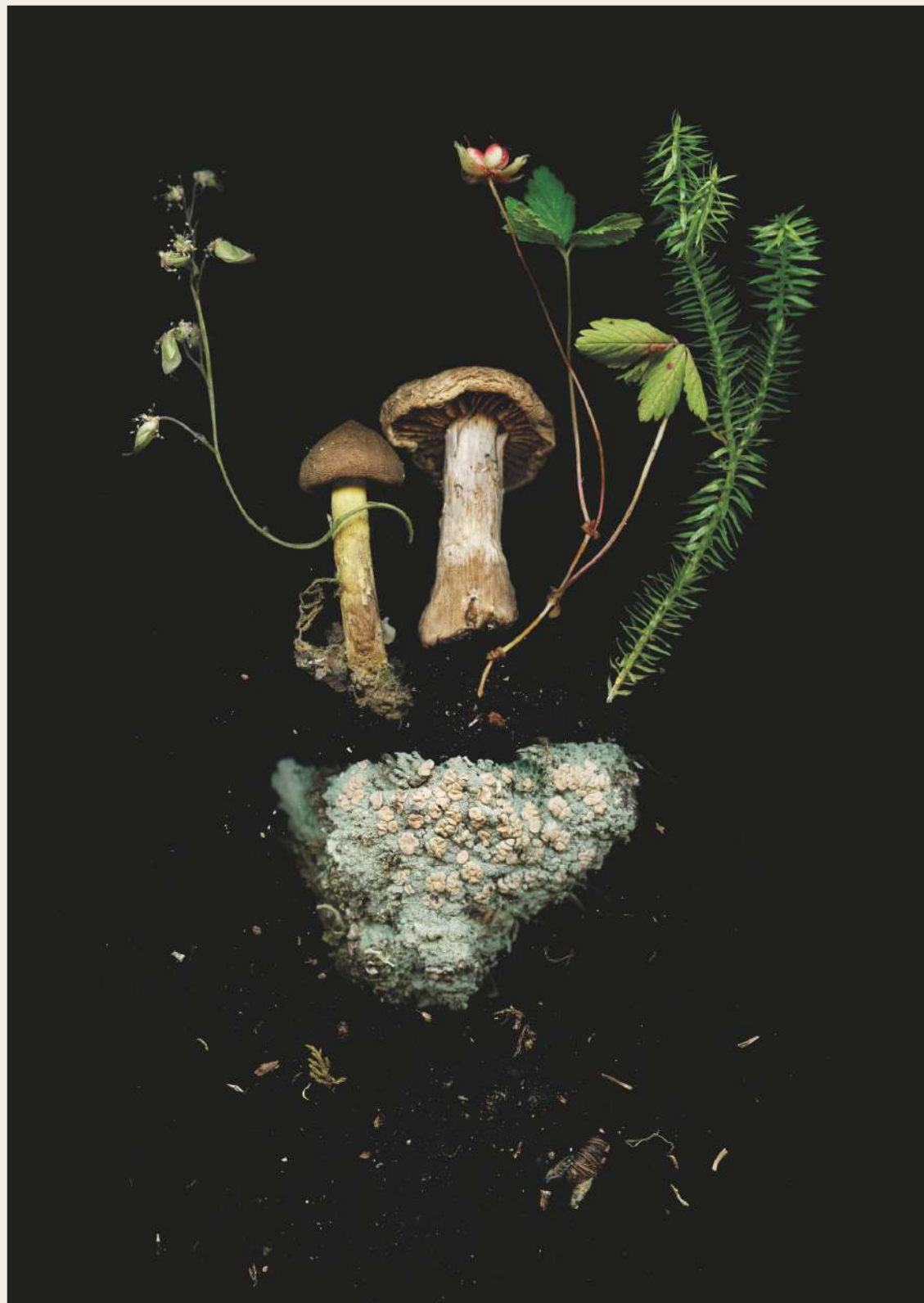




Hajnoczky investiga cada ecosistema y recoge elementos representativos de él. En esta imagen, unas hierbas de mar y las conchas vacías de una caracola y de un mejillón de California recogidas en una playa del Parque Nacional Pacific Rim, en la isla de Vancouver, preparadas para ser escaneadas.



Del Parque Provincial de los Lagos de Pierre Grey, el conjunto reunido por la fotógrafa incluye una piña de pino contorta, agujas de pino y una cáscara de huevo de un zorzal robín. Hajnoczky viaja con un pequeño remolque que es a la vez dormitorio, laboratorio y estudio de fotografía.



Al dejar abierta la tapa del escáner, Hajnoczky añade un fondo negro a los objetos, que parecen flotar en un vacío reminiscente del espacio exterior. Ancla esta composición un líquen de las Montañas Rocosas cuyo nombre en inglés es de lo más imaginativo: *fairy puke*, «vómito de hada».



«Paso mucho más tiempo observando que recolectando», dice Hajnoczky. Con el tiempo, los elementos terminan por conformar un cuadro. Se siente especialmente atraída por lo que ella denomina «microflora carismática», como las vaporosas inflorescencias de la rosa de roca.

**CAMINANDO A PASO DE TORTUGA,
UNA FOTÓGRAFA SE TOMA SU TIEMPO
PARA DOCUMENTAR EL MUNDO DIMINUTO
ANTES DE QUE SEA DEMASIADO TARDE.**

DETENERSE Y ACUCLILLARSE cada dos por tres. Batir su propio récord al tardar cuatro horas en recorrer un sendero que a paso normal llevaría 15 minutos. Así describe Julya Hajnoczky su particular versión de senderismo a cámara lenta. Varias semanas al año, esta artista visual nacida en Calgary recorre a paso de tortuga los senderos de algunos de los espacios naturales más impresionantes de Canadá, parándose a observar el musgo o las setas mientras otros visitantes pasan a su lado a toda velocidad. «Así deben de sentirse los ciclistas en la autopista cuando los adelantan los camiones», dice. Alguna que otra vez un excursionista se detiene y le pregunta qué ve ella que ellos pasan por alto. Hajnoczky se lo explica de buen grado: al fin y al cabo, ese es el objetivo de su proyecto.

En 2017 Hajnoczky diseñó y construyó un pequeño remolque de dos metros y medio de largo al que bautizó como «la Máquina Científica Alfresco». Pintado de verde bosque, alberga todo lo necesario para su trabajo de campo intensivo: una cama, un hornillo de acampada, prismáticos y lupas, autorizaciones de recolección, guías de campo, frascos y herramientas para la recogida de especímenes, crema solar, repelente de insectos... ¿Algo más? La ética recolectora de Hajnoczky: recoger una cantidad mínima de elementos abundantes, muertos o desechados –jamás especies raras o animales vivos– y devolverlos a su lugar una vez ha terminado.

Los retratos resultantes, generados con un escáner de alta resolución, son el paisaje canadiense en miniatura y conforman su proyecto en curso: *At the Last Judgement We Will All Be Trees* («En el Juicio Final todos seremos árboles»). Profundamente preocupada por la relación de la humanidad con el medio ambiente, Hajnoczky califica sus imágenes como «elegíacas, oscuras, fúnebres», naturalezas muertas creadas mientras aún hay vida. Pero también son hipnóticas. Frene un instante, parecen decir. Contemple con asombro el mundo natural y comprenda la urgencia de protegerlo. □





En las cordilleras Kootenay, un conjunto montañoso situado en el sudoeste de la Columbia Británica, Hajnoczky recogió una gran diversidad de piñas.

RITMO GLOBAL

EVENTOS | MARCAS | PUBLICIDAD



MOLEIRO REEDITA UNA BIBLIA CON OCHO SIGLOS DE HISTORIA

Este año confluyen las efemérides de dos símbolos de la historia del catolicismo en Europa: la catedral de Toledo, corazón espiritual de la ciudad desde hace 800 años, y la Biblia de San Luis, una extraordinaria creación de arte medieval de la que la editorial Moleiro ha creado una edición exclusiva, clonada del original, que incluye ocho miniaturas y 4.887 medallones sobre fondo de oro bruñido.

MOLEIRO.COM



PROYECTOS DE BIODIVERSIDAD DE LA FUNDACIÓN ENDESA

Un plan para reducir el impacto de la contaminación lumínica en la pardela balear y la pardela cenicienta mediterránea y una iniciativa para ampliar la capacidad de cría del visón europeo. Estas son las propuestas ganadoras de la primera convocatoria de ayudas a proyectos de biodiversidad de la Fundación Endesa, un programa que respalda las iniciativas que protejan especies emblemáticas de nuestro país.

FUNDACIONENDESA.ORG



SABANA TRAVELS: EL AUTÉNTICO LUJO DE SENTIR ÁFRICA

El turismo consciente y de calidad no busca únicamente los mejores destinos, sino también aquellas propuestas que ofrecen experiencias sostenibles y en las que se tenga en cuenta a la población local. La agencia de viajes Sabana Travels ofrece itinerarios a medida a países como Botswana, Zimbabwe, Tanzania y Sudáfrica con una oferta que incluye asesores expertos y servicios especializados.

SABANATRAVELS.COM



TISSOT VISODATE: CÓMO REINTERPRETAR UN CLÁSICO

Las nuevas ediciones del emblemático cronógrafo Tissot Visodate perpetúan una historia iniciada en 1954, cuando la marca suiza presentó uno de sus primeros relojes con ventana de fecha integrada: un detalle moderno que conectaba con el diseño de la marca. El último modelo, dotado de una característica esfera abombada y una fina caja de 39 mm de grosor, refleja aquel legado innovador.

TISSOTWATCHES.COM



MÁSCARA DE OXÍGENO MAYTAG, INVENTADA EN 1961

UNA MÁSCARA PARA EL TECHO DEL MUNDO

ERIC WILLS

EN SU PRIMERA ASCENSIÓN al Himalaya, en 1960, Thomas Hornbein se quedó sin aliento. Este estadounidense de 30 años, que posteriormente sería Explorador de National Geographic, era un avezado alpinista en perfecta forma física. El problema estaba en su máscara de oxígeno, un pesado e incómodo artilugio con múltiples válvulas. Anestesista de profesión, se propuso diseñar una versión mejorada. Quiso el azar que conociese a quien podía fabricarla: Fred Maytag, magnate de los electrodomésticos y paciente del hospital donde trabajaba Hornbein. El resultado fue una máscara fabricada con una única pieza de caucho, con una sola válvula y con un sistema que impedía que se formase hielo con el vaho de la respiración. Hornbein la utilizó en 1963, cuando se sumó a la primera expedición estadounidense, patrocinada por National Geographic, para coronar el Everest, y respiró mejor con ella. Falleció en 2023, no sin antes ver cómo su «máscara Maytag» se popularizaba y ayudaba a toda una generación de alpinistas a alcanzar nuevas cotas.

Descubra más sobre los objetos, las historias y las fotografías que han definido la trayectoria de National Geographic en natgeo.com/fromthevault.



DENTRO DE LA CIA: SECRETOS Y ESPÍAS

MARTES 5 DE MAYO
A LAS 22:50 HORAS

En 1973, Martha D. Peterson tomó una decisión que cambiaría su vida: decidió tomar el relevo de su esposo, un agente de la CIA destinado en Vietnam, fallecido un año antes en un accidente de helicóptero. Fue así como se convirtió en la primera mujer espía destinada en la Unión Soviética. Su caso es una de las muchas historias anónimas de agentes secretos que han permanecido ocultas hasta ahora en los archivos de la agencia de inteligencia de Estados Unidos, cuyas puertas se abren hoy por primera vez para arrojar nueva luz sobre misiones reales que nunca se dieron a conocer.



AMSTERDAM CENTRAL 24/7

JUEVES 28 DE MAYO
A LAS 22:50 HORAS

Más de 200.000 viajeros transitan cada día por la estación central de Amsterdam, un nodo ferroviario en el que trabajan incansablemente noche y día cerca de un millar de empleados. La segunda temporada de esta serie de National Geographic versa sobre estos héroes anónimos que se encargan de que todo funcione a la perfección.



NATIONAL GEOGRAPHIC

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

ESPECIAL: CONOCE EL ZOO DE TAMPA

TODOS LOS LUNES A LAS 18 HORAS, A PARTIR DEL 4 DE MAYO

Este nuevo especial sobre el zoo de Tampa ahonda en las conmovedoras historias que se esconden detrás de cada animal que habita este conocido zoológico de Florida. En esta ocasión, con el estreno del documental «Baby Boom», que celebra el nacimiento de crías en cautividad que hacen las delicias tanto del público como de los cuidadores.



AMÉRICA EXTRAORDINARIA

TODOS LOS DOMINGOS A LAS 18 HORAS, A PARTIR DEL 3 DE MAYO

Las cámaras de National Geographic Wild se adentran en la América más salvaje en esta programación especial dedicada a las maravillas naturales del Nuevo Mundo. Un extraordinario recorrido por los parajes más remotos y vírgenes del continente, desde los helados picos de Alaska hasta las selvas tropicales de Costa Rica, que rinde homenaje a la diversidad y resiliencia de la fauna americana. Un imprescindible para los amantes de la naturaleza, con el estreno de las series *Amazonia americana*, *Animales de Estados Unidos* y *Especial Parques Naturales de Estados Unidos*.



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)

LA CIUDAD PERDIDA DE LOS INCAS

Una fortaleza inca conocida hasta ahora solo por las leyendas, y desaparecida en las tierras altas peruanas, podría haber sido por fin descubierta.

ENLACE AL CANAL

x.com/byneontelegram

Ó escanea el código QR:



LOS ÚLTIMOS LEONES DE GIR

Décadas después de estar a punto de extinguirse, la última población de leones asiáticos sobrevive en un pequeño santuario de la India.

EN LOS CAFÉS DE JAZZ DE JAPÓN

En estos espacios compartidos, una subcultura de aficionados al vinilo mantiene viva una forma colectiva de disfrutar de la música.

ALASKA, RIESGO DE DESPRENDIMIENTO

A medida que el mundo se calienta, aumenta el riesgo de deslizamientos de tierra. Un geólogo trabaja contra reloj para predecirlos.

CLUB RBA

Descuentos exclusivos
suscriptores

 NATIONAL
GEOGRAPHIC
ESPAÑA

Descuentos irresistibles, cada día.

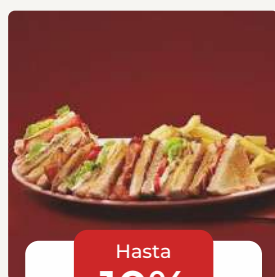


Descubre todas las ofertas en CLUB RBA



Hasta
50%

Home&cook
OFFICIAL STORE



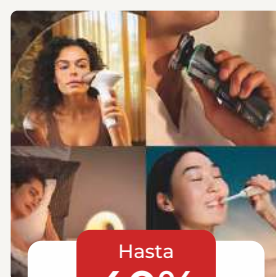
Hasta
10%

VIPS



Hasta
12cts/l

galp



Hasta
40%

PHILIPS



Si ya eres suscriptor activa tu cuenta en club.rba.es
Si quieres beneficiarte de estos descuentos
suscríbete en ng.com.es

SURRENDER
TO PICASSO

SURRENDER TO THE
**ANDALUSIAN
CRÜSH**

Andalucía

 Colaboración por la Unión Europea   Fondos Europeos  Junta de Andalucía

andalucia.org