

NATURAREN AHOTSA

La Voz de la Naturaleza

DESDE 1992 / AÑO 30 / NÚMERO: 203

MARTXOA-APIRILA / MARZO-ABRIL- 2021

3 euros

B
Bilbao

EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO
EKONOMIAREN GARAPEN,
JASANGARRITASUN
ETA INGURUMEN SAILA
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO
ECONÓMICO, SOSTENIBILIDAD
Y MEDIO AMBIENTE

araba **álava**
foru aldundia diputación foral

Bizkaia
foru aldundia
diputación foral

Descárgala en: www.adeve.es

**EEUU PIDE TRATAR LA CRISIS
CLIMÁTICA COMO “UNA
EMERGENCIA”**

**LA JUSTICIA CONDENA
AL ESTADO FRANCÉS
POR NO RESPETAR
SUS COMPROMISOS
CON EL CAMBIO
CLIMÁTICO**

**INFORME “DASGUPTA”: EL PLANETA HA
PERDIDO EL 40% DE SU CAPITAL
NATURAL EN 40 AÑOS**

**FONDOS OCEÁNICOS, LOS GRANDES
VERTEDEROS**



**2040, LA DÉCADA EN LA QUE
SE BLANQUEARÁN LOS
CORALES**

**EL “HERMANO” LOBO OBTIENE SU
PROTECCIÓN PLENA**

ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS-ESPEZIE EXOTIKO INBADITZAILEAK

¡EVITA SU INTRODUCCIÓN! - HORIEN SARTZEA EKIDIN!



araba álava
foru aldundia diputación foral

LA EXPANSIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS SON UN PELIGRO PARA LA BIODIVERSIDAD ¡EVITA SU INTRODUCCIÓN!

NATURAREN AHOTSA
La Voz de la Naturaleza



ÓRGANO DE EXPRESIÓN DE LA ASOCIACIÓN PARA LA DEFENSA DE LAS ESPECIES EN VÍAS DE EXTINCIÓN: A.D.E.V.E.

IRAUNGITZEKO ZORIAN DAUDEN ESPEZIEAK DEFENDATZEKO ELKARTEA



Asociación declarada de Utilidad Pública según Decreto del Gobierno Vasco 3/1996, de 9 de enero (BOPV 7-2-1996)

EDITORIAL

Pocos animales suscitan mayor controversia que el lobo, el "hermano lobo", que diría San Francisco de Asís, quien abogaba por un respeto del hombre hacia todos los seres vivos. Para los conservacionistas supone un tesoro natural que hay que proteger como a cualquier otra especie amenazada cuyas poblaciones se han reducido drásticamente, mientras que para los ganaderos el lobo representa un gravísimo transtorno económico que provoca serios daños a sus cabañas ganaderas. El dilema de la conservación del lobo, su derecho a correr libre por sus ecosistemas naturales, y la salvaguarda de los intereses ganaderos presenta ciertas similitudes con la actual pandemia.

Al igual que es preciso buscar un equilibrio entre la economía y la salud, con el lobo también es preciso buscar un equilibrio entre su conservación y el daño que puede causar un crecimiento demográfico descontrolado, como sucede, en definitiva, con todas las demás especies.

Lo que sí hemos de tener presente todos es que conservar esta joya natural no debe ser a costa de que nadie salga perjudicado. Por ello, los daños que causen sus posibles ataques, deben ser sufragados por todos solidariamente, es decir, por la Administración Pública, pero sin demorar el pago de las indemnizaciones que se establezcan. Por supuesto la prohibición total de su caza en las comunidades del norte de España -en Euskadi ya estaba prohibida su caza al ser considerada como una especie de "interés especial"- es una buena noticia, pero hemos de hacernos responsables de sus daños. El hombre debe seguir conviviendo con ellos y tener la capacidad suficiente para buscar el equilibrio que se precisa, sin tener que exterminar a este legendario animal que indiscutiblemente cumple su función en la naturaleza -aunque se le haya puesto tantas trabas para ello-, ni provocar la extinción de la actividad ganadera.

Conservar la biodiversidad es algo primordial porque como señala el reciente informe "Dasgupta", dirigido por el economista de Cambridge Partha Dasgupta por encargo del Departamento del Tesoro británico, el planeta ha perdido un 40% del capital natural en los últimos treinta años y desde el 1970, la población de animales silvestres ha disminuido nada menos que un 68%. También desde 1990, se ha deforestado una superficie de dos veces y media el tamaño de España (más de 1,3 millones de kilómetros cuadrados) y actualmente ecosistemas completos, como los bosques tropicales o las barreras coralinas están en riesgo de desaparición inminente. Estas son las consecuencias de un sistema económico extractivo que ha puesto contra las cuerdas a la biodiversidad y que vive desde hace tiempo por encima de los límites de la Tierra, ya que requiere de 1,6 planetas para sostenerse. Como señala el sabio economista británico, es preciso un cambio urgente de dirección en la economía para evitar los riesgos extremos que causará el deterioro ambiental al planeta en su conjunto.

Esperemos que cuando la humanidad supere la devastadora pandemia de Covid-19, salga de ella con un espíritu renovado y confiemos que sus consecuencias sirvan de catarsis, la cual le permita mirar a la naturaleza con los ojos de la humildad y la sabiduría que debe caracterizar al hombre realmente "sapiens" del nuevo milenio.

Fernando Pedro Pérez
(Director)

La edición digital de Naturaren Ahotsa se difunde en internet a través de la página web: www.adeve.es de libre descarga.

SUMARIO

DESDE 1992 - Nº: 203 MARTXOA-APRILA / MARZO-ABRIL-2021 - 3€

NOTICIAS, DESCUBRIMIENTOS

- La caza del lobo se prohíbe en toda España... 4
- La muerte de anfibios agravó los brotes de malaria en Centromérica 10
- Descubren una nueva especie de gusano marino..... 11
- Resuelven un enigma sobre la vista de los primates..... 22
- Descifrada la evolución de cromosma "Y" en los grandes simios..... 22
- Encuentran una nueva población de ballenas azules en el Índico..... 24
- El ADN desvela los secretos del lobo gigante..... 26



MEDIO AMBIENTE

- El planeta ha perdido el 40% de su capital natural en 30 años..... 5
- EEUU pide tratar la crisis climática como "una emergencia"..... 6
- La Justicia condena al Estado francés por no respetar sus compromisos sobre el cambio climático..... 7
- 2040, la década en la que se blanquearán los corales..... 8
- La Justicia avala que la contaminación mata 18
- Fondos oceánicos, grandes vertederos.... 19

ZOOLOGÍA

- FAUNA Y FLORA DE EUSKAL HERRIA
- Basoko ninfa tximeleta..... 15

PALEONTOLOGÍA

- LEHENENGO NARRASTIAK
- Anagale..... 13



ZOOLOGÍA

- CONOCER LA DIVERSIDAD
- Madagaskarko dortoka izartza 27
- MUNDUKO MEHATXATUTAKO ANIMALIAK
- Nene Antzara..... 28
- PECES DE RÍO DE EUSKADI
- Carpín 29

NATURA 2000 SAREA

- Baia Ibaia 30



ISLAS DEL MUNDO

- Java (Indonesia)..... 32

ANTROPOLOGÍA

- Los Hutu (Ruanda y Burundi)..... 34

PARQUES NACIONALES DEL MUNDO

- Parque Nacional Rajah Sikatuna..... 36

DIRECTOR: Fernando Pedro Pérez.

SUBDIRECTORA: Jon Duñabeitia

REDACTOR JEFE: Kepa Berasategi y Andoni Huegun

REDACTORES: Xabier Agirre, Gorka Ozerinjaregi, Iñaki Bereciartua,

Julen Elgeta Sasiain, Aitor Atxa, Xabier Maidagan, Oscar Azkona,

Begoña Iparraguirre, Aitor Zaranzona, Jon Murua, Nekane Beitia.

FOTOGRAFÍA: Ana Iza, Nekane Aruti, Izaskun Zubia.

DESEÑO GRÁFICO: Cristina Unionabarrenetxea.

DEPOSITO LEGAL: VI-2/1991 y SS-608/99

Web: W.W.W. adeve.es.

NATURAREN AHOTSA
La Voz de la Naturaleza

ADMINISTRACIÓN Y REDACCIÓN EN BILBAO:

Av. Madariaga, nº. 47- 6º C - Esc. 1 - 48014 BILBAO.

Tno: (94) 4 75 28 83. TIRADA: 2.000 ejemplares

DELEGACIÓN EN DONOSTIA-SAN SEBASTIÁN:

C/ Catalina de Erauso, 16-3º A - 20010 DONOSTIA

Tfno: - 943 458610.

e-mail: adeve.1991@gmail.com

LA CAZA DEL LOBO SE PROHÍBE EN TODA ESPAÑA

Los conservacionistas lo ven como "un día histórico", pero en las comunidades al norte del Duero avisan de que habrá una "batalla importante" contra la decisión.



De nada sirvió la oposición de Asturias, de Castilla y León, de Galicia y de Cantabria. Finalmente en la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad, órgano en el que están representados el Gobierno y las comunidades autónomas, ha salido adelante la prohibición de cazar lobos en toda España. En realidad, en gran parte del país ya estaba en vigor dicha prohibición y ahora, con la nueva instrucción, la medida se extenderá a las provincias al Norte del Duero.

La protección efectiva del lobo será posible al haber quedado incluida, tras una votación ajustada dentro de la comisión, en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, lo que en la práctica significa que se prohíbe su caza deportiva. En Asturias el Gobierno regional se había manifestado expresamente a favor de una gestión singular, sin llegar nunca a la protección integral, para evitar los daños que se atribuyen al lobo en muchas zonas rurales. Una posición que llevó a que Barbón recalcará ante sus compañeros del Gobierno central que la gestión del lobo y el mantenimiento de la ganadería extensiva era un compromiso electoral del PSOE de Asturias. Una batalla que ahora ve perdida el Gobierno asturiano.

Según explicó en un comunicado Ecologistas en Acción, "hoy es un día histórico en la protección del lobo porque, tras años de movilizaciones sociales y denuncias de las organizaciones ecologistas, la

mayoría de las comunidades autónomas y el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico han decidido iniciar el proceso para protegerlo". La organización instó a las comunidades autónomas al norte del Duero que dejen de autorizar la actividad cinegética, se persiga su caza ilegal y colaboren con los ganaderos en fomentar la coexistencia entre el lobo y la ganadería con el fin de evitar o reducir los ataques lobunos al ganado, con métodos como el uso de perros mastines, una mayor vigilancia del ganado o la recogida nocturna de éste.

"Hoy es un día histórico para la conservación de la biodiversidad en nuestro país", dijo también el secretario general de WWF, Juan Carlos del Olmo. "Esperamos que sea un primer paso para cambiar al actual modelo basado en la persecución y muerte del lobo, para dejar paso a uno nuevo, más propio del siglo XXI, centrado en la conservación de la especie y en la coexistencia con las actividades

humanas. Desde WWF seguiremos trabajando para conseguirlo", añadió. Por parte de las comunidades contrarias, quien ya se ha pronunciado ha sido el consejero de Fomento y Medio Ambiente de Castilla y León, Juan Carlos Suárez-Quíñones, quien ha avisado -lo hacía antes de que se produjera la votación- de que si se aceptaba la propuesta "ideológica" de una organización ecologista de incluir al lobo como especie de protección especial al norte del Duero habría una "batalla importante" de Castilla y León, Galicia, Asturias y Cantabria en contra de la decisión. Suárez-Quíñones se refirió así a la propuesta que va a significar "de facto" que el lobo no se pueda cazar al

norte del Duero y será, dijo, "ir más allá" de la Directiva Hábitat de la Unión Europea, algo en lo que están "total absoluta y radicalmente" en contra, no solo Castilla y León, sino también Galicia, Asturias y Cantabria, donde se encuentra el 98% de la población lobera. Para el portavoz castellano la prohibición de la caza del lobo "puede suponer un ataque absoluto" a los intereses del desarrollo rural de estas zonas, a su ganadería y, en definitiva, a sus "intereses generales", al igual que de las otras tres comunidades del noroeste.

En este contexto, aseguró que el lobo está gestionado "con sensatez" y "de forma ordenada" por las cuatro comunidades y no hay razón de conservación en esta propuesta, sino que es "ideológica", porque considera que el cánido está "absolutamente conservado", incluso en una expansión "desordenada", al haber poblado nuevos territorios donde nunca ha estado.

LAS CATARATAS DE SANGRE, UN FENÓMENO NATURAL SORPRENDENTE EN LA ANTÁRTIDA

Las Cataratas de Sangre de la Antártida son uno de los fenómenos naturales más asombrosos de la Tierra.



En la Antártida, allá donde nace la vida y se termina el mundo, cae una cascada como ninguna otra. Su color rojo intenso le valió el nombre de "Cataratas de Sangre" y es uno de los fenómenos naturales más increíbles del planeta Tierra. La Antártida es uno de los desiertos más extremos del mundo, por lo que es el último lugar en el que uno se esperaría encontrar una cascada.

Estas cataratas, que fluyen como sangre de una herida en el glaciar, se encuentran en los Valles Secos de McMurdo a un costado del glaciar Taylor y sus aguas carmesíes caen con fuerza en el Lago Bonney. Este lugar fue hallado en 1911 por el geólogo australiano Thomas Griffith Taylor, y los primeros grandes aventureros y exploradores que se adentraron en la Antártida creyeron que el tono rojizo se debía a unas algas de ese color, pero esta teoría fue posteriormente descartada. Un equipo financiado por la National Science Foundation fue el que pudo dar con la respuesta.

El agua de las "Cataratas de Sangre" es como una cápsula del tiempo. Hace 5 millones de años, los niveles del mar crecieron, inundando así al este de la Antártida y formando un lago de agua salada. Millones de años después, se formaron glaciares por encima de este lago, que quedó totalmente separado del resto del continente, de manera que el agua de las "Cataratas de Sangre"

es como una cápsula del tiempo preservada a 400 metros por debajo de la superficie. Mientras los glaciares encima del lago comenzaron a congelarse, el agua enterrada se hizo cada vez más salada. En la actualidad, el contenido del lago subglacial que alimenta a las "Cataratas de Sangre" es tres veces más salado que el agua marina y demasiado salado para llegar a congelarse, y se encuentra "atrapado" debajo de más de 400 metros de hielo.

Pero además de estar separada del resto del continente antártico, esta agua tampoco tiene contacto con la atmósfera: nunca fue tocada por los rayos solares y se encuentra completamente desprovista de oxígeno. También es rica en hierro en extremo, mineral que llegó allí gracias al roce entre los glaciares y la base marina debajo del lago. Cuando el agua salada del lago subglacial se filtra a través de una fisura del glaciar, cae en cascadas por el glaciar Taylor hasta el Lago Bonney. Extremadamente rico en hierro, cuando este líquido entra en contacto con el aire, se oxida, lo que origina su tan extraño color rojo sangre.

Sin embargo, la tonalidad de estas cataratas no es la única curiosidad de este fenómeno. Lo que habita dentro del lago subglacial es el verdadero interés que captó la atención de la comunidad científica internacional. Hace millones de años, cuando esos glaciares cubrieron el lago salado, había microbios en el agua, y esos microbios continúan allí. Como las bacterias encontradas cerca de fuentes hidrotermales profundas, los microbios de las "Cataratas de Sangre" obtienen su energía al separar sulfatos, que contienen oxígeno. Después, el hierro del agua interactúa con ellos para restaurar el sulfato, lo que crea una especie de cadena de reciclaje constante.

EL PLANETA HA PERDIDO EL 40% DE SU CAPITAL NATURAL EN 30 AÑOS

El "informe Dasgupta", encargado por el Departamento del Tesoro británico, urge a un cambio radical en la relación entre economía y ecología.

El planeta ha perdido un 40% de su capital natural en los últimos treinta años. Desde el 1970, la población de animales silvestres ha disminuido un 68%. Desde 1990, se ha deforestado una superficie de dos veces y media el tamaño de España (más de 1,3 millones de kilómetros cuadrados). Ecosistemas completos, como los bosques tropicales o las barreras coralinas están en riesgo de desaparición inminente. Hasta aquí las consecuencias, casi siempre invisibles, de un sistema económico extractivo que ha puesto contra las cuerdas la biodiversidad, que vive desde hace tiempo por encima de los límites de la Tierra y que requiere de 1,6 planetas para sostenerse.

El demoleedor informe de 600 páginas -dirigido por el economista de Cambridge Partha Dasgupta y por el cargo del Departamento del Tesoro británico- marca un antes y un después en la hasta ahora conflictiva relación entre la economía y la ecología. Por su relevancia y alcance, ha sido comparado ya con el histórico informe elaborado en el 2006 por Nicholas Stern sobre la economía y el cambio climático.

"Un cambio urgente"

El propio Partha Dasgupta (nacido en Dacca hace 78 años y nacionalizado británico) presentó el informe ante la Royal Society of Science reclamando "un cambio urgente de dirección en la economía para evitar los riesgos extremos por el deterioro ambiental".

"Durante décadas la economía ha excluido a la naturaleza de sus razonamientos y ha ignorado el hecho de que la naturaleza misma es un activo que está desapareciendo ante nuestros ojos", advirtió Dasgupta. "El cambio climático y el Covid-19 son dos ejemplos claros de que la naturaleza está perdiendo su resiliencia". Dasgupta clama por "una transformación global con un nivel de ambición, coordinación y voluntad política comparable o incluso mayor a la del Plan Marshall". Empezando por la necesidad de superar el PIB ("que no mide la destrucción de la naturaleza") como indicador de crecimiento y acelerar el cambio de prácticas destructivas de la biodiversidad (como la deforestación o la agricultura intensiva) a otras que fomenten el desarrollo sostenible. "Nuestras economías, nuestro sustento de vida y nuestro bienestar dependen del activo máspreciado: la naturaleza", puede leerse en el arranque del informe Dasgupta. "Somos parte de la naturaleza y no podemos separarnos de ella".

El informe sobre la economía de la biodiversidad hace sin embargo un diagnóstico demoleedor del "precio de la prosperidad" sobre los ecosistemas que proporcionan alimento, agua y aire limpio. Las actuales pautas de producción y consumo han provocado un bache creciente entre los recur-



sos disponibles y la capacidad del planeta para regenerarse.

El informe estima que los subvenciones a prácticas destructivas de la naturaleza equivalen a 5 billones de euros anuales. Dasgupta y su equipo reclaman una revisión a fondo de las ayudas estatales -de la extracción de combustibles fósiles a prácticas agrícolas o pesqueras no sostenibles- y el condicionamiento de paquetes de recuperación del Covid a la reducción de emisiones, acompañado de incentivos para el cambio en las pautas de consumo.

A nivel supranacional propone la creación de instituciones para preservar como "bienes comunes" los últimos bosques tropicales o los océanos. "Los países menos favorecidos deberían ser pagados para proteger sus ecosistemas", apunta el economista británico, que denuncia también los estragos de la sobrepoblación y aboga por el papel central de la naturaleza en la educación.

Dasgupta recaló la importancia de un año crítico como el 2021, con las cumbres de biodiversidad y cambio climático en el horizonte, para llegar a compromisos internacionales y cambiar el paradigma de la economía. El Príncipe Carlos intervino como presentador del informe. "Hemos sido muy lentos a la hora de hacer frente a esta necesidad crítica", dijo. "Debemos poner la naturaleza en el corazón de la economía. Sin naturaleza no hay vida, así de simple... Debemos proponernos proteger al menos 30% del planeta en el 2030".

Reconstrucción más verde

El "premier" Boris Johnson llegó con la lección aprendida: "Economía y ecología son dos átomos de la misma molécula... Agradezco las conclusiones de este informe y soy consciente de que ahora nos toca a nosotros recoger el testigo, para una reconstrucción mejor y más verde a la salida de la pandemia".

David Attenborough, el venerado naturalista, se refirió al informe como una receta infalible para un cambio fundamental en nuestra manera de percibir el planeta: "Si seguimos causando este daño, nos enfrentamos al colapso de los ecosistemas... Podemos salvar el mundo natural, aunque hayamos esperado al último minuto, y salvamos de paso nosotros".

Desde Mallorca, el biólogo y economista ambiental Aniol Esteban, director de Marilles Foundation, interpretaba así el alcance global del documento: "Ha llegado el momento de hacer economía de otra forma: reconociendo que los recursos naturales son finitos, integrando los costes y beneficios ambientales y pensando en el futuro. Las conclusiones de este informe deben estar en el centro de la estrategia de recuperación económica en España y la inversión de los fondos de la UE. La restauración y conservación de bienes naturales no es una opción, es una condición para recuperar sectores económicos claves para nuestro país como el turismo y la pesca".

EEUU PIDE TRATAR LA CRISIS CLIMÁTICA COMO "UNA EMERGENCIA"

Estados Unidos ha vuelto a la escena internacional pisando fuerte y reclamando tratar la crisis climática como "una emergencia". El enviado especial para el clima John Kerry ha lanzado el llamamiento en la Cumbre de la Adaptación Global celebrada el 26 de enero virtualmente y organizada por los Países Bajos.

Nos sentimos orgullosos por estar de vuelta", dijo Kerry. "Regresamos con humildad por la ausencia de estos cuatro años y haremos todo lo que esté en nuestro poder para compensarlo". A las pocas horas de su llegada a la Casa Blanca, el presidente Joe Biden firmó un orden ejecutivo para volver al acuerdo de París, tras la salida decretada por Donald Trump en el 2017. La vuelta se hará efectiva en un mes y el propio Biden se ha comprometido a celebrar en sus primeros cien días una primera cumbre en suelo norteamericano para recuperar el terreno perdido.

La Cumbre de la Adaptación Global está destinada a impulsar el Fondo Verde Clima de ayuda a las naciones menos favorecidas y más expuestas a los impactos de clima extremo: de los temporales a las inundaciones, pasando por las olas de calor o la subida del nivel del mar. El objetivo es crear sistemas de alerta, construir defensas costeras, mejorar el drenaje en las ciudades, invertir en cosechas resistentes a las sequías y construir resiliencia en las comunidades.

"En Estados Unidos sufrimos tres tormentas devastadoras en el 2020, con unos daños estimados de 265.000 millones de dólares (290.000 millones de euros)", advirtió Kerry. "Hemos llegado a un punto en el que es más barato invertir en la prevención del daño que en limpiar y reconstruir después". "Seguir con el actual nivel de emisiones supone condenar a los países más vulnerables y a la gente con menos recursos a condiciones fundamentalmente inhabitables", agregó Kerry. "Por eso es urgente una reducción, por puro sentido común".



"Tenemos ahora un presidente que, gracias a Dios, dice la verdad y ha decidido liderar", declaró Kerry. "Y sabe que tenemos que movilizarnos para hacer frente a este reto que se está acelerando. Tenemos un tiempo limitado para poder mantener la situación bajo control".

Kerry reiteró el compromiso de su país a la meta de emisiones cero en el 2050 y anunció la publicación de su compromiso para la reducción en el 2030 "tan pronto como sea practicable". El enviado norteamericano se anunció también la vuelta de su país al Fondo Verde del Clima, después de los reiterados incumplimientos de la Administración Trump.



El secretario general de Naciones Unidas, Antonio Guterres, reiteró la necesidad de un mayor compromiso internacional de apoyo a las naciones menos favorecidas. Los Países Bajos, como anfitriones de la cumbre, anunciaron un compromiso de 20 millones de euros. Se estima que harían falta al menos 100 millones de euros para la adaptación a prácticas sostenibles de agricultura en el Sahel africano, y una cantidad varias veces mayor para proyectos de adaptación en el sureste asiático.

El Reino Unido, como organizador de la COP26 que se celebra en noviembre en Glasgow, ha tenido un papel vital en la cumbre y ha impulsado la Coalición de Acción para la Adaptación, junto a los Países Bajos, Egipto, Bangladesh, Malawi y Santa Lucía.

El premier Boris Johnson intervino personalmente en la cumbre. "Es innegable que el cambio climático está ya sobre nosotros y está devastando nuestras vidas y nuestras economías", dijo Johnson, que recordó cómo su Gobierno se ha comprometido a invertir el equivalente a 5.800 millones de euros en defensas costeras y contra las inundaciones.

"La necesidad de una recuperación resiliente será nuestra prioridad este año durante la presidencia del G7", declaró el "premier". "Vamos a trabajar juntos para adaptarnos, para ser más resilientes y para salvar vidas en el mundo".

EL 2020 IGUALÓ AL 2016 COMO EL AÑO MÁS CALIENTE

Se ha registrado un aumento global de las temperaturas de 1,25 grados con respecto a la era preindustrial.

El año 2020 igualó al 2016 como el año más caliente, con un aumento global de las temperaturas de 1,25 grados con respecto a la era preindustrial, según el Servicio Europeo de Cambio Climático Copernicus. Pese al descenso del 7% de las emisiones durante la pandemia, los niveles de CO2 en la atmósfera han seguido aumentando y superarán durante varias semanas en el 2021 al récord de 417 partes por millón (ppm), de acuerdo con las predicciones de la Met Office británica.

Los dos datos han servido para disparar la alarma entre los científicos, con un llamamiento renovado a la acción frente a la crisis climática y al compromiso del Acuerdo de París para "mantener el calentamiento global muy por debajo de los 2 °C y prosiguiendo los esfuerzos para limitarlo a 1,5 °C".

Los últimos seis años han sido en cualquier caso los más calientes registrados hasta la fecha. El récord del 2016 fue propiciado por el fenómeno de calentamiento del Pacífico oriental conocido como "El Niño". En el 2020, en cambio, no se produjo el fenómeno cíclico, por lo que el aumento de las temperaturas ha sido si cabe más considerable en comparación.

En Europa, el 2020 es el año más cálido en la reciente historia con un aumento de 1,6 grados y temperaturas inusualmente altas desde las últimas semanas de invierno hasta la ola de calor que golpeó a finales de julio. Australia, aislada por una cadena de incendios forestales que afectó a 63.000 kilómetros cuadrados (más de doble de la superficie de Galicia), también se disparó por encima de subida media global.

El mayor aumento de las temperaturas se produjo sin embargo en el Ártico y



en el norte de Siberia, con 3 grados por encima de lo habitual y subidas puntuales de hasta 6 grados en zonas concretas (en la localidad de Verkoyansk se llegaron a los 38 grados en pleno junio). Según estimaciones de los científicos de Copernicus, los incendios causados por las altas temperaturas en el interior del círculo ártico causaron la emisión de 244 megatoneladas de CO2 entre enero y agosto del 2020.

"El 2020 destaca como un año excepcionalmente cálido en el Ártico", destacó el físico italiano Carlo Buontempo, director de servicio Copernicus. "No es una sorpresa que la última década sea la más caliente en nuestros registros, lo cual nos recuerda la urgencia para reducir las emisiones y prevenir los impactos adversos del clima".

del clima".

La Met Office británica ha emitido su previsión sobre la concentración de CO2 en la atmósfera y ha advertido que este año se superarán las 417 partes por millón (ppm) durante varias semanas en abril y junio. El año pasado se llegó ya a ese pico en mayo, a pesar de la caída de emisiones por los confinamientos durante la pandemia.

En la era preindustrial, los niveles de CO2 en la atmósfera eran en torno a los 280 ppm. Los expertos estiman que la última vez que la Tierra superó los 400 ppm de CO2 fue hace más de 800.000 años, cuando el nivel del mar era varios metros superior a la actual y había mucho menos hielo en los casquetes polares.

"La concentración de CO2 en la atmósfera causada por la acción humana se está acelerando", declaró a The Guardian el profesor Richard Betts, de la Met Office. "Tardamos 200 años un aumentar un 25%, pero en los últimos 30 años hemos llegado ya al 50%. Las emisiones globales tienen que reducir al "cero neto" en las tres próximas décadas si queremos evitar que las temperaturas suban más de 1,5 grados

LA JUSTICIA CONDENA AL ESTADO FRANCÉS POR "NO RESPETAR SUS COMPROMISOS" SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

El Tribunal Administrativo de París da al Ejecutivo francés dos meses para que comunique qué acciones va a tomar. En otros países, como España, hay procesos judiciales parecidos en marcha.

¿Qué pasa si un Estado no cumple sus compromisos en la lucha contra el cambio climático? Hasta ahora, todo quedaba al juicio de los ciudadanos en las urnas. A partir de ahora y según sentencia del Tribunal Administrativo de París, el Estado es considerado «responsable de una parte del perjuicio constatado». ¿Y entonces? Más allá del euro simbólico por «perjuicio moral», el Gobierno tiene un plazo para responder qué está haciendo. Luego...veremos. Las cuatro ONG demandantes, agrupadas bajo el nombre de "el caso del siglo", consideraron el fallo «una victoria histórica para el clima».

Se trata de "Notre Affaire à tous", "Greenpeace", "Oxfam" y la "Fundación Nicolas Hulot", quien fue ministro en el primer gabinete de Edouard Philippe, bajo presidencia de Emmanuel Macron y se fue dando un portazo. Para compensar su marcha, el presidente realizó una Convención de 150 ciudadanos elegidos por sorteo. Sus propuestas deben ahora ser convertidas en leyes u órdenes administrativas.

Existe un precedente en Países Bajos. La Fundación "Urgenda" presentó en 2013 una demanda contra el Gobierno «por no haber adoptado medidas suficientes para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero», exigiendo al Gobierno que tomara medidas para reducir las emisiones entre un 25% y un 40%, entre ese año y 2020 (en relación con los niveles de 1990).

En junio de 2015, el tribunal de Distrito de La Haya falló en favor de "Urgenda", decisión que fue confirmada en octubre de 2018 por el Tribunal de Apelaciones de La Haya, basándose en hechos científicos probados y en el antiguo principio de la debida diligencia de todo Gobierno. A partir de ahora las emisiones neerlandesas de dióxido de carbono (CO2) deberán reducirse hasta alcanzar como mínimo una disminución del 25% a finales del año 2020.



Demandas en todo el mundo

Ese fallo en lo que se considera el primer proceso sobre responsabilidad climática juzgado en el mundo, ha inspirado demandas similares en muchos países. Por ejemplo en España, donde "Ecologistas en Acción", "Greenpeace" y "Oxfam" Intermón interpusieron el 15 de septiembre pasado un recurso contencioso-administrativo por «inactividad climática», que fue admitido por el Tribunal Supremo el 30 de septiembre. El fallo de París refuerza sus argumen-

tos. «Es un aviso para el resto de Gobiernos europeos que, como el de España, enfrentan demandas por esta causa», decían los demandantes españoles en un comunicado.

El caso francés tiene aún recorrido judicial. El fallo dice: «A la vista de los compromisos que había adoptado y que no ha respetado en su primer plan carbón, el Estado debe ser considerado responsable de una parte del perjuicio ecológico constatado».

Francia ha adoptado desde 2015, bajo presidencia de François Hollande, «estrategias nacionales de reducción del carbón». Con objetivos anuales de reducción de las emisiones sistemáticamente superados (un 4% entre 2015 y 2018). Las emisiones bajaron un 0,9% entre 2018 y 2019 cuando el ritmo debía ser de 1,5 % anual y del 3,2% a partir de 2025 para alcanzar la neutralidad en 2050.

Los jueces del tribunal parisino dan dos meses al ejecutivo para que comunique qué acciones va a tomar. Sigue los pasos del Consejo de Estado que (en noviembre) dio tres meses de plazo. Por lo tanto el gobierno de Jean Castex debe responder antes a la más alta magistratura administrativa francesa. Ésta decidirá entonces si, como le piden las ONG, ordena al Estado que tome medidas.

El tribunal parisino condenó al Estado francés a un euro simbólico por «daños morales» pero rechazó imponer la misma pena por «daños ecológicos» porque los demandantes no presentaron una «evaluación seria».

CAMBIOS EN LA VEGETACIÓN INDUCIDOS POR EL CALENTAMIENTO GLOBAL

Cada región del mundo tiene una comunidad de especies vegetales acorde con las condiciones climáticas de esa zona. Pero la composición de esas comunidades ha comenzado a cambiar como consecuencia del calentamiento global. Una investigación reciente ha profundizado en la cuestión.

En el estudio, realizado sobre más de 17.000 especies de plantas, el equipo internacional de Ken Feeley, de la Universidad de Miami en Estados Unidos, muestra que, como resultado del calentamiento global, la composición de las comunidades vegetales está transformándose hacia una mayor abundancia de especies amantes del calor.

Aunque actualmente en el sur de la Florida hay robles que son bastante abundantes, estos árboles, que se ven favorecidos por ambientes sin mucho calor, pronto podrían disminuir en la región y ser reemplazados por especies más propias de zonas tropicales y que son amantes del calor, como por ejemplo las caobas.

Asimismo, en Canadá, a medida que aumentan las temperaturas, los árboles conocidos con nombres populares como arces del Canadá o arces de



Con el avance del calentamiento global, los cactus adaptados a las altas temperaturas tendrán mejores oportunidades de prosperar en zonas que anteriormente eran demasiado frías para ellos.

azúcar, con utilidad alimentaria, están perdiendo sus hábitos.

Y en la ciudad de Nueva York, plantas que son más típicas del sur, como las magnolias, abundan cada vez más y florecen más temprano cada año. Estos son solo algunos ejemplos de una tendencia que se está viendo en toda América, desde la Bahía de Hudson hasta Tierra del Fuego, a medida que las especies en las comunidades de plantas cambian sus áreas de distribución geográfica y reaccionan a los efectos del calentamiento global.

En su nuevo estudio, el equipo de Feeley ha encontrado que desde la década de 1970, muchos ecosistemas vegetales han comenzado a transformarse hacia versiones que incluyen cada vez más especies que prefieren climas más cálidos. Este proceso se llama termofilización.

"Casi en cualquier lugar al que vayamos, los tipos de especies que encontramos ahora son diferentes a los que hubieras encontrado en ese mismo lugar hace 40 años, y creemos que esta tendencia es el resultado directo del aumento de las temperaturas por el calentamiento global", explica Feeley.

La nueva investigación demuestra que ecosistemas enteros están perdiendo las especies de plantas que se ven favorecidas por temperaturas frías, y que esas plantas están

siendo reemplazadas por especies más tolerantes al calor que pueden soportar mejor el calentamiento del clima. Las plantas adaptadas a temperaturas frías brotan en latitudes cada vez más altas o en elevaciones superiores montaña arriba, y cada vez menos en los extremos inferiores de esos rangos. Algunas especies pueden incluso estar extinguiéndose localmente.

"Algunos de estos cambios pueden ser tan drásticos como la conversión de bosques en praderas o viceversa", subraya Feeley.

2040, LA DÉCADA EN LA QUE SE BLANQUEARÁN LOS CORALES

Un nuevo informe del PNUMA señala que, de seguir con este ritmo de emisiones, los corales de todo el mundo tendrán una posibilidad del 100% de sufrir episodios de blanqueamiento severos hacia 2040. Por este motivo, el organismo de la ONU reclama medidas inmediatas que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero.



Las altas temperaturas de los océanos ejercen una importante influencia en los corales debido a que interrumpen la relación mutualista que existe entre estos seres y unos organismos llamados zooxantelas que viven dentro de ellos. Si las anomalías climáticas se desvanecen, los corales pueden recuperar sus zooxantelas y detener el proceso de blanqueamiento que acarrea su desaparición, o morir si estas persisten.

En concreto, este segundo caso fue la norma desde el 2014 hasta el 2017 durante el tercer evento de blanqueamiento mundial y, a la vez, el más largo conocido, producido por una prolongada ola de calor marina. Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), muchos de los corales no se pudieron recuperar y murieron, quedando a su vez la gran mayoría marcados de por vida.

Si bien el PNUMA clasificó aquel evento como extraordinario, un nuevo informe de esa misma entidad advierte ahora de que lo que antes era inusual, dentro de 20 años puede convertirse en toda una norma: "Los modelos climáticos actualizados del informe demuestran que el blanqueamiento de los corales se está produciendo más rápido de lo previsto y que la salud futura de los arrecifes del mundo está indisolublemente ligada a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero", señala el PNUMA.

Según detalla el organismo internacional, este nuevo informe actualiza al anterior de 2017 utilizando la nueva generación de modelos climáticos utilizados por

el IPCC: el CMIP6, "mucho más precisos que los anteriores". En concreto, el PNUMA ha utilizado estos datos para emitir proyecciones de blanqueamiento en base a dos posibles escenarios de emisiones. El primero de ellos, el SSP5-8.5, representa las tasas actuales de emisiones y un escenario que asume que no existe una política climática eficaz en la que aún se depende enormemente de las fuentes de energía no renovable. El segundo de ellos, el SSP2-4.5, muestra un escenario contrario "ambicioso, pero plausible" en el que la temperatura se elevase unos cuatro grados con respecto a los niveles preindustriales. Los resultados arrojan que en un escenario "agresivo" habrá un 100% de posibilidades de

que se den condiciones de blanqueamiento severas anuales (ASB) para el 2034, aunque con diferencias entre regiones. Por ejemplo, países como Madagascar, Malasia o India poseen refugios temporales que podrían defenderse hasta el 2044 de estas condiciones severas.

"Es importante señalar que estas proyecciones no deben interpretarse como predicciones de exactamente cuándo ocurrirá el blanqueamiento y no implica que ninguna zona de arrecife, incluida la relativa los refugios, esté a salvo de una decoloración severa", resalta el PNUMA.

En el supuesto de menores emisiones, los episodios de blanqueamiento severo comenzarían 11 años después, es decir, en el 2045 aproximadamente, mostrando que "el Acuerdo de París haría poco para proporcionar a los arrecifes más tiempo para adaptarse o aclimatarse a estas nuevas condiciones".

"Evitar que calentemos la Tierra un cuarto de grado hará que los corales ganen siete años de vida antes de que lleguen estos eventos severos de blanqueamiento. Esto significa que podrían beneficiarse de un respiro de 30 años si conseguimos que el planeta no sobrepase de un grado. Sin embargo, si la humanidad se mantiene al día con sus emisiones actuales de gases de efecto invernadero, los corales no sobrevivirán incluso si se alcanza el objetivo de los dos grados", advierte el PNUMA.

ACELERACIÓN BIOLÓGICA DEL DERRETIMIENTO DE HIELO EN GROENLANDIA

Un sorprendente hallazgo sobre la actividad de microbios en Groenlandia revela un nuevo mecanismo mediante el cual estos pueden estar aumentando el ritmo al que se funde la capa de hielo de esta gran isla, contribuyendo así a una mayor subida del nivel del mar.



Un equipo de investigadores de la Universidad Rutgers (Universidad Estatal de Nueva Jersey) en Estados Unidos, ha descubierto que ciertos microbios en el sedimento de los arroyos de agua de deshielo aumentan el ritmo de derretimiento del hielo debido a que hacen que el sedimento en esos arroyos, el cual tiene una buena capacidad para absorber luz solar, se congele formando grumos. Esos grumos ya no pueden ser arrastrados fácilmente por el flujo de agua y pasan a acumularse. Su presencia constante se traduce en más calor y, por tanto, en un mayor ritmo de deshielo.

Estos arroyos, de color azul, pueden verse por toda Groenlandia y absorben más luz solar que el hielo circundante, lo que conduce a un mayor deshielo. Esto se agrava por la acumulación de los sedimentos, de color oscuro, en estos arroyos, lo que acarrea una absorción aún mayor de luz solar y un mayor derretimiento capaz de aumentar la subida del nivel del mar.

La capa de hielo de Groenlandia cubre aproximadamente 1.700.000 kilómetros cuadrados, la mayor parte de la isla. Se calcula que el nivel global del mar subiría unos 6 metros si la gruesa capa de hielo se derritiera por completo.

Los investigadores examinaron uno de esos arroyos en Groenlandia, tomando muestras del terreno, realizando mediciones y ayudándose de inspecciones aéreas de la zona realizadas por drones.

Descubrieron que los sedimentos cubren hasta una cuarta parte del fondo del arroyo, mucho más que el 1,2 % estimado que existiría si la materia orgánica y las cianobacterias no hicieran que los granos de sedimento se agruparan.

También demostraron que los arroyos tienen más sedimentos que lo pronosticado por los modelos hidrológicos actualmente en uso. El equipo de investigación determinó que la única forma de que los sedimentos se acumulen de ese modo en estos arroyos es que las bacterias proliferen en el sedimento, haciendo que los granos de este se aglutinen en bolas de 91 veces su tamaño original. Si las bacterias no proliferasen en el sedimento, éste sería arrastrado por el agua y estos arroyos absorberían mucha menos luz solar. Este proceso de agregación de sedimentos se ha producido durante más tiempo que la historia

de la humanidad, pero ahora su acción resulta mucho más crítica. La energía solar absorbida por los arroyos depende parcialmente de la salud y la longevidad de las bacterias, y, en un círculo vicioso, un mayor calentamiento en Groenlandia podría provocar mayores depósitos de sedimentos en los arroyos glaciares.

Es probable que la disminución de la nubosidad y el aumento de la temperatura en Groenlandia provoquen una mayor proliferación de estas bacterias, acarreado ello a su vez un mayor deshielo por acción de los sedimentos. Dado que el cambio climático hace que una parte cada vez mayor de la capa de hielo quede cubierta por arroyos, esta retroalimentación puede conducir a un aumento considerable de la contribución de Groenlandia a la subida del nivel del mar.

En otro estudio, se ha hecho un hallazgo parecido que afecta a la Antártida. El equipo de Alia Khan, del Centro Nacional estadounidense de Datos sobre Hielo y Nieve (NSIDC), un centro adscrito a la Universidad de Colorado en Boulder y que cuenta con el respaldo de la NASA, ha comprobado que las algas rojas y verdes que crecen en la nieve de la península Antártica provocan un importante deshielo adicional, que se suma al que ya sufre el continente. Es probable que los episodios de proliferación masiva de algas aumenten en la Antártida a medida que el planeta siga calentándose, lo que agravará aún más el deshielo y contribuirá a la expansión de las zonas sin hielo en la región de la península Antártica.

EL MAR CASPIO SE SECA A SIMPLE VISTA DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO

Un estudio publicado en Nature por un grupo de expertos advierte que el Mar Caspio está sufriendo una reducción de agua sin precedentes e imparable. Esperan que, a finales de siglo, la superficie del lago se reduzca en un 34% si no se toman medidas de inmediato.



El cambio climático ha sentenciado muchos lagos: el aumento de las temperaturas, unido a la menor cantidad de precipitaciones, está intensificando su vaciado, sobre todo, de los lagos endorreicos, al estar sostenidos por el delicado equilibrio entre evaporación y precipitación.

A pesar de ser considerado como un mar debido a su enorme tamaño -371.000 kilómetros cuadrados- y su nivel de salinidad, el Mar Caspio no deja de ser el lago más grande del mundo y, como tal, también ha estado expuesto a las consecuencias del cambio climático. El mar Caspio ha estado reduciendo su nivel de agua en torno a seis y siete centímetros por año.

En un escenario de altas emisiones, los autores del estudio proyectan que su nivel caerá entre 9 y 18 metros a finales de este siglo causado, sobre todo, "por un aumento sustancial en la evaporación del lago en relación con las descargas de los ríos y las precipitaciones".

"Una disminución de esta envergadura supondrá que la vasta plataforma norte del Caspio, la plataforma turcomana en el sureste y todas las áreas costeras en el medio y sur del Mar Caspio emergerán de las aguas. Además, la bahía de Kara-Bogaz-Gol en el margen oriental se desecará por completo", advierten los científicos.

En concreto, los expertos creen que la superficie se reducirá en torno al 23% con una caída de 9 metros, y un 34% para una caída del nivel del mar de 18 metros.



partes más superficiales del lago. "Es probable que los efectos esperados de la disminución del nivel del mar Caspio conduzcan a una reorganización total de los ecosistemas y amenacen la biota única del Caspio que ha estado evolucionando en la cuenca durante millones de años", resaltan los expertos. Esto, a su vez, impactará de forma negativa en las actividades humanas, al verse reducidos, por ejemplo, los caladeros o las instalaciones de acuicultura. Además, la pérdida del servicio de regulación climática que ejercía el lago incrementará el estrés hídrico en Asia central al verse reducida la humedad y, por lo tanto, las precipitaciones.

En cualquier caso, señalan que las medidas de mitigación globales no puedan frenar la caída y que serían necesarias medidas más contundentes, principalmente a nivel regional, para amortiguar el golpe.

"La catástrofe del Caspio", como la nombran en su artículo, tendrá consecuencias a todos los niveles. En el caso de la biodiversidad, la reducción de hielo de la plataforma norte del Caspio afectará a las zonas de cría de la foca del Caspio, en peligro de extinción, por no hablar de que esa misma región ofrece alimento a aves migratorias y refugio a especies nativas de peces, como muchas especies de esturión endémicas en peligro de extinción.

"Las áreas protegidas actuales en el Mar Caspio, la mayoría de las cuales cubren ecosistemas costeros, incluidos humedales muy codiciados como el delta del Volga y otros sitios Ramsar (humedales de importancia internacional que llevan el nombre de la ciudad costera del Caspio de Ramsar, Irán), se transformarán hacia un estado totalmente irreconocible", subrayan los autores.

En este sentido, la entrada del excedente de nutrientes procedente de la plataforma norte impulsará el crecimiento de algas nocivas y reducirán los niveles de oxígeno en el agua, sobre todo, en las

"Dado que los medios de vida y la seguridad alimentaria de millones de personas dependen del Mar Caspio, la pérdida de estos servicios ecosistémicos tendrá consecuencias socioeconómicas drásticas y puede desencadenar conflictos locales y regionales, en una región étnicamente diversa que ya está plagada de tensiones", argumentan los autores.

"La infraestructura costera, incluidos los puertos, se volverá obsoleta a medida que las aguas retrocedan. La contracción del Mar Caspio podría afectar aún más los reclamos futuros de los cinco estados litorales sobre las codiciadas reservas de petróleo y gas. Las zonas marítimas de jurisdicción y los derechos exclusivos de pesca cambiarán, entre otras muchas consecuencias", añaden los expertos.

Ante la aparente falta de visibilidad de este problema, los autores reclaman una campaña de concienciación global sobre los cambios futuros en el nivel de los lagos impulsados por el clima y que, sobre todo, queden reflejados estos temas en los futuros informes oficiales, como el que está desarrollando actualmente el Panel Intergubernamental del Cambio Climático.

Asimismo, piden que se desarrollen programas científicos para evaluar los riesgos y la vulnerabilidad con respecto a la disminución del nivel de los lagos en todo el mundo y para proporcionar orientación en la toma de decisiones. En este sentido, sugieren la creación de un grupo de trabajo global para desarrollar y coordinar estrategias de adaptación y mitigación transfronterizas, con la ayuda del Programa Mundial de Ciencias de la Adaptación (WASP) recientemente lanzado y organizado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

EL CAMUFLAJE QUÍMICO DE UNA RANA QUE VIVE ENTRE HORMIGAS

Unas sustancias especiales que cubren la piel de una diminuta rana amazónica con rayas amarillas le proporcionan un escudo protector que la protege de las hormigas cortadoras de hojas, permitiéndola vivir cómodamente entre ellas. Las sustancias ayudan a la rana a convivir con estos insectos, porque imitan a las propias señales químicas de las hormigas. Gracias a ello, estas no la muerden en absoluto, pero sí atacan de forma bastante agresiva a todos los demás tipos de ranas u otros animales que se cruzan en su camino. Estas hormigas se valen de olores químicos, como las feromonas, para reconocer a los miembros de su colonia y comunicarse con ellos.

Este tipo de imitación y camuflaje basado en sustancias químicas es empleado a menudo por invertebrados parasitarios y les permite vivir a estos sin problemas dentro de las colonias de



Lithoides lineatus

insectos sociales, beneficiándose de la protección del grupo y de sus recursos. Sin embargo, esta estrategia no se ve muy a menudo en vertebrados, y mucho menos entre las ranas, y solo se la conoce en otras dos especies de ranas africanas.

El hallazgo lo ha hecho el equipo de André Barros del Instituto Nacional de Investigaciones Amazónicas de Brasil. La *Lithodytes lineatus* es una rana sudamericana que se encuentra principalmente en la región amazónica. Se la conoce como "Sapito Listado", se refugia, cría y construye su nido pacíficamente en medio de hormigas del género *Atta*. André Barros cree que quizá una de las ventajas de estas condiciones de vida es que los hormigueros en forma de montículo proporcionan un microclima estable y una humedad más alta, condiciones ambientales muy valiosas para la reproducción de las ranas y el desarrollo de sus huevos.

SORPRENDENTE CONDUCTA COMPLEJA EN ANGUILAS ELÉCTRICAS

En las profundidades de la cuenca brasileña del río Amazonas, unos científicos descubrieron un pequeño lago alimentado por el río, en el que estaban congregadas más de cien anguilas eléctricas adultas, muchas de las cuales medían más de 1 metro.



Ya de por sí, esta congregación fue toda una sorpresa dado que se ha venido creyendo que las anguilas eléctricas son criaturas de vida solitaria. Pero todavía hubo otra sorpresa.

El equipo de C. David de Santana, del Museo Nacional de Historia Natural dependiente del Instituto Smithsonian en Estados Unidos, fue testigo en este lago a lo largo de las orillas del río Iriri (un afluente indirecto del Amazonas), en el estado brasileño de Pará, de que las anguilas eléctricas trabajan juntas para agrupar y acorralar a unos pequeños peces llamados tetras. Grupos de hasta 10 anguilas cooperaban juntas en cacerías muy bien organizadas, no muy diferentes en eficiencia de las jaurías de lobos o de las manadas de orcas. En cuanto consiguen que los peces perseguidos se agrupen en un pequeño espacio, esos equipos de anguilas rodean al grupo de presas y lanzan contra él de manera sincronizada ataques eléctricos simultáneos, logrando así dominar a sus presas. "Se trata de un descubrimiento extraordinario", destaca De Santana. "Nunca se había documentado nada parecido en las anguilas eléctricas". Lo descubierto en esta investigación contradice la creencia de que las angui-

las eléctricas son depredadores exclusivamente solitarios.

Cazar en grupo es una actividad bastante común entre los mamíferos, pero es bastante rara en los peces, tal como señala De Santana. "Solo se conocen otras nueve especies de peces que lo hagan, lo que hace que este hallazgo sea realmente especial".

Este nuevo hallazgo es el más reciente de una serie de revelaciones conseguidas gracias a las investigaciones de De Santana sobre la misteriosa vida de las anguilas eléctricas de Sudamérica.

Sus expediciones pioneras en las turbias y remotas aguas del Amazonas y sus numerosos afluentes han sacado a la luz 85 nuevas especies de peces eléctricos. En un estudio anterior, triplicó la cantidad de especies conocidas de anguilas eléctricas, que apenas había registrado incorporaciones durante aproximadamente 250 años.

Una de las nuevas especies de anguila eléctrica presentadas en su estudio de 2019, la anguila eléctrica de Volta (*Electrophorus volta*), es capaz de producir descargas eléctricas de hasta 860 voltios, la descarga eléctrica más fuerte de cualquier animal de la Tierra y 210 voltios mayor que la que logró el récord anterior. La anguila eléctrica de Volta, que puede alcanzar una longitud de aproximadamente 2 metros y medio, es también la especie que aplica la estrategia de caza en equipo descubierta y estudiada en la nueva investigación realizada por De Santana y sus colegas.

UNA ESPECIE DE CHINCHE CAVERNÍCOLA DESCONOCIDA HASTA HOY PROPORCIONA EL TESTIMONIO DE UNA ANTIGUA FAUNA

Un estudio internacional ha realizado el primer registro de un *Kinnaridae* cavernícola del Viejo Mundo.

Se trata del *Valenciolenda fadaforesta*, una especie hallada en cuevas de Valencia, y relicto de una antigua fauna ya extinguida. La singularidad de sus características obliga a establecer un nuevo género de hemipteros. El trabajo aparece publicado en la revista *Subterranean Biology*.

Se trata, según describe el estudio, de una criatura diminuta de morfología excepcional, ausencia de ojos y ocelos, pigmentación pálida y alas vidriosas bordeadas de un ribete de pelos cerosos de color azul brillante en los machos, que evoca imágenes de un hada. De ahí su nombre, *Valenciolenda fadaforesta*, el hada de los bosques valencianos, ya que los ejemplares estudiados fueron hallados en las reservas naturales de la Sierra Calderona y Les Rodanes de Vilamarxant. Un equipo internacional de investigación liderado por la Universidad Humboldt (Berlín, Alemania), del que forma parte el biólogo Sergio Montagud, del Museu d'Història Natural de la Universitat de València (UV), acaba de proporcionar información sobre la ecología, el comportamiento, la distribución y el estado de conservación de esta nueva especie de chinche cavernícola de la familia *Kinnaridae*.

Como el resto de los hemipteros, los insectos de esta especie se alimentan de savia de las plantas y árboles que alcanzan gracias a su pico o estilete. En su caso, la obtienen de las raíces que penetran hasta las cuevas. Las ninfas, como es habitual, no presentan alas. Sin embargo, los adultos las tienen bien desarrolladas, lo que contrasta con el tipo de vida subterráneo. "Se trata de una especie muy interesante", comenta Sergio Montagud. "Especialmente los machos exhiben ornamentaciones muy acusadas, que se han observado en otras especies cavernícolas y cuya función desconocemos. No creemos que puedan volar, pero son capaces de dar saltos considerables y pueden utilizar las alas para planear", señala.

El registro de este hemiptero ancestral, cuyas características le confieren



Valenciolenda fadaforesta.

suficiente singularidad para establecer un nuevo género de hemipteros, se incorpora al ZooBank y al GenBank -bases de datos internacionales de nomenclatura zoológica y secuencias genéticas- para aportar nuevos datos al estudio de la biodiversidad subterránea. Parte de su importancia radica en su excepcionalidad: es el primer registro de un kinnárido cavernícola del Viejo Mundo; el primer registro también de un hemiptero cavernícola de la España continental, y supone la séptima especie de kinnárido cavernícola del mundo.

La propia inexistencia de representantes de esta familia en Europa continental refuerza el interés biogeográfico de este descubrimiento. "*Valenciolenda fadaforesta* descende de una especie que en su día fue epígea, es decir, no subterránea, y que debió vivir en un ecosistema y entre una fauna completamente diferen-

tes", explica el biólogo. "Aquellas condiciones cambiaron y los actuales representantes de la familia se distribuyen en zonas lejanas. *Valenciolenda* se adaptó al mundo subterráneo como superviviente de aquella fauna hoy desaparecida, al igual que hay otras especies de invertebrados relictos en cuevas valencianas que nos hablan de aquellos pasados extintos, como el coleóptero *Idobates neboti*", añade.

El inesperado descubrimiento de *Valenciolenda fadaforesta* en una cueva ibérica pone de relieve la importancia de la biodiversidad subterránea. El estudio de las faunas de las cuevas puede proporcionar información valiosa sobre la historia evolutiva y biogeográfica de los organismos y sus adaptaciones al medio subterráneo, pero fundamentalmente aporta a la ciencia datos sobre la composición de los ecosistemas del pasado y sobre el desarrollo y evolución de la biodiversidad en la Tierra. "Junto a los fósiles, los organismos cavernícolas son, hoy por hoy, nuestra mejor ventana al pasado", concluye Montagud.

En el estudio han participado investigadores de la Universidad Humboldt (Berlín, Alemania), la Universitat de València, el Ajuntament de València y la Universidade Federal de Lavras (Minas Gerais, Brasil).

LA MUERTE DE ANFIBIOS AGRAVÓ LOS BROTES DE MALARIA EN CENTROAMÉRICA EN LAS DÉCADAS DE 1990 Y 2000

El drástico declive global de ranas y otros anfibios debido a la quitridiomycosis, enfermedad causada por un hongo patógeno extremadamente virulento, exacerbó los brotes de malaria en Costa Rica y Panamá durante las décadas de 1990 y 2000.



Panamá, a nivel de condado desde 1976 hasta 2016.

Los investigadores encontraron un aumento significativo en los casos de malaria en estos países que comenzó inmediatamente después de que empezaron las muertes de anfibios y alcanzó su punto máximo 5-6 años después. En 1980, había menos de 1.000 casos de malaria en los dos países, pero estos comenzaron a aumentar en 1990 y alcanzaron su punto máximo de 7.000 en Costa Rica a mediados de la década de 1990, y de 5.000 en Panamá a mediados de la década de 2000.

Los casos de malaria volvieron a bajar después de este pico, y los investigadores sospechan que esto se debe a intervenciones locales de salud pública como la fumigación con insecticidas.

Los resultados presentan las primeras pruebas de que la extinción de especies y la pérdida de biodiversidad pueden afectar directamente la salud humana.

Otros factores ambientales como la deforestación también jugaron un papel en la exacerbación de los brotes, pero ningún otro factor tuvo tanto impacto en los casos de malaria como la disminución de los anfibios, según el estudio.

"Este trabajo interdisciplinario es como un pequeño bloque de construcción que muestra que podría haber consecuencias no deseadas para la salud humana debidas al colapso de los anfibios, por lo que realmente deberíamos estar dándonos cuenta de estos impactos", afirma Weill. "Vemos el trabajo como un primer paso importante para desentrañar la relación causal entre el cambio ambiental y la salud humana", añade.

Así lo certifica una nueva investigación que proporciona la primera evidencia de que la disminución de la población de anfibios afecta directamente a la salud humana. Por tanto, conservar la biodiversidad puede beneficiar a los seres humanos y a los ecosistemas locales.

La propagación mundial de *Batrachochytrium dendrobatidis*, causante de la quitridiomycosis, ha sido responsable de la muerte masiva de anfibios en todo el planeta desde la década de los 80. Un estudio de 2019 encontró que esta enfermedad fúngica ha jugado un papel clave en el declive de más de 500 especies de anfibios en las últimas décadas y que presumiblemente originó la extinción de 90 especies. En Costa Rica y Panamá, esta enfermedad circuló desde principios de la década de los 80 hasta la década de 2000. Paralelamente, ambos países experimentaron importantes aumentos en los casos de malaria. En el nuevo estudio, presentado en la reunión anual de la Unión Geofísica Americana por parte de Joakim Weill, economista ambiental de la Universidad de California, los investigadores analizaron si estos brotes de malaria estaban relacionados con la disminución de los anfibios, ya que estos se nutren de los mosquitos que transmiten la enfermedad. Así, compararon el momento y la extensión espacial de la muerte de anfibios con los casos de malaria en Costa Rica y



DESCUBREN UNA NUEVA ESPECIE DE GUSANO MARINO

Un grupo de investigadores de la Universidad de Cádiz (UCA), ha hallado una nueva especie de gusano marino en la Isla de Príncipe, en el Golfo de Guinea. Concretamente, se trata de una nueva especie de gusano plano o platelminto, perteneciente al género *Pseudobiceros*.



fue en 2016 cuando se hallaron los dos individuos de esta nueva especie durante la expedición científica BioPríncipe, en las costas de Isla de Príncipe (Golfo de Guinea). Además, como señalan desde la UCA, esta región ha sido "de especial interés principalmente por su particular fauna y flora marina, una mezcla de la biodiversidad del Atlántico oriental y occidental".

Los autores de este descubrimiento, publicado en la revista *Bulletin of Marine Science* de la Universidad de Miami, han explicado que "estos invertebrados se caracterizan principalmente por su forma ovalada, alargada, con una superficie dorsal lisa y un doble aparato reproductor masculino. Sin olvidar, que la particularidad de estos animales estriba en su color así como en rasgos tales como puntos o rayas".

No obstante, según Patricia Pérez-García, autora principal de la investigación y investigadora del departamento de Biología de la UCA: "el patrón de color de la nueva especie es muy inusual, combinando líneas, puntos y micropuntos esparcidos por toda la superficie dorsal". De hecho, "a pesar de las similitudes con otras especies semejantes, esta característica es uno de los rasgos distintivos de este gusano marino", como se señala en la publicación científica.

Estos invertebrados fueron encontrados en fondos rocosos llenos de corales, donde se aplicaron técnicas de muestreo no invasivas, y que más tarde se analizaron en el laboratorio.

Es interesante destacar que aunque su descripción se haya producido ahora,

En este sentido, uno de los propósitos de la citada campaña era "profundizar en el conocimiento de la biodiversidad de esta zona -poco explorada hasta el momento- así como establecer áreas de prioridad para la conservación", como remarcan los investigadores. Este hallazgo supone un valioso descubrimiento para estos expertos, en tanto que "es una zona desconocida que esconde una amplia e interesante biodiversidad".

Cabe recordar que en 2016, la Universidad de Las Palmas organizó una expedición científica a la Isla de Príncipe, a la que fue invitado el catedrático en el departamento de Biología de la UCA, Juan Lucas Cervera. Dicha campaña estaba centrada en analizar la flora y la fauna de Isla de Príncipe. Por otro lado, Cervera cuenta con una extensa labor investigadora en este ámbito, con la descripción de 73 especies nuevas de moluscos y dos de platelmintos marinos, así como tres géneros de invertebrados marinos, a los que se suma este último descubrimiento para el género *Pseudobiceros*. La Isla de Príncipe, frente a la costa africana, es una de las dos islas principales de Santo Tomé y Príncipe, y se ubica concretamente en el Golfo de Guinea, una zona declarada reserva de la biosfera por la UNESCO en 2012.

HALLAN UNA NUEVA ESPECIE LAGARTO MARINO CON DIENTES DE TIBURÓN QUE CAZABA EN EL CRETÁCEO

Se acaba de describir científicamente una nueva y extraña especie de lagarto marino de tiempos del Cretáceo, bautizado con el nombre de *Xenodens calminechari*, que sugiere que los lagartos marinos gigantes prosperaron en biodiversidad antes de que un asteroide acabara con ellos y con muchas otras clases de animales hace 66 millones de años.

El *Xenodens calminechari*, del Cretáceo de Marruecos, era del tamaño aproximado de una marsoipa y tenía dientes como cuchillos, posicionados de tal modo que conformaban una especie de sierra. Su dentadura se asemeja a las de ciertos tiburones. Los afilados dientes permitían al ágil mosasaurio cortar peces por la mitad y dar tremendos mordiscos a animales más corpulentos que él. Hace 66 millones de años, justo antes de la caída del asteroide que exterminó a los dinosaurios y a otros animales, las aguas costeras de África eran la zona marítima más peligrosa del mundo, en opinión de Nick Longrich, paleontólogo de la Universidad de Bath en el Reino Unido y descubridor de esta nueva especie. "La diversidad de depredadores allí no se parecía a nada visto en ningún otro lugar del planeta", explica. El nuevo mosasaurio se suma a la creciente lista de reptiles marinos conocidos de fines del Cretáceo de Marruecos, que en aquella época estaba



Xenodens calminechari

sumergido bajo un mar tropical. Una gran cantidad de especies de mosasaurios vivió en esa región. Algunos eran gigantes depredadores que se sumergían en las profundidades, como los cachalotes modernos; otros, tenían enormes dientes y llegaban a medir hasta diez metros de largo, eran depredadores de alto nivel como las orcas de hoy en día. También había especies que se alimentaban de crustáceos y moluscos, como las nutrias marinas modernas; y luego estaba el extraño *Xenodens*. Todas estas bestias convivían con plesiosaurios de cuello largo, tortugas marinas gigantes y peces con dientes parecidos a sables.

Xenodens calminechari, es ahora otro peligroso depredador agregado a la lista, tal como subraya Longrich. El descubrimiento también sugiere que la diversidad de los reptiles marinos del Cretáceo tardío alcanzó su punto máximo hace 66 millones de años, justo antes del impacto del asteroide que acabó con los reptiles marinos y los dinosaurios. La alta diversidad, constatada en el nuevo estudio, de la fauna vivida en el millón de años previo al impacto del asteroide sugiere que el ecosistema no estaba en declive, sino que de hecho, al menos en el caso de los reptiles marinos, la biodiversidad crecía. El impacto, no obstante, acabó abruptamente con esa tendencia, al provocar una extinción masiva de especies.

DESCRIBEN OTRA NUEVA ESPECIE DE ICTIOSAURIO PREHISTÓRICO

Un misterioso reptil marino pequeño que data de hace 150 millones de años ha sido identificado como una nueva especie de ictiosaurio que puede haber sido capaz de bucear muy profundamente. Bautizado con el nombre de "*Thalassodraco etchesi*", fue encontrado en un depósito marino profundo del Jurásico tardío a lo largo de la costa del Canal de la Mancha en Dorset, Inglaterra.

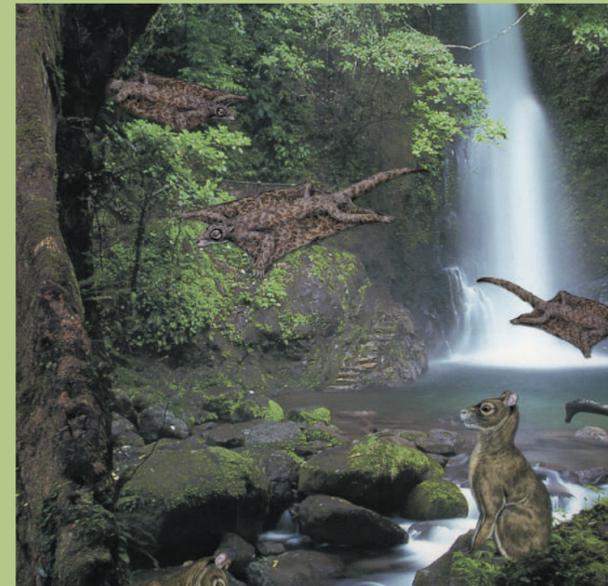


Thalassodraco etchesi

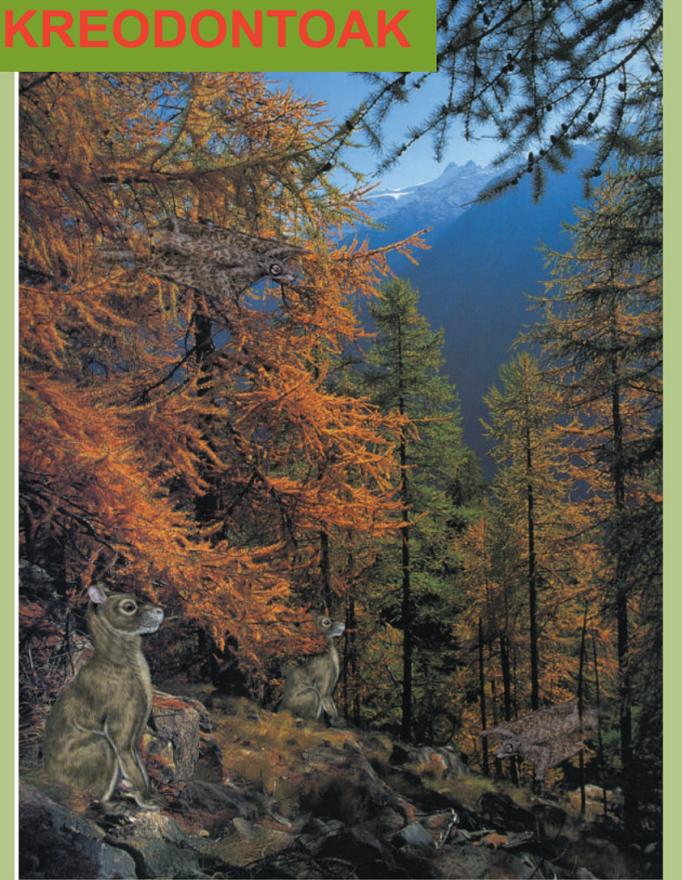
La paleontóloga Megan L. Jacobs, coautora de su descripción científica, señala que "este ictiosaurio tiene varias diferencias que lo hacen lo suficientemente único como para ser su propio género y especie". "Los nuevos ictiosaurios del Jurásico tardío en el Reino Unido son extremadamente raros, ya que estas criaturas han sido estudiadas durante 200 años. Supimos que se trataba de una nueva especie nada más verlo, pero durante un año hicimos comparaciones minuciosas con todos los demás ictiosaurios del Jurásico tardío para asegurarnos que realmente se trataba de una nueva especie". El espécimen, que se estima que tenía unos 2 metros de largo, fue descubierto en 2009 por el coleccionista de fósiles Steve Etches después de que un acantilado se desmoronara a lo largo de la costa. Lo encontró encerrado en una losa que originalmente habría estado enterrada a 100 metros de profundidad en una capa de piedra caliza del fondo del mar. Desde entonces, el espécimen ha estado alojado en el Museo de la Colección Etches de la Vida Marina Jurásica en Kimmeridge, Dorset. Megan L. Jacobs lo ha bautizado con el nombre de *Thalassodraco etchesi*, que significa "dragón marino de Etches" en honor a Etches.

"Ahora que el nuevo dragón marino ha sido bautizado oficialmente, es hora de investigar su biología", dijo el coautor del estudio David Martill, doctor y profesor de paleontología en la Universidad de Portsmouth. "Hay una serie de cosas que hacen a este animal especial". "Obviamente estaba haciendo algo diferente comparado con otros ictiosaurios. Una idea es que podría ser una especie capaz de bucear profundamente, como los cachalotes", explicó Jacobs. "Su gran caja torácica podría haber permitido tener pulmones más grandes para contener la respiración durante largos periodos, o puede significar que los órganos internos no eran aplastados por la presión. También tiene ojos increíblemente grandes, lo que significa que podía ver bien con poca luz. Eso podría significar que buceaba en las profundidades, donde no había luz, o que pudo haber sido un animal nocturno". Con la caja torácica profunda que tenía, la criatura se habría visto muy parecida a un barril. Dadas sus aletas comparativamente pequeñas, pudo haber nadado con un estilo distinto al de otros ictiosaurios. Los cientos de diminutos dientes del espécimen habrían sido adecuados para una dieta de calamares y pequeños peces, siendo "los dientes únicos por ser completamente lisos", dijo Jacobs. "Todos los demás ictiosaurios tienen dientes más grandes con prominentes crestas estriadas en ellos, así que supimos casi de inmediato que este animal era diferente". Los ictiosaurios se originaron como criaturas parecidas a lagartos que vivían en tierra y evolucionaron lentamente hasta convertirse en criaturas parecidas a delfines y tiburones. Sus miembros evolucionaron en aletas, la mayoría de ellas muy largas o anchas.

INTSEKTUJALEAK ETA KREODONTOAK



Intsektujaleen barruan, beste ordena askotatik animaliak daude, suposatzen da adibidez, anaglidioek, untxiekin eta karraskariekin (anaglidioen goiko ordena), kirikinoekin, satitsuekin eta satorrarekin (intsektujaleen goiko ordena) baino erlazio estuagoa daukatela. Eta ordena bietan dezberdintasun handia daude dermopteroekin (lemur hegalariai) eta kiropteroekin (saguzarrak) arkontoren ordenan daudenak.



ANAGALE

EZAUGARRIAK: eungo untxien antzera zeukala izan daiteke, baina buztan luzea eta belarri motzak. Korrika egiten zuen. Atzeko hankak aurrekoak, baina pixka luzeagoak ziren eta oinetan erpe handiak eduki zituzten. Ematen du lurra miakatzen zuela kakarrald, har eta beldarrak aurkitzeko. Aurkitu izan zuten anagaleen haginak oso gastatuak zirenez, lurra jaten zutela pentsatzen da. Beharbada, metodo hau samurrena zen lurratik janaria ateratzeko. TAMAINA: 30 zentimetroko luzeza. NOIZ ETA NON BIZI IZAN ZEN?: Oligozenoaren erdialdean bizi izan zen, Asian (Mongolia).



AVES del MUNDO

ESPINEROS

Philydor es un género de aves paseriformes perteneciente a la familia *Furnariidae* que agrupa a especies nativas de América tropical, donde se distribuyen desde Costa Rica a través de América del Sur hasta el noreste de Argentina. A sus miembros se les conoce por el nombre común de ticóticos, y también hojarasqueros, o limpiapollajes. El nombre genérico neutro «*Philydor*» deriva del griego «*philos*»: que ama, y «*hudor*»: agua; significando «*que ama el agua*». Los ticóticos miden entre 16,5 y 19 cm. de longitud y su cola es larga. Habitan en selvas de baja altitud y montañas bajas; algunas especies son arborícolas y relativamente fáciles de observar, mientras otras permanecen siempre en los matorrales.



Ticótico cabecinegro. *Philydor atricapillus*.



Ticótico lomicanelo. *Philydor pyrrhodes*.



Hojarasquero Alinegro. *Philydor fuscipenne*.



Ticótico lomirufo. *Philydor erythrocerum*.



Ticótico de Alagoas. *Philydor novaesi*.



Ticótico ocráceo grande. *Philydor rufum*.



Ticótico alicastaño. *Philydor erythropterum*.



Tijeral colilargo. *Sylviorthorhynchus desmursii*.



Canastero enano. *Spartanoica maluroides*.



Piscuiz de anteojos. *Schizoeaca palpebralis*.



Leñatero. *Anumbius annumbi*.



Cacholote crestigris. *Pseudoseisura unifufa*.

BASOKO NINFA TXIMELETA (*Limenitis camila*)



NOLA EZAGUTU? basoko ninfa tximeleta lepidoptero ederra da eta ez du dimorfismo sexualik. Arrek eta emeek itxura berdina dute.

Bi sexuetaurreko hegoen goiko aldean arrebeltz-kara da eta bi hegoak orban zuriz osatutako erdiko zintak zeharkatzen ditu. Aipatu orbanak hondo ilunaren gainean nabarmentzen dira. Halaber, aurreko hegoetan puntu azpimarjinalen ilara bat du; atzekoetan, berriz, ilara bikoitza da.

Hegoen beheko aldean marroi horixka da eta goiko aurpegiko marrak eta puntu berdinak ditu, baina kasu honetan urdin grisaxkak dira.

TAMAINA: aurreko hegoek 26-30 milimetro bitartean neurtzen dituzte eta hego-luzera 50 eta 60 mm bitartean aldatzen da.

BIOLOGIA: basoko ninfak belaunaldi bakarra du urtean. Indibiduo helduak hegan ikus daitezke uztailean eta abuztuan.

Estali ostean, emeek banan-banan jartzen dituzte arrautzak eta landareen hostoen gainaldean itsasten dituzte. Ondoren, beldarrak landare horiek elikatzeko erabiliko ditu. Beldarrak berdeak dira eta arantza marroiak dituzte, baita puntu zuria ere. Bigarren belaunaldiko indibiduoek larba-egoeran hibernatzen dute. Udaberrian lozortik esnatzen dira, elikatu eta azkar-azkar hazten dira. Azkenik, krisalida erazten dute.

Beldarrek krisalida erazten dutenean, berde gaztaintara da. Elikadura-landareen hostoetako zurtoinetatik kremasterraren bidez (atzeko alde) zintzilikatuta gelditzen dira.

ELIKADURA: beldarrek, nagusiki, lonizerak jaten dituzte.

HABITATA: zelai heze eta loretsuetan bizi da, baita baso-muga itzaltsuetan ere, itsas mailatik 1.000 metrora.

BANAKETA: banaketa-eremua oso zabala da. Europaren erdi eta hegoaldeetik iparraldean 56º-raino irits daiteke. Halaber, Asian agertzen da Amur herrialderaino, Txinaraino eta Japoniaraino.

Iberiar penintsulan gerrikoz abalean agertzen da, Galiziatik Kataluniaraino.

Euskal Herrian espezie urria da. Dena den, Araban eta Nafarroan Bizkaian eta Gipuzkoan baino ugariagoa da.



COLLYBIA AQUOSA

DESKRIBAPENA: txapela: 3-6 cm-ko diametroa duena. Ganbila, gero laua, irregularra, kolore aldakorrekoa, horia, hori-okrea edo hori argia.

Orriak zuriak edo crema-zuriak, meheak, estutuak, libreak, lameluladunak.

Hanka txapelaren kolorekoa, fistula-itxurakoa, mehea, sendoa, bukaeran esklerozioa duena. Horixe da espezie hau *Collybia dryphila* espeziearengandik bereizten duen ezaugarri argia.

Haragia mehea, zuria, nabaritzeko moduko usain eta zaporerik gabekoa.

HABITATA: udazkenetan hostolaudia. Argazkiko espeziea udaberrian agertu zen.

Nahasten zaila da hankaren oinarriko esklerozio hanpatuarengatik. Arraroa da baina Bizkaian agertu ohi da. Alabaina, beste alde batzuetan aurkitzen zaila da.

JANGARRITASUNA: Balio urriko jangaia.



PERRETXIKOAK

MAMÍFEROS DEL MUNDO

CIERVOS

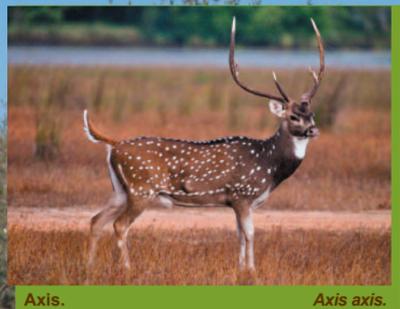
La familia de los ciervos *Cervidae* está compuesta por 43 especies agrupadas en 16 géneros y 4 subfamilias. Las especies incluyen Muntajs (7 especies del género *Muntiacus*); Gamo (*Dama dama*); Axis (4 especies), *Cervus* (8 especies), Corzo (1 especie), Alce (1 especie), Reno (1 especie), Ciervos andinos (2 especies del género *Hippocamelus*); Corzuela (3 especies); Venadito de los páramos (2 especies del género *Pudu*) y los géneros *Hydropoes* (1 especie), *Odocoileus* (2 especies) y *Blastocerus*. Están distribuidos por toda América y Eurasia. También han sido introducidos en Australasia. Habitan principalmente en bosques y tierras arboladas, así como en la tundra ártica, en praderas y en regiones montañosas. Su tamaño oscila desde los 38 cm. de altura y los 8 kgr. de los venaditos de los páramos hasta los 230 cm. y 800 kgr. del alce



Eláfodo. *Elaphodus cephalophus*.



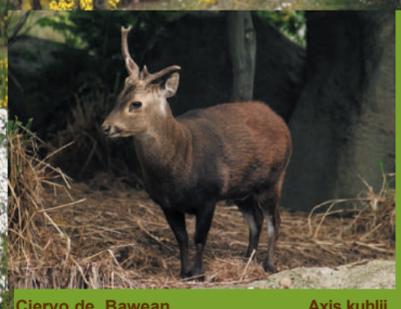
Gamo. *Dama dama*.



Axis. *Axis axis*.



Ciervo porcino. *Axis porcinus*.



Ciervo de Bawean. *Axis kuhlii*.



Ciervo de Calamian. *Axis calamianensis*.



Ciervo de Thorold. *Cervus albirostris*.



Ciervo de barasinga. *Cervus duvaucelii*.



Ciervo común. *Cervus elaphus*.



Ciervo de Eld. *Cervus eldi*.



Ciervo sika. *Cervus nippon*.



Ciervo de Timor. *Cervus timorensis*.

EL DRAGÓN DE KOMODO, AMENAZADO POR EL CAMBIO CLIMÁTICO

El lagarto más grande del mundo, el dragón de Komodo, podría ser empujado a la extinción por el cambio climático global si no se toman pronto medidas significativas para impedirlo.



El dragón de Komodo, *Varanus komodoensis*, es el lagarto más grande del mundo. Ha existido en la Tierra durante más de un millón de años, pero se estima que hoy solo sobreviven unos 4.000 individuos en libertad. Son endémicos de cinco islas en el sudeste de Indonesia, incluyendo la de Komodo de la cual la especie toma su nombre.

Un nuevo estudio internacional, dirigido desde la Universidad de Adelaida y la Universidad Deakin, ambas en Australia, sugiere que las repercusiones tanto del calentamiento global como del aumento del nivel del mar empujarán a la extinción a los dragones de Komodo, que ya tienen ahora hábitats restringidos, a menos que se apliquen pronto las medidas necesarias para evitarlo.

"Es probable que el cambio climático global provoque una fuerte disminución de la disponibilidad de hábitat para los dragones de Komodo, reduciendo severamente su abundancia en cuestión de décadas", explica Alice Jones de la Universidad de Adelaida y miembro del equipo de investigación. "Nuestros modelos predicen la extinción local en tres de los cinco hábitats insulares donde se encuentran los dragones de Komodo hoy en día". "Las estrategias de conservación actuales no son suficientes para evitar el declive de la especie ante el cambio climático global. Esto se debe a que el

cambio climático global agravará los efectos negativos de que las poblaciones sean pequeñas y estén aisladas", asevera Jones. "Intervenciones como el establecimiento de nuevas reservas en zonas que se prevé que mantendrán hábitats de alta calidad en el futuro, a pesar del calentamiento global, podrían funcionar para disminuir los efectos perjudiciales del cambio climático global en los dragones de Komodo". "La gravedad y el alcance de las acciones humanas que afectan negativamente a las poblaciones de dragones de Komodo, sobre todo en la isla de Flores, apenas

comienzan a ser reconocidas", advierte Deni Purwandana, coordinador del Programa de Supervivencia del Dragón de Komodo. "Nuestros modelos de conservación muestran que los dragones de Komodo de dos grandes islas protegidas son menos vulnerables al cambio climático global. Sin embargo, incluso estos hábitats insulares podrían no ofrecer una garantía adecuada para la supervivencia de la especie", explica Damien Fordham, de la Universidad de Adelaida. "Los encargados de las labores de conservación en los próximos decenios tal vez tengan que considerar la posibilidad de trasladar animales a lugares donde no se hayan encontrado dragones de Komodo durante muchos decenios. Este escenario puede ser puesto a prueba fácilmente usando nuestro enfoque. Nuestra investigación muestra que si no se toman medidas inmediatas para mitigar el cambio climático global, corremos el riesgo de propiciar la extinción de muchas especies con áreas de distribución geográfica reducidas como los dragones de Komodo".

COSTA DE MARFIL SIN MARFIL

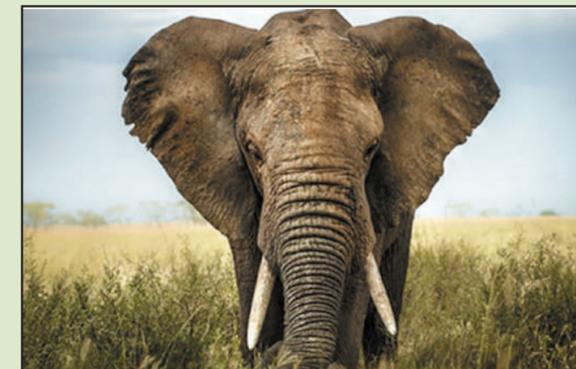
EL DRAMA DE LA POBLACIÓN MENGUANTE DE LOS ELEFANTES

En tiempos precoloniales, Costa de Marfil probablemente albergó una de las poblaciones de elefantes más grandes de África occidental, de ahí el nombre del país, Costa de Marfil, que hace referencia al marfil de los colmillos de los elefantes. Sin embargo, durante las últimas décadas, las poblaciones de elefantes han disminuido drásticamente, sobre todo como consecuencia de la tala desmedida de bosques.

Hasta ahora, los datos recogidos más recientemente sobre los elefantes de Costa de Marfil tenían por lo menos un decenio de antigüedad, y la mayoría de las investigaciones en las que tales datos fueron obtenidos no siguieron un protocolo normalizado.

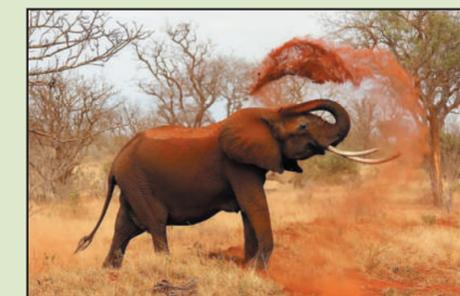
En un nuevo estudio, el equipo de Sery Gonedelé Bi, de la Universidad Félix Houphouët-Boigny de Abiyán-Cocody en Costa de Marfil, presenta información actualizada sobre la distribución y el estado de conservación de los elefantes de bosque en Costa de Marfil.

Los datos muestran que en los últimos años se ha registrado una disminución generalizada y catastrófica de la cantidad de elefantes forestales en las zonas protegidas de



Costa de Marfil. De entre las 25 zonas protegidas estudiadas, se ha confirmado la presencia de elefantes solo en cuatro zonas, en las cuales, además, la densidad de elefantes es baja. Más de la mitad de las zonas protegidas se han convertido plenamente en granjas y asentamientos humanos. Las zonas protegidas con niveles de protección efectiva más altos tienen,afortunadamente, más probabilidades de albergar una población de elefantes. La presencia de elefantes dentro de las zonas protegidas se ve afectada por el tamaño de la población humana, la degradación del hábitat y la proporción de bosques convertidos en plantaciones de cacao. Según los autores del estudio, para proteger las poblaciones de elefantes de bosque que aún perduran se necesitan medidas de conservación mucho más contundentes, como la aplicación de la ley y el patrullaje de los guardabosques.

La conclusión final de los autores del estudio es clara y demoledora: la mayor parte del territorio protegido de Costa de Marfil ha perdido todas sus poblaciones de elefantes como consecuencia de la falta de medidas efectivas de conservación; de las 25 zonas protegidas estudiadas, los elefantes de los bosques de Costa de Marfil están ahora confinados en



pequeñas poblaciones de cuatro zonas protegidas.

ASOCIAN LA EXPOSICIÓN PROLONGADA A LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA CON EL DETERIORO COGNITIVO Y LA DEMENCIA

Un análisis realizado por la Universitat Jaume I de la Comunidad Valenciana, junto a diversos expertos de la Universidad de Exeter, el University College de Londres, la Universidad de Bristol y la Public Health England, todas estas instituciones en el Reino Unido, concluye que la exposición prolongada a la contaminación del aire puede contribuir al deterioro cognitivo y a la incidencia de la demencia en las personas mayores, así como a la reducción de la conciencia espacial.



como la memoria, la capacidad de atención o las habilidades del lenguaje», explica la investigadora Juana María Delgado-Saborit del grupo de Epidemiología Perinatal, Salud Ambiental e Investigación Clínica de la Universitat Jaume I.

En los estudios analizados se utilizaron varios métodos para estimar la exposición crónica a la contaminación atmosférica, como modelos de proximidad (por ejemplo, la distancia a la carretera más cercana), las concentraciones de contaminación tomadas en el lugar de monitorización más cercano o modelos geostatísticos, entre otros. Los resultados del rendimiento cognitivo se evaluaron utilizando diferentes pruebas neuropsicológicas mientras que para el diagnóstico de la demencia se utilizaron bases de datos de salud o registros médicos. Aunque las pruebas examinadas indican una asociación clara entre la exposición crónica a la contaminación atmosférica y la reducción de la cognición global, el desempeño en las habilidades visuoespaciales y el riesgo de desarrollo de la demencia, los estudios no son concluyentes en cuanto a qué contaminante está más estrechamente asociado con estos efectos adversos sobre la cognición, debido a la diversidad en el diseño de los estudios y los contaminantes analizados.

En este sentido, Delgado-Saborit señala que es necesario estudiar en mayor profundidad si esta exposición asociada al declive cognitivo y la demencia se debe a un componente específico de la contaminación atmosférica o a una mezcla de componentes de la contaminación urbana y si también juegan un papel determinante otros factores relacionados con el urbanismo como el ruido, el estrés, la exposición a la luz artificial por la noche, el acceso deficiente a los espacios verdes, el sedentarismo o una dieta desequilibrada.

El estudio, titulado «A critical review of the epidemiological evidence of effects of air pollution on dementia, cognitive function and cognitive decline in adult population», se ha publicado en acceso abierto en la revista académica Science of the Total Environment y supone una revisión actualizada de la literatura científica sobre la relación entre la exposición a la contaminación atmosférica y el rendimiento cognitivo, la aceleración del declive cognitivo, el riesgo de desarrollar demencia, cambios en la morfología cerebral y neuroinflamación. Concretamente, se han evaluado 69 estudios epidemiológicos publicados entre 2006 y 2019.

«La evidencia científica sugiere que la exposición prolongada a la contaminación del aire puede contribuir al deterioro cognitivo y la demencia en las personas mayores y también es probable que reduzca su conciencia espacial, es decir, la capacidad de comprender el movimiento de los objetos que nos rodean. Sin embargo, no encontramos evidencia científica clara de que la contaminación del aire afecte negativamente a otras funciones cerebrales,

LA JUSTICIA AVALA QUE LA CONTAMINACIÓN MATA

Por primera vez la polución figurará como causa oficial de muerte en un certificado de defunción, el de la niña británica Ella Kissi-Debrah, fallecida en 2013. «No sólo va a sentar jurisprudencia, sino que es una victoria para millones de niños y adultos expuestos al aire sucio en las ciudades», afirma María Neira, de la OMS.



La justicia británica ha reconocido por primera vez que la contaminación mata. El juez Philip Barlow ha sentado un precedente mundial al concluir que el aire contaminado fue la causa de muerte de una niña de nueve años en Londres, Ella Kissi-Debrah, que falleció en febrero del 2013 de «un agudo fallo respiratorio» (tras haber sufrido hasta 27 ataques de asma en pocos meses).

«Estamos ante una noticia histórica que puede provocar una sacudida positiva en todo el mundo y hacemos abrir los ojos ante ese asesino invisible que se cobra más de siete millones de vidas prematuramente cada año», señala María Neira, al frente del Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de la Organización Mundial de la Salud (OMS), que se sumó al caso con sus devastadores informes sobre los efectos de la contaminación.

«Esta investigación no sólo va a sentar jurisprudencia, sino que es una victoria para millones de niños y adultos que no tienen elección y están expuestos al aire sucio en las ciudades», agrega la doctora Neira. «Espero que a partir de ahora haya realmente acción política, que los estándares de calidad del aire serán de cumplimiento obligatorio y que se exijan responsabilidades a los gobernantes. Ya no podrán decir que no lo sabían».

«Ella Kissi-Debrah murió por el asma causado por su excesiva exposición a la contaminación», certificó el juez británico Philip Barlow. «Toda su vida cursó en la proximidad de carreteras altamente contaminadas. No tengo ninguna dificultad a la hora de concluir que su exposición personal al dióxido de nitrógeno y a las partículas en suspensión fue muy alta».

La madre de Ella, Rosamund Aduo Kissi-Debrah, celebró la conclusión de la investigación judicial con lágrimas en los ojos y con una renovada determinación: «Se ha hecho justicia al cabo de siete años de lucha. La contamina-

ción va a constar finalmente como la causa de la muerte de mi hija en su certificado de defunción».

Rosamund ha creado una fundación con el nombre de Ella, en defensa de los derechos de los niños con asma, y se ha propuesto convertir su cruzada personal en una campaña con resonancia mundial. Su causa cuenta con el apoyo de ClientEarth, la organización que llevó en su día a los tribunales al Gobierno británico por el reiterado incumplimiento de los niveles máximos de contaminación recomendados por la OMS y por la Unión Europea.

El alcalde de Londres, Sadiq Khan, que contrajo también el asma de niño cuando vivía al sur del Támesis, celebró la conclusión judicial como «un momento histórico para reconocer la contaminación como una crisis de salud pública».

Ella vivía a 25 metros de la South Circular Road de Lewisham, en el sureste de Londres, uno de los puntos más congestionados por el tráfico en la capital británica. En los tres años anteriores a su muerte, los sensores de la estación de Catford excedieron «consistentemente» los límites máximos de dióxido de nitrógeno y de partículas en suspensión fijados por la UE. El informe realizado por el doctor Stephen Hogate (uno de los máximos especialistas en calidad del aire del Reino Unido) fue aportado como la principal prueba durante la investigación, en la que participaron más de medio centenar de expertos y testigos.

Se estima que la contaminación atmosférica contribuye a la muerte prematura de al menos 40.000 personas al año en las islas británicas, unas 9.600 de ellas en Londres. Según la Organización Mundial de la Salud, la mala calidad del aire en las ciudades puede contribuir a 4,2 millones de muertes en todo el mundo (más 3,8 millones de fallecimientos propiciados por la contaminación interior por la exposición a combustibles sucios en las cocinas en países en desarrollo).

La doctora María Neira recalca la relación entre los altos niveles de contaminación y los casos de coronavirus en las grandes ciudades: «La mala calidad del aire hace que nuestros pulmones sean más vulnerables y estén más expuestos a enfermedades infecciosas».

LOS FONDOS OCEÁNICOS, GRANDES VERTEDEROS DE DESECHOS

El volumen de desechos vertidos en los mares podría superar los tres billones de toneladas métricas en los próximos treinta años.

El estrecho de Messina, un puente submarino que separa la isla de Sicilia de la península itálica, es el área con mayor densidad de basura marina conocida en todo el mundo, con más de un millón de objetos por kilómetro cuadrado en algunos puntos. Así lo constata un nuevo estudio publicado en la revista Environmental Research Letters que también alerta de que el volumen de desechos vertidos en los mares podría superar los tres billones de toneladas métricas en los próximos treinta años.

Dirigida por la Universidad de Barcelona, esta publicación científica compila los resultados de la sesión sobre macrobasura marina que tuvo lugar en mayo de 2018, promovida por el Joint Research Centre (JRC) de la Comisión Europea y el Instituto Alfred Wegener (AWI) en Alemania. Un equipo de 25 científicos de todo el mundo se reunió para abordar aspectos como la necesidad de disponer de datos científicos, consensuar metodologías y potenciar estrategias para el desarrollo de futuros estudios en este ámbito.

El artículo resultante aporta una síntesis del conocimiento actual sobre los materiales de origen humano depositados en los fondos marinos y revisa las metodologías para mejorar los trabajos futuros. En él se destaca la necesidad de entender la existencia, la distribución y la cantidad de desechos para poder dar información detallada sobre las medidas (políticas) adecuadas. El trabajo también muestra la necesidad de utilizar nuevas metodologías para cubrir las áreas que no se han tenido en cuenta antes, y proporciona herramientas que permiten evaluaciones cuantitativas como las que recoge la Directiva marco sobre la estrategia marina (MSFD).

Los fondos oceánicos se han convertido en grandes vertederos de basuras y otros residuos derivados de la actividad humana. Es probable que los vertederos más importantes -seguramente, en el mar profundo- aún estén por descubrir, pero ya se han encontrado plásticos en la fosa de las Marianas, a 10.900 metros de profundidad en el océano Pacífico. En algunos casos, las concentraciones de basura llegan a densidades comparables a las de los grandes vertederos terrestres, alertan los expertos.

Pese al esfuerzo de la comunidad científica, aún no se conoce del todo el alcance de la basura marina en los fondos de los mares y océanos del planeta. «Las regiones marinas más críticamente afectadas por esta problemática son los mares cerrados o semicerrados, los fondos cercanos a la costa, las áreas mari-



nas bajo la influencia de grandes desembocaduras fluviales y los lugares con una elevada actividad pesquera, incluso lejos de tierra firme», señala el catedrático Miquel Canals, jefe del Grupo de Investigación Consolidado de Geociencias Marinas de la UB. El nivel de tratamiento de residuos de los países costeros también es decisivo: a menos tratamiento, más volumen de desechos llega al océano y, por tanto, a los fondos marinos, y esta es una problemática que afecta especialmente a los países del tercer mundo.

Plásticos, aparejos de pesca, objetos metálicos, vidrio, fragmentos de cerámica, tejidos textiles y papel son los materiales más abundantes en estos vertederos oceánicos. El relieve submarino, las características geomorfológicas y el tipo de fondo condicionan la distribución de los materiales en el lecho oceánico. La dinámica oceánica, es decir, procesos como las cascadas de aguas densas, las corrientes marinas o los temporales, facilita la dispersión y el transporte de la suciedad por los océanos, desde las costas hasta las llanuras abisales, a miles de metros

de profundidad. Sin embargo, estos factores no tienen lugar en todos los ecosistemas oceánicos y, además, a lo largo del tiempo varían de intensidad.

Por un efecto gravitatorio, los desechos suelen ser transportados por las regiones marinas donde circulan corrientes de densidad -cañones y otros valles submarinos- y donde se concentran las líneas de flujo, como es el caso del entorno de los grandes relieves submarinos. Finalmente, los materiales transportados por la dinámica oceánica se acumulan en depresiones y en áreas marinas más calmadas.

La dispersión y la acumulación de la basura en los fondos oceánicos también dependen de las características de los materiales vertidos. Se calcula que el 62% de los desechos acumulados en los fondos marinos son plásticos, que son relativamente ligeros y fácilmente transportables a grandes distancias. En cambio, los objetos pesados como barriles, cables o redes suelen quedarse en el punto donde se depositaron inicialmente.

La basura es una nueva amenaza para la biodiversidad marina. Se sabe que cerca de setecientas especies ya están afectadas de diversas formas por esta problemática, el 17% de las cuales están incluidas en la Lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). En el caso de las artes de pesca enroscadas en los fondos marinos, los utensilios causan un grave impacto ecológico durante décadas por el efecto de la pesca fantasma. La lenta descomposición de los componentes de las redes agrava aún más los efectos perjudiciales de este tipo de desechos.

Otras actividades humanas -dragados, pesca de arrastre, etc.- generan una dispersión secundaria que moviliza y fragmenta aún más los desechos de los fondos marinos. Además, los desperdicios acumulados pueden atrapar fácilmente otros objetos, generándose así grandes depósitos de basura. Paradójicamente, algunos desechos aumentan la heterogeneidad del sustrato, lo que puede beneficiar a algunos organismos. Sin embargo, algunos compuestos xenobióticos -pesticidas, herbicidas, productos farmacéuticos, metales pesados, sustancias radiactivas, etc.- son altamente resistentes a la degradación y ponen en peligro la vida marina. En cualquier caso, el alcance de los efectos de los desechos en los hábitats de las grandes hondonadas marinas es un capítulo que la comunidad científica tiene todavía por escribir.

En el caso del Mediterráneo la basura marina ha generado una grave problemática ecológica. En algunos fondos marinos cercanos a la costa catalana hay grandes acumulaciones de desechos. Cuando hay temporales fuertes, como el Gloria, en enero de 2020, las olas escupen a las playas parte de esos desperdicios.

Los materiales acumulados en las playas y la basura flotante se pueden identificar y controlar con métodos sencillos y de bajo coste. Por el contrario, estudiar la basura del fondo marino supone un desafío tecnológico, cuya complejidad aumenta con la profundidad y la dificultad para acceder a las áreas remotas. El estudio revisa metodologías capaces de muestrear los desechos del fondo y otras basadas en observaciones in situ.

CALENTAMIENTO PAULATINO DEL FONDO DEL MAR

Una nueva investigación revela que las temperaturas del agua en las profundidades de los océanos cambian más de lo que la comunidad científica había estimado. Además, ahora ya se detecta una tendencia clara al calentamiento en el fondo del mar.

El equipo de Chris Meinen, oceanógrafo de la Administración Nacional estadounidense Oceánica y Atmosférica (NOAA), analizó una década de registros de temperatura de una zona del mar, fruto de mediciones efectuadas cada hora desde dispositivos, ubicados a cuatro profundidades diferentes en la cuenca argentina del Océano Atlántico, frente a la costa de Uruguay. Las profundidades representan un rango alrededor de la profundidad promedio de 3.682 metros, con la más superficial a 1.360 metros y la más honda a 4.757 metros.

Meinen y sus colegas encontraron que todas las cotas exhibían una tendencia de calentamiento de entre 0,02 y 0,04 grados centígrados por década entre 2009 y 2019.

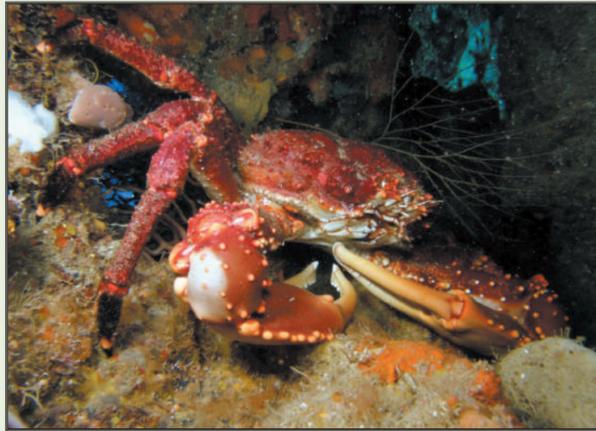
Puede parecer poco, pero es una tendencia de calentamiento significativa en las profundidades del mar, donde las fluctuaciones de temperatura se miden típicamente en milésimas de grado.

Según los autores del estudio, este aumento de temperatura a gran profundidad en el mar concuerda con la tendencia de calentamiento marítimo observada a poca profundidad y que está asociada al cambio climático global, esencialmente antropogénico.

«En años pasados, todo el mundo solía dar por hecho que las profundidades del mar eran invariables. No había movimiento. No había cambios», explica Meinen. «Pero cada vez que miramos, encontramos que el océano es más complejo de lo que pensábamos».

CANGREJOS CAPACES DE SALVAR A LOS ARRECIFES DE CORAL

Los arrecifes de coral se enfrentan hoy en día a un fuerte declive como consecuencia de muchos problemas, entre ellos el cambio climático, la sobrepesca, la contaminación, las enfermedades y otros. Eso propicia que los corales sean desplazados por algas. Una vez que estas invaden los arrecifes corales es muy difícil revertir la situación y las consecuencias negativas que ello genera.



za con el de todas las demás especies de peces e invertebrados del Caribe. Este cangrejo también come algas que otras especies evitan.

Sin embargo, hay un problema: los cangrejos rey del Caribe no están presentes de manera natural en cantidades suficientes para mantener a raya a las algas. Los autores del estudio se preguntaron: ¿qué pasaría si fuera posible aumentar su cantidad? ¿podría una población numerosa de estos cangrejos restablecer el equilibrio en el arrecife?

Los investigadores pusieron la idea a prueba por primera vez en los años 2014 y 2015 dentro de un

arrecife de coral.

Al principio, el 85% del arrecife estaba cubierto de algas y eso no cambió un año después dejando la zona abandonada a su suerte. La adición de cangrejos hizo mella en las algas, dejándolas con una cobertura inferior al 50%. Y, en el tratamiento final en el que a los arrecifes se les arrancó primero la cubierta de algas, la cobertura de estas disminuyó alrededor del 80%. La operación de arrancar algas por sí sola también redujo la cobertura de algas, pero el efecto era solo a corto plazo a menos que también se introdujeran cangrejos.

La repetición de este conjunto de experimentos mostró resultados igualmente impresionantes. Los cangrejos por sí solos redujeron la cubierta de algas en un 50%. Al arrancar algas primero, la cobertura de estas sobre el arrecife coralino disminuyó en un 70%. Los resultados de esta investigación muestran que los cangrejos herbívoros pueden ser usados como herramienta para la restauración de arrecifes de coral.

Pero una investigación reciente ofrece un rayo de esperanza: hay cangrejos capaces de acabar con el dominio de las algas y devolver al arrecife coralino a su situación anterior.

Mark Butler y Angelo "Jason" Spadaro, ambos de la Universidad Internacional de Florida en Estados Unidos, han comprobado en unos experimentos que aumentar a población de ciertos cangrejos herbívoros de gran tamaño en los arrecifes de coral de los Cayos de Florida provocó una rápida disminución de la cubierta de algas y, en el transcurso de un año más o menos, dio lugar al retorno de pequeños corales y peces a esos arrecifes. "Esto abre una nueva vía para la restauración de los arrecifes de coral", argumenta Butler.

Butler ha estado estudiando arrecifes de coral y otros hábitats en los Cayos de Florida durante más de 30 años. La familiaridad de Butler con el lugar le ayudó a reconocer el poco apreciado papel que en la dinámica de los arrecifes de coral tiene un cangrejo escasamente conocido y de hábitos principalmente nocturnos: el cangrejo rey del Caribe. Este cangrejo como una cantidad impresionante de algas marinas a un ritmo que rivali-

¿POR QUÉ EN UN TIPO DE ARAÑAS LOS MACHOS SON MÁS VENENOSOS QUE LAS HEMBRAS?

Las arañas de tela en embudo australianas son conocidas popularmente con este nombre porque confeccionan telarañas en forma de embudo. Estas arañas, y en especial los machos, son muy venenosas y constituyen un peligro grave para los humanos que son picados por ellas.



El equipo de Bryan Fry, de la Universidad de Queensland en Australia, ha pasado 20 años investigando las delta-hexatoxinas, los péptidos del veneno de la araña de telaraña en embudo que hacen que la sustancia sea tan peligrosa.

Las delta-hexatoxinas ejercen efectos neurotóxicos potencialmente mortíferos en los humanos al mantener los nervios activados, de modo que siguen disparando sus impulsos una y otra vez. Ha sido un enigma desconcertante el hecho de que estas toxinas tengan una actividad tan específica y letal contra el Ser Humano y otros primates teniendo en cuenta que estas especies nunca han sido presas ni depredadores de tales arañas durante la evolución de estas. También ha sido un enigma durante mucho tiempo el motivo de que la mayoría de las muertes de seres humanos por picadura de arañas de tela en embudo hayan sido causadas por machos.

Mediante análisis moleculares del veneno, Fry y sus colegas profundizaron en estas cuestiones con el fin de encontrar respuestas. Aunque 35 especies de arañas de telaraña embudo habían sido descritas pre-

viamente, solo 8 delta-hexatoxinas de 5 especies habían sido analizadas. El equipo de Fry casi ha triplicado los datos, confeccionando los perfiles de 22 nuevas delta-hexatoxinas del veneno de diez especies de arañas de tela en embudo. Los nuevos datos han ayudado a reconstruir una historia evolutiva muy interesante, que había sido hipotética y que solo ahora se ha podido demostrar. En la historia evolutiva de estas arañas, esas toxinas surgieron originalmente para matar insectos como cucarachas y moscas. Pero, cuando los machos de las arañas de tela en embudo maduran sexualmente, dejan la seguridad de su madriguera y recorren distan-

cias considerables en busca de hembras. Esto puede ser bastante peligroso para ellos, y estos machos de araña de tela en embudo comenzaron a toparse con peligrosos depredadores vertebrados, como el dunnart, un pequeño marsupial nocturno parecido al ratón.

Los datos muestran que la selección natural puso la presión necesaria para cambiar un veneno específico contra insectos por un veneno defensivo específico contra vertebrados. Y, desafortunadamente para nosotros, los humanos somos una especie de vertebrado.

Los resultados del estudio probablemente ayudarán a profundizar en los aspectos médicos de la picadura de estas arañas y a desarrollar mejores antídotos para tratar a las personas que han sufrido su picadura.

El estudio, titulado "Australian funnel-web spiders evolved human-lethal delta-hexatoxins for defense against vertebrate predators", se ha publicado en la revista académica Proceedings of the National Academy of Science.

LA CONTAMINACIÓN DE RÍOS CON UN ESTRÓGENO DE PASTILLAS ANTICONCEPTIVAS HACE QUE NAZCAN MÁS HEMBRAS QUE MACHOS DE HETERANDRIA FORMOSA

Varios experimentos realizados en peces de la especie *Heterandria formosa* y unos análisis de la contaminación farmacológica en algunos ríos revelan que los residuos de pastillas anticonceptivas transportados por el agua pueden influir mucho en el sexo que tendrán los nuevos peces engendrados.



Los experimentos realizados por el equipo de Latonya Jackson, de la Universidad de Cincinnati en Estados Unidos, con peces de agua dulce de la especie *Heterandria formosa*, mostraron que los peces expuestos a un estrógeno en concentraciones del orden de los 5 nanogramos por litro en condiciones de laboratorio controladas engendraban menos machos que hembras y producían menos crías.

Por otra parte, Jackson y sus colegas han encontrado, en los arroyos adyacentes a plantas de tratamiento de aguas residuales, un estrógeno en concentraciones hasta 16 veces superiores a esa de 5 nanogramos por litro. Los resultados del estudio sugieren que incluso esta pequeña dosis de

solo los medicamentos que la gente tira por el inodoro (algo que nunca debe hacerse), sino también los productos químicos no metabolizados que van a parar al inodoro cuando lo usamos. Los sistemas de tratamiento de aguas residuales son buenos para eliminar muchas cosas, pero, por regla general, no fueron diseñados para eliminar los productos farmacéuticos. En la investigación se ha comprobado que la exposición crónica de los peces al estrógeno llevó a poblaciones más pequeñas y a un desequilibrio claro en la proporción entre géneros, con más hembras que machos.

estrógeno podría tener consecuencias significativas para las poblaciones de peces salvajes que viven río abajo de los sitios donde hay plantas de tratamiento de aguas residuales.

La sustancia estudiada por el equipo de Jackson es el 17-alfa-etinilestradiol, un estrógeno sintético que es un ingrediente activo en los anticonceptivos orales también utilizados en terapias de reemplazo hormonal.

"Cualquier cosa que tiremos por el inodoro o sea tragada por el sumidero de una pica de lavabo puede acabar en el suministro de agua", advierte Jackson. Esto incluye no

PLANTAS QUE EVOLUCIONAN PARA OCULTARSE DE LOS HUMANOS

Una nueva investigación muestra que una planta utilizada en la medicina tradicional china durante más de dos mil años ha evolucionado hasta hacerse menos visible para los humanos en las zonas donde es más buscada y evitar así ser recolectada.



Fritillaria delavayi

Los autores del estudio comprobaron que esas plantas, de la especie *Fritillaria delavayi*, que viven en las laderas rocosas de las montañas de Hengduan en China, tienen un aspecto muy similar al de su entorno cuando están en las zonas donde se las recolecta mucho, adoptando por ejemplo un color gris como el de las piedras del suelo. En cambio, en zonas donde se las recolecta menos, su aspecto difiere del de su entorno, por ejemplo ostentando un color verde que contrasta con el gris del suelo pedregoso. Esto sugiere que los humanos estamos provocando que esta especie evolucione hacia otros colores porque las plantas mejor camufladas de esa especie tienen más posibilidades de sobrevivir. La investigación fue llevada a cabo por la Universidad de Exeter, en el Reino Unido, y el Instituto de Botánica de Kunming, dependiente de la Academia China de Ciencias.

En el estudio, los investigadores midieron hasta qué punto las plantas de diferentes poblaciones se asemejaban a su entorno y cuál era en cada sitio la pre-

sión de recolección. Constataron que el nivel de camuflaje de las plantas estaba correlacionado con el nivel de recolección.

Los lugareños corroboraron, como era previsible, que el camuflaje de las plantas hacía más arduo recolectarlas y aumentaba las probabilidades de que pasaran por alto la presencia de algunas. En un experimento mediante simulación por ordenador, las plantas más camufladas también tardaron más tiempo en ser detectadas por la gente.

Muchas plantas parecen utilizar el camuflaje para esconderse de los herbívoros que pueden comerlas, pero en este caso Martin Stevens (Universidad de Exeter) y los otros autores del estudio han constatado que el camuflaje ha aparecido evolutivamente en respuesta a los recolectores humanos. "Es posible que los humanos hayamos impulsado la evolución de las estrategias defensivas de otras especies de plantas, pero sorprendentemente pocas investigaciones han examinado esto", razona Stevens.

SÍ, EL UNIVERSO TIENE CASI 14.000 MILLONES DE AÑOS

Desde un observatorio en lo alto del desierto de Atacama en Chile, unos astrónomos han echado un nuevo vistazo a la luz más antigua del universo y sus observaciones, más un poco de geometría cósmica, sugieren que el universo tiene 13.770 millones de años.



Un investigador de la Universidad de Cornell fue coautor de uno de los dos artículos sobre los hallazgos, que añaden un nuevo giro al debate actual en la comunidad de la astrofísica.

La nueva estimación, que utiliza datos recogidos en el Telescopio Cosmológico de Atacama (ACT) de la Fundación Nacional de Ciencias, coincide con la proporcionada por el modelo estándar del universo, así como con las mediciones de la misma luz realizadas por el satélite Planck de la Agencia Espacial Europea, que midió los remanentes del Big Bang desde el 2009 al 2013.

La investigación se publicó en la revista Journal of Cosmology and Astroparticle Physics.

En 2019, un equipo de investigación que mide los movimientos de las galaxias calculó que el universo es cientos de millones de años más joven de lo que el equipo del Planck predijo. Esa discrepancia sugirió que podría ser necesario un nuevo modelo para el universo y despertó la preocupación de que uno de los conjuntos de mediciones pudiera ser incorrecto. "Ahora hemos llegado a una respuesta en la que el Planck y el ACT están de acuerdo", dijo Simone Aiola, investigadora del Centro de Astrofísica Computacional del Instituto Flatiron y primera autora de uno de los dos artículos. "Ello confirma que estas difíciles mediciones son fiables".

RESUELVEN UN ENIGMA SOBRE LA VISTA DE LOS PRIMATES

Durante más de un siglo, el sistema visual de los primates ha sido estudiado intensamente. Estos estudios descubrieron que a diferencia de otros mamíferos como los roedores, en los primates la información visual se procesa mediante un sistema similar al de los píxeles de una cámara digital, utilizando algo comparable a pequeñas unidades de computación en la corteza visual de sus cerebros.

Como las diferentes especies de primates cubren un amplio rango de tamaños, se planteó la pregunta de si esta unidad básica de computación varía de tamaño con arreglo al del cerebro del animal. ¿Está simplificada o miniaturizada, por ejemplo, en el cerebro de uno de los primates con tamaños corporales más pequeños del mundo, el lémur de la especie *Microcebus murinus*, de Madagascar, que pesa unos 60 gramos? Para responder a esta pregunta, el equipo interna-



Microcebus murinus

cional de Daniel Huber, de la Universidad de Ginebra (UNIGE) en Suiza, examinó el sistema visual de esos lémures utilizando una técnica de captación de imágenes del cerebro. Se presentaron a los lémures formas geométricas que representaban líneas de varias orientaciones y se captó la actividad de las neuronas que respondían a los estí-

mulos visuales. La repetición de esas mediciones les permitió a los investigadores averiguar el tamaño de las unidades mínimas que procesaban la información visual de las formas.

Los autores del estudio esperaban encontrarse con una unidad de tamaño minúsculo, proporcional al pequeño tamaño corporal y cerebral del lémur, pero los datos revelaron que esas unidades miden más de medio milímetro de diámetro. Esto implica que el tamaño de estas unidades de procesamiento visual es idéntico en todos los primates, independientemente de su tamaño corporal.

Teniendo en cuenta que ese lémur comparte muchos rasgos con los primeros primates que surgieron en la historia evolutiva, hace 55 millones de años, lo descubierto en el nuevo estudio sugiere una conservación asombrosamente fiel del sistema visual de los primates a lo largo de su historia evolutiva, y resalta además la importancia de la visión en nuestra vida cotidiana y en la de nuestros ancestros evolutivos en el pasado lejano.

DESCIFRADA LA EVOLUCIÓN DEL CROMOSOMA "Y" EN LOS GRANDES SIMIOS

Un equipo de biólogos y científicos informáticos de la universidad Penn State ha secuenciado y ensamblado el cromosoma Y de orangután y bonobo y comparado esas secuencias con las secuencias Y existentes de humanos, chimpancés y gorilas.

El equipo pudo aclarar los patrones de evolución que parecen encajar con las diferencias de comportamiento entre las especies y reconstruir un modelo de cómo podría haber sido el cromosoma Y en el ancestro de todos los grandes simios.

El cromosoma Y es importante para la fertilidad masculina y contiene los genes críticos para la producción de esperma, pero a menudo se descuida en los estudios genómicos porque es muy difícil de secuenciar y ensamblar. Este cromosoma contiene una gran cantidad de secuencias repetitivas, que son un reto para la secuenciación del ADN, el ensamblaje de las secuencias y la alineación de las secuencias para la comparación.

El cromosoma Y es inusual. Contiene relativamente pocos genes, muchos de los cuales están involucrados en la determinación del sexo masculino y en la producción de esperma; grandes secciones de ADN repetitivo, secuencias cortas repetidas una y otra vez; y grandes palíndromos de ADN, repeticiones invertidas que pueden tener muchos miles de letras de largo y que se leen igual hacia adelante y hacia atrás.

El trabajo previo del equipo que comparaba las secuencias de humanos, chimpancés y gorilas había revelado algunos patrones inesperados. Los humanos están más estrechamente relacionados con los chimpancés, pero para algunas características, la Y humana era más similar a la Y del gorila.

"Si solo se compara la identidad de la secuencia -comparando las As, Ts, Cs y Gs de los cromosomas- los humanos son más parecidos a los chimpancés, como es de esperar", dijo Kateryna Makova, Profesora de Biología de Penn State y una de las líderes del equipo de investigación. "Pero si observas qué genes están presentes, los tipos de secuencias repetitivas y los palíndromos compartidos, los humanos se parecen más a los gorilas. Necesitábamos el cromosoma Y de más especies de grandes simios para conocer los detalles de lo que estaba pasando".

El equipo, por lo tanto, secuenció el cromosoma Y de un bonobo, un pariente cercano del chimpancé, y de un orangután, un gran simio con un parentesco más lejano. Con estas nuevas secuencias, los investigadores pudieron ver que



el bonobo y el chimpancé compartían el inusual patrón de tasas aceleradas de cambio de secuencia de ADN y pérdida de genes, lo que sugiere que este patrón surgió antes de la división evolutiva entre las dos especies. El cromosoma Y del orangután, por otra parte, que sirve como un grupo externo para fundamentar las comparaciones, se parecía más o menos a lo que se espera en base a su conocida relación con los otros grandes simios.

"Nuestra hipótesis es que el cambio acelerado que vemos en los chimpancés y bonobos podría estar relacionado con sus hábitos de apareamiento", dijo Rahulsham Vegesna, estudiante de postgrado en la Universidad Estatal de Pennsylvania y co-autor del artículo. "En los chimpancés y bonobos, una hembra se aparee con varios machos durante un solo ciclo. Esto lleva a lo que llamamos 'competencia de espermatozoides', el esperma de varios machos tratando de fertilizar un solo óvulo. Creemos que esta situación podría proporcionar la presión evolutiva para acelerar el cambio en el cromosoma Y de los chimpancés y bonobos, en comparación con otros simios con diferentes patrones de apareamiento, pero esta hipótesis, aunque es consistente con nuestros hallazgos, necesita ser evaluada en estudios posteriores".

Además de desentrañar algunos de los detalles de la evolución del cromosoma Y en especies individuales, el equipo utilizó el conjunto de secuencias de grandes simios para reconstruir cómo podría haberse visto el cromosoma Y en el ancestro de los grandes simios modernos.

El cromosoma Y también es inusual porque, a diferencia de la mayoría de los cromosomas, no tiene una pareja compatible. Cada uno de nosotros obtiene dos copias de los cromosomas del 1 al 22, y luego algunos de nosotros (las mujeres) obtenemos dos cromosomas X y algunos de nosotros (los hombres) obtienen un X y un Y. Los cromosomas de la pareja pueden intercambiar secciones en un proceso llamado 'recombinación', que es importante para preservar los cromosomas evolutivamente. Debido a que el Y no tiene pareja, se había formulado la hipótesis de que las largas secuencias palindrómicas del Y podrían recombinarse consigo mismas y, por lo tanto, seguir siendo capaces de preservar sus genes, pero no se conocía el mecanismo.

"Utilizamos los datos de una técnica llamada Hi-C, que captura la organización tridimensional del cromosoma, para tratar de ver cómo se facilita esta 'auto-recombinación'", dijo Makova. "Lo que encontramos fue que las regiones del cromosoma que se recombinan entre sí se mantienen muy cerca unas de otras espacialmente por la estructura del cromosoma".

HALLAN MICROORGANISMOS PRIMITIVOS QUE VIVEN SIN PRESENCIA DE OXÍGENO

Las plantas y algunos grupos de bacterias toman esencialmente la luz solar, el agua y el dióxido de carbono para transformarlos en carbohidratos y oxígeno, que posteriormente son reciclados y utilizados por otros seres vivos para su beneficio. Pero esto no siempre fue así.

Durante la mayor parte de la historia de la vida en la Tierra, no hubo oxígeno respirable, y las aproximaciones teóricas acerca del funcionamiento de los procesos de la vida en ausencia del oxígeno se basaban principalmente en el uso del hidrógeno, el arsénico, el azufre o el hierro como elementos conductores de los electrones para satisfacer las necesidades metabólicas de los organismos. La vida en la Tierra hace miles de millones de años radicaba principalmente en grandes y viscosas esteras de microbios que se desarrollaron en aguas poco profundas, y que, conforme transcurrió el tiempo, se cementaron y convirtieron en rocas calizas y capas llamadas estromatolitos. Estos ecosistemas, de los que sí había registro, permitían inferir a los especialistas la existencia de vida mucho antes de que el oxígeno estuviera presente en la atmósfera. Pero todavía no se había logrado identificar un medio ambiente análogo actual que confirmara, en detalle, cómo se conformaron aquellos ambientes.

La pista que conecta ambos períodos fue hallada en el Altiplano Andino Central de Chile. En lo más profundo de ese lugar, un equipo internacional de científicos tras descubrir estromatolitos vivos en 2012 en la Puna, comprobó que estos microorganismos fueron capaces de adaptarse a las condiciones adversas del entorno desde tiempos primitivos y utilizar, en sustitución, arsénico para prevalecer tempranamente. Este estudio acaba de ser publicado en Communications Earth and Environment

El grupo de trabajo conformado por científicos de siete países, encontró en estromatolitos fosilizados indicios de que el arsénico fue el vehículo de la fotosíntesis y la respiración de estos microbios antiguos. En 2014, el equipo fortaleció aún más esa hipótesis al hallar en Australia evidencia irrefutable de fotosíntesis en tiempos arcaicos, basada en el empleo de ese metaloide. Para ser más exactos, en un longevo arrecife de ese país recolectaron, mediante perforaciones, trozos de estromatolitos de 2.720 millones de años del mundo anterior sin oxígeno. Las muestras obtenidas, que se estudiaron posteriormente en Francia a través de la implementación de rayos X, probaron la existencia de dos tipos de arsénico; no así de hierro o azufre.

Para respaldar aún más la teoría, faltaba que los investigadores contaran con un equivalente moderno que posibilitara estudiar la biogeoquímica y el ciclo de elementos. Una expedición topográfica en el Desierto de Atacama, sirvió



para ratificar esta hipótesis. Allí observaron que el fondo de una laguna denominada "La Brava", estaba teñido de un color púrpura brillante como resultado de la presencia de tapetes microbianos, activos, que forman estromatolitos y que prosperan pese a la ausencia total de oxígeno. Estos son ecosistemas microbianos, extremófilos, que se adaptan a condiciones inhóspitas comparables a las del planeta hace 3.400 millones de años. Esta región se caracteriza por tener una altitud de 2000 metros sobre el nivel del mar y la disposición de cuen-

cas cerradas que modulan las salinas y humedales creando condiciones que se asemejan a aquellas de la "sopa primitiva". Es decir, caracterizado por la alcalinidad, alta salinidad y bajos niveles de oxígeno disuelto, que sumado a las fluctuaciones extremas diarias de temperatura y las condiciones oligotróficas (de escasos nutrientes), más la importante presencia de arsénico, convergen en un entorno complejo para que la vida se abra camino. Paradójicamente, ni siquiera este cúmulo de factores imposibilitó que allí surgieran las formas de vida más antiguas.

Allí estaba la evidencia que faltaba para conectar las investigaciones. "Aunque el descubrimiento se llevó a cabo en el año 2012 fue tan extraordinario que durante cinco años los investigadores regresaron para medir ciclos día y noche en el verano e invierno. El equipo caracterizó la composición química y mineral de los tapetes microbianos anóxicos hallados, para seguidamente determinar, in situ y mediante microsensores, la ausencia completa de oxígeno en contraste con las abundantes cantidades de azufre. En cuanto al arsénico, este fue determinado mediante análisis de laboratorio. A través del microscopio, advirtieron bacterias fotosintéticas de color púrpura, diferentes de las cianobacterias productoras de oxígeno que estaban extrañamente ausentes. A su vez recolectaron muestras de ADN del tapete y encontraron genes para el metabolismo del arsénico.

En el laboratorio también mezclaron microbios del tapete, añadieron arsénico y expusieron la combinación a la luz solar. Como resultado: estaba produciéndose la fotosíntesis. Todo lo que quedaba era demostrar que los dos tipos de arsénico podían detectarse en los estromatolitos modernos. Los investigadores retornaron a Francia y, utilizando una técnica de emisión de rayos X, repitieron la elaboración de mapas geoquímicos, pero en este caso, de las muestras chilenas. Cada experimento realizado apoyó la presencia de un ciclo de arsénico sustancial y la carencia de oxígeno en el estromatolito moderno tomado como muestra, lo que valida la conexión con los modelos fósiles australianos estudiados en 2014, los mismos que contenían evidencia de un ciclo de arsénico activo en el pasado de la Tierra.

EL VERDADERO ORIGEN DE LA EVIDENCIA MÁS ANTIGUA DE ANIMALES

Dos equipos de científicos han resuelto una larga controversia sobre los orígenes de la vida compleja en la Tierra.

Los estudios encontraron que ciertos fósiles moleculares extraídos de rocas de 635 millones de años de antigüedad no son la primera evidencia de animales, sino de algas comunes. Los investigadores de la Universidad Nacional Australiana (ANU), el Instituto Max Planck y Caltech dicen que el hallazgo tiene grandes implicaciones para nuestra comprensión de la evolución.

"Acerca casi 100 millones de años la evidencia más antigua de animales", dijo el Dr. Lennart van Maldegem de la ANU, coautor de un estudio. "Podimos demostrar que ciertas moléculas de algas comunes pueden ser alteradas por procesos geológicos, dando lugar a moléculas que son indistinguibles de las producidas por animales parecidos a esponjas". El profesor Jochen Brocks, también de la ANU, dijo que el misterio de cuándo surgieron nuestros primeros antepasados animales y se hicieron



abundantes en los océanos ha desconcertado a los paleontólogos durante más de un siglo.

"Hace diez años, los científicos descubrieron los fósiles moleculares de un esteroide animal en rocas que una vez estuvieron en el fondo de un antiguo mar de Oriente Medio", dijo el profesor Brocks.

"La gran pregunta era, ¿cómo pudieron estas esponjas ser tan abundantes, cubriendo gran parte del lecho marino en todo el mundo, pero no dejar fósiles corporales?"

El Dr. Ilya Bobrovskiy, autor principal del otro estudio, dijo que los investigadores han sido capaces de "resolver este misterio".

"Si bien las esponjas verdaderas son el único organismo vivo que puede producir estos esteroides, ciertos procesos químicos pueden imitar la biología y transformar los esteroides de algas comunes y abundantes en esteroides 'animales'", dijo. "Estas moléculas pueden ser generadas en el laboratorio al simular el tiempo geológico y las temperaturas, pero también demostramos que tales procesos ocurrieron en rocas antiguas".

HALLAN UNA NUEVA POBLACIÓN DE BALLENAS AZULES EN EL ÍNDICO

Según un estudio, un cántico de ballena azul pasado por alto en el pasado ha desvelado la existencia de una nueva población de estos grandes mamíferos marinos en el océano Índico. Los expertos advierten de que se trata de una pequeña población que necesita acciones de evaluación y protección inmediatas.



Ballena azul

Con sus casi 30 metros de longitud y sus 120 toneladas de peso, las ballenas azules (*Balaenoptera musculus*) se presentan como el mayor animal que ha habitado este planeta en toda su historia. Sin embargo, esa misma condición las hace ser una de las especies más amenazadas al convertirse en el blanco perfecto de los balleneros, que las cazaron indiscriminadamente hasta la década de los 60. En ese momento, un tratado internacional frenó su acusado declive y motivó su lenta recuperación hasta nuestros días. Ahora, los científicos creen que existen en el mundo unos 12.000 ejemplares divididos en grupos que poco a poco van descubriéndose con ayuda de las baladas únicas entonadas de forma casi imperceptible en las aguas de los océanos de todo el globo.



Ballena jorobada

La última población descubierta se localizó en el océano Índico occidental a través de un cántico nunca escuchado que se recogió desde la costa del Mar Árabe de Omán hasta el archipiélago de Chagos, en el Índico.

Como se recoge en un estudio publicado en *Endangered Species Research*, Salvatore Cerchio, director del programa de cetáceos del Fondo Africano de Conservación Acuática fue quien escuchó por primera vez la canción en el 2017 durante una investigación centrada en las ballenas de Omura, situadas en el canal de Mozambique frente a Madagascar.

Además de en Madagascar, los investigadores localizaron cánticos similares frente a las costas de Omán incluso con más frecuencia, llegando a la conclusión de que estaban ante una población no reconocida anteriormente en el Océano Índico occidental.

En 2018, el equipo informó sus hallazgos al Comité Científico de la Comisión Ballenera Internacional (CBI), que estaba en el proceso de evaluar el estado de las poblaciones de ballenas azules en el océano Índico. El hallazgo generó bastante entusiasmo en la reunión y planteó muchas preguntas nuevas sobre los movimientos y la estructura de la población de ballenas azules en el Océano Índico.

Emmanuelle Leroy y Tracey Rogers, de la Universidad de Nueva Gales del Sur, en Sydney, Australia, también estaban realizando una investigación acústica sobre ballenas azules en el Océano Índico. Al leer el informe de la CBI sobre la nueva canción, Leroy reconoció que también habían grabado la misma canción en el archipiélago de Chagos en el Océano Índico central.

Poco a poco, el equipo de investigación creció y el análisis conjunto de los

datos de los tres sitios sugirió que la población puede pasar la mayor parte de su tiempo en el noroeste del Océano Índico, en el Mar Árabe y al oeste del Chagos. Durante mucho tiempo se ha reconocido que una población única de ballenas azules reside en el norte del Océano Índico, pero se asumió que las ballenas en el Mar Árabe pertenecían a la misma población que se ha estudiado frente a Sri Lanka y se extiende hacia el centro sur del Océano Índico. Sin embargo, estas canciones cuentan una historia diferente.

"Antes de nuestro esfuerzo de grabación frente a Omán, no había datos acústicos del Mar Árabe, por lo que la identidad de esa población de ballenas azules era inicialmente solo una suposición", comenta Andrew Willson de Five Oceans Environmental Services.

Los cantos de las ballenas jorobadas revelan cambios poblacionales

Entre 8.000 y 12.000 ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) procedentes del océano Pacífico Norte visitan cada año entre diciembre y abril las aguas del archipiélago de Hawai para reproducirse. Durante este tiempo, los machos adultos producen una elaborada exhibición acústica a través de unas canciones que se convierten en la fuente dominante del sonido ambiental acuático, sobre todo en los picos de mayor actividad entre febrero y marzo. Sin embargo, durante dos años, el número de ballenas que se presentaban a esta cita anual disminuyó de manera tan inusual que un equipo de científicos, liderado por la Universidad de Hawái, decidió empezar a registrar y examinar estos cantos para entender a qué se debía el declive. Los resultados de los estudios reflejan los patrones migratorios de estos mamíferos marinos y muestran una disminución continua desde 2014 de los niveles de las canciones, sobre todo en los picos de febrero y marzo, y una reducción de la energía acústica del 50%.

"Los niveles solo volvieron a aumentar en la temporada 2018-19, alcanzando los niveles de 2015-16 e incluso de 2014-15 en algunos sitios de registro. Además, vimos un cambio en el patrón estacional, con picos de canciones que fueron desde febrero hasta principios de marzo", detalla Anke Kügler, asistente de investigación en el Instituto de Biología Marina de Hawái. Con esto datos, el estudio confirma que la reducción de ejemplares a partir de 2015 coincide con un evento de ola de calor oceánica provocado por las oscilaciones de El Niño en el Pacífico Norte y con un periodo cálido posterior. Las mediciones a la baja de la energía acústica durante ese mismo periodo -hasta 2018-2019- y en la misma zona lo reafirman. Según la IUCN, en el mundo existen entre 5.000 y 15.000 ejemplares, unas cifras que distan de los casi 300.000 que existieron tan solo en la Antártida en el siglo pasado.

CETÁCEOS QUE SE HACEN PASAR POR LOS DE OTRA ESPECIE IMITANDO SUS SONIDOS

Se ha descubierto que los individuos de calderón común son capaces de emitir sonidos como los de las orcas, a quienes logran engañar.



Con este ardid, consiguen esquivar a los que son sus depredadores y además rivales en la obtención de comida de otras fuentes.

El hallazgo lo ha hecho un equipo internacional integrado, entre otros, por Rachael Courts y Christine Erbe, ambas de la Universidad Curtin en Australia. La investigación se ha realizado sobre poblaciones de calderón común y de orca, en aguas cercanas a Australia. El calderón común (*Globicephala melas*), conocido también como ballena piloto de aleta larga, pertenece a la familia *Delphinidae*. De esa misma familia es la orca (*Orcinus orca*). La orca es depredadora del calderón y además

compite contra él en la obtención de alimentos de otras fuentes.

La imitación que el calderón hace de la orca puede ser una estrategia inteligente para hacerse pasar por ella. También puede permitirles a los calderones buscar restos de comida que las orcas han dejado, sin llamar la atención de estas. Por otra parte, algunos de los "cantos" emitidos por los calderones de las poblaciones estudiadas han resultado ser notablemente similares a los de la misma especie en el hemisferio norte, lo que constituye toda una sorpresa ya que no se espera que mamíferos acuáticos no ecuatoriales como estos crucen el ecuador para realizar migraciones a gran escala. Ello significa que el último contacto que la población del hemisferio sur y la del norte pudieron tener entre ellas debió ser hace más de 10.000 años.

MARIPOSAS TROPICALES DEL MUNDO

NINFÁLIDOS

Salamis, es un género de lepidópteros perteneciente a la subfamilia *Nymphalinae* y a la familia *Nymphalidae*, cuyos miembros habitan únicamente en el continente Africano. Una de las especies más conocidas es la madreperla del bosque o madre de perla común, *Protogoniomorpha parhassus*. A la misma familia (*Nymphalinae*), pero a la subfamilia (*Charaxinae*) pertenece, el género *Charaxes*, compuesto por 193 especies, entre las que destaca *Charaxes fluvescens*.



Junonia chortmene



Junonia evarete



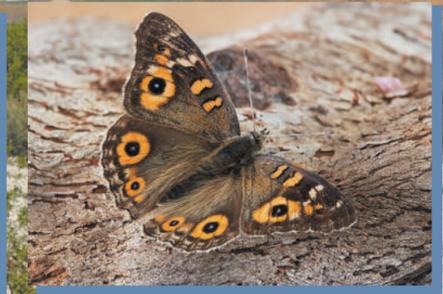
Junonia goudotii



Junonia hedonia



Junonia iphita



Junonia villida



Salamis parhassus



Salamis cacta



Salamis anteva



Salamis temora



Salamis cytora



Charaxes fluvescens

EL ADN DESVELA LOS SECRETOS DEL LOBO GIGANTE

Se han dado a conocer públicamente, a través de la revista *Nature*, los resultados del primer estudio genómico de la especie extinguida *Canis dirus* o lobo gigante (huargo).

Los lobos gigantes (*Canis dirus*), que se han hecho famosos gracias a la serie de televisión *Juego de Tronos*, eran unos lobos de gran tamaño comunes en toda América del Norte hasta hace unos 13.000 años, cuando se vieron abocados a la extinción. Si bien análisis previos basados exclusivamente en morfología, habían llevado a los científicos a la conclusión que estos cánidos estaban estrechamente emparentados con los lobos (*Canis lupus*), los análisis genéticos sugieren que los lobos gigantes se separaron filogenéticamente de los otros lobos hace unos 6 millones de años y son solo parientes lejanos de los lobos actuales. Aunque los lobos gigantes coexistieron con coyotes y lobos grises en América del Norte como mínimo durante 10.000 años antes de su extinción, no se ha encontrado evidencia de que se hubieran reproducido entre ellos formando híbridos. Los investigadores sugieren que las profundas diferencias evolutivas significan que probablemente estaban fuertemente equipados para adaptarse



a los cambios en las condiciones del final de la época glaciaria.

La secuenciación, por primera vez, de ADN antiguo de 5 muestras fósiles de lobo gigante de Wyoming, Idaho, Ohio, y Tennessee, con una cronología de entre 13.000 y 50.000 años, ha permitido analizar los genomas de esta especie junto con los de otras especies de cánidos tipo lobo. Los análisis han permitido demostrar que, de hecho, los lobos gigantes y los lobos grises eran primos muy lejanos y sugieren, que al contrario que otras especies de cánidos que aparentemente migraron repetidamente entre América del Norte y Eurasia, los lobos gigantes evolucionaron solamente en América durante millones de años.

Esta es la primera vez que se ha obtenido ADN de lobos huargos revelando la compleja historia de estos depredadores de épocas glaciarias. Este trabajo ha sido realizado por 49 investigadores de 9 países diferentes, liderados por investigadores de la Durham University (Reino Unido) junto con investigadores de la University of Oxford (Reino Unido), Ludwig Maximilian University (Alemania), University of Adelaide (Australia) y la University of California Los Angeles (Estados Unidos).

LA INCREÍBLE VISIÓN DE LOS RADIODONTOS

Unas antiguas criaturas de las profundidades marinas llamadas radiodontos tenían una increíble visión que probablemente impulsó una carrera armamentista evolutiva, según una nueva investigación.

El estudio internacional, dirigido por el profesor John Paterson del Centro de Investigación de Paleociencia de la Universidad de Nueva Inglaterra, en colaboración con la Universidad de Adelaide, el Museo de Australia Meridional y el Museo de Historia Natural (Reino Unido), encontró que los radiodontos desarrollaron ojos sofisticados hace más de 500 millones de años, algunos de ellos adaptados a la tenue luz de las aguas profundas.

"Nuestro estudio proporciona nueva información crítica sobre la evolución de los primeros ecosistemas animales marinos", dijo el profesor Paterson. "En particular, apoya la idea de que la visión desempeñó un papel crucial durante la Explosión Cámbrica, una fase crucial de la historia en la que la mayoría de los principales grupos de animales aparecieron por primera vez durante una rápida explosión evolutiva hace más de 500 millones de años".

Los radiodontos son un grupo de artrópodos que dominaron los océanos hace unos 500 millones de años. Sus numerosas especies comparten una disposición corporal similar que comprende una cabeza con un par de grandes apéndices segmentados para capturar las presas, una boca circular con dientes dentados y un cuerpo similar al de un calamar. Ahora parece probable que algunos vivieran a profundidades de hasta 1.000 metros y que hubieran desarrollado grandes y complejos ojos para compensar la falta de luz en este ambiente extremo.

"Cuando surgieron sistemas visuales complejos, los animales pudieron percibir mejor su entorno", explicó el profesor Paterson. "Eso pudo haber alimentado una carrera armamentista evolutiva entre depredadores y presas. Una vez establecida, la visión se convirtió en una fuerza motriz de la evolución y ayudó a dar forma a la biodiversidad y a las interacciones ecológicas



que vemos hoy en día".

Algunos de los primeros fósiles de radiodontos descubiertos hace más de un siglo eran partes aisladas del cuerpo, y los primeros intentos de reconstrucción dieron como resultado "monstruos de Frankenstein".

Pero en las últimas décadas muchos nuevos descubrimientos han dado una imagen más clara de su anatomía, diversidad y posibles estilos de vida.

El coautor, Profesor Asociado Diego García-Bellido de la Universidad de Adelaide y el Museo de Australia Meridional, dijo que el rico tesoro de fósiles en el esquisto de la Bahía de Emu en la Isla Canguro de Australia Meridional ha ayudado a construir una imagen más clara de los primeros animales de la Tierra.

"El Esquisto de la Bahía de Emu es el único lugar del mundo que conserva ojos de radiodontos cámbricos. Los más de treinta especímenes de ojos que tenemos ahora han arrojado nueva luz sobre la ecología, el comportamiento y la evolución de estos, los animales más grandes que vivieron hace 500 millones de años", dijo el Prof. García-Bellido.

En 2011, el equipo publicó dos artículos en la revista *Nature* sobre los ojos fósiles compuestos de la Bahía de Emu, de 513 millones de años, en la Isla del Canguro.

El primer artículo sobre este tema documentó especímenes oculares aislados de hasta un centímetro de diámetro y el segundo trabajo informó con gran detalle sobre los ojos de *Anomalocaris*, un depredador superior de hasta un metro de longitud.

"Nuestro nuevo estudio identifica al dueño de los ojos de nuestro primer trabajo del 2011: *Anomalocaris briggsi*, que representa un nuevo género que aún no ha sido bautizado formalmente", dijo el Prof. Paterson. "Descubrimos especímenes mucho más grandes de estos ojos de hasta cuatro centímetros de diámetro que poseen una clara 'zona aguda', que es una región en el centro de la superficie del ojo que mejora la captura de la luz y la resolución". Los grandes ojos de *Anomalocaris briggsi* sugieren que podía ver en luz muy tenue en las profundidades.

EREMU-BANAKETA



EZAUGARRIAK:

Madagaskarko dortoka izartsuaren oskola altua, konkortua eta erdiesferikoa da. Bere plaken kolorea beltza da, marra horiekin.

Bere aurreko gorputzadarrak, Madagaskarko basamortuari oso ondo moldaturik daude, (harea finez eta hautsez betetako bizimoduari).

Bere hanken larruak kolorea horia du, fina da ezkatata txikiek.

Bere buruak erdipurdiko tamaina du. Bere kolorea horixka iluna- koloreko orban ugariekin da. Jeneraki, bere goiko alde beltzezka izan ohi da. Indibiduo gazteen oskolek helduenek, baino kolore politagoak eta biziagoak dituzte, beren marrazkietan batez ere.

Arrak ez dira emeak bezain handiak.

TAMAINA: espezie hau 15 kiloko pisua izatera irits daiteke.

BIOLOGIA: Madagaskarko dortoka izartsua, egun-ohiturak dauzkana, gauzez ezkutuan egoten da, eta goizeko lehenengo orduetan elikagaiaren bila joan ohi da eguerdi etorri baino lehen eta bero handi izan aurretik.

Dortoka honi heldutasun sexuala oso berandu etortzen zaio: 20 urterekin.

Espezie honen, arren penis bereziki ikusgarria da, bere gorputzaren erdia neur dezake, eta bere tontorrean ezproi triangeluarra du, ezproi honek emearen kloaka heltzeko balio du.

Eme batzuek klitori bat arraren penisaren antzekoa dute, baina tamaina txikiagoa da. Apendize honek (5- 6 cm-ko tamaina) edozein ikustazaila okertarazi ahal du, eta modu honetan ar bat dela pentsatzea. Dena den beste hazpegi morfologikoeke eme bat dela esaten dute.

Bere familia berberako beste lehorreko dortoka ez bezala, espezie honen estalketa ez da oldakorra, izan ere kopula egiten duten bitartean arrek emeei ez dituzte kosk egiten.

Emeak emaldak izan ondoren, irailaren eta martxoaren artean errunaldi



MADAGASKARKO DORTOKA IZARTSUA
Astrochelys radiata



batzuk lortzen dituzte. Tarteka-marteka egiten dute: hilabetean, edo hilabete eta erdiko tartean, eta errunaldi banatan lurlean zultzen duten putzu batean, 8 arrautzatik 15 arrautzara bitartean ezartzen dituzte. Arrautzak esferikoak dira eta 45 mm-tik 50 mm-ra bitarteko tamaina dute.

Inkubazioa laburra da, errunalditik 52-70 egunera, dortokakumeak jaioko dira.

Dortoka honek ibilkera batzuk ditu. Jeneralki lurzorian arrastrapen da, baina lurzorua harritsu bada

edo oso beroa badago bere lau hanka igotzen ditu (lurretik 8 cm-ra) eta oskolarekin igonda joan ohi da.

Bildumagileek eta zoologikoeke dortoka hau oso balioztatzen dute, eta hau dela kausa dortoka honek giza-presio handia pairatzen du.

Madagaskarko indigenek salmentarako harrapatzen dituzte eta Reunión Irlara eramaten dituzte. Hemen dortoka hau sartuta izan da, gaur egun irla honetan 30.000 ale bizi direla pentsatzen da.

Orain arte Madagaskarko hegoaldeko hiriburu askotan dortoka hau jaten da, eta bere oskola apaintzeko erabiltzen da.

Zorionez herriko etnia alde batek ez du nahi dortoka hau jaten, izan ere animalia sakratutzat hartzen du.

Espezie hau desagertzeko zorian dagoenez CITES-eko Lehenengo Gehigarrian sartuta dago. Bere kontserbaziorako erreserba bat sortu dute (400 hektarea) Tsimanampetsotsa Lakuan (Lake Tsimanapetsotsa Teserve), hemen animalia oso ondo eboluzionatzen da.

ELIKADURA: bere elikadura belarjalea da, batez ere, batzuetan animalia hildak (intsektuak edo ugaztun txikiak) jaten ditu. Gehien gusatzatzen zaien elikagaia kaktusa da.

HABITATA: Madagaskarko dortoka izartsua plastroi artikulatua duen dortokarekin (*Pyxis arachnoides*) pakean bizi da, dena den habitat desberdinetan bizi dira. Madagaskarko dortoka izartsua, akaziak ugari dauden lekuetan bizi da eta ekaitzak amaitu ondoren ateratzen ohi da, plastroi artikulatua duen dortokak, berriz leku irekiak eta hondaritsuak nahiago ditu.

BANAKETA: bere banaketa-aldeak Madagaskarko hego-ekialdea osatzen du, kostaldeko inguruko lurraldean dago (200 km-ko luzera). Antandroyeko lurraldean dago, batez ere (madagaskarko Irlako hegoaldeko tontorrean). Reunión Irlan populazio gaituba 30.000 aletan balioztatzen da. Hemen dortoka hau sartuta izan da.

NENE ANTZARA

(*Branta sandvicensis*)



Tamaina: animaliaaren luzera osoa, 56-71 cm artean dago

Pisua: 1920-2215 gr artean dago

Habitata: sunendietako mendimazeletan, sakabanatutako landaredarekin, 1500-2500m-ko altitudetean

Banaketa: Hawaii eta Maui uharteetan.

Lekualdaketak: oinarriakoki, sedentarioa da animalia hau, herriko lekualdaketak bakarrik egiten ditu eta eskala txikira.



Hawaii uharteetako hegazti endemikoa da Nené antzara edo branta; zehatzago esanda, Hawaii uhartekoa

(Isla Handia), nondik jatorrizkoa baita eta Maui uhartekoa non sartuta izan baitzen. Gehien gustatzen zaizkion habitata, 1500-2500m-ko altitudetean dauden isurialde bolkanikoetako labazko koladak dira.; dena den, belardiak dauden lekuetara ere joaten dira.

Bere elikadura zeharo belarjalea da: belarrak, sastrakak, baiak (lepone-né-aren landarekoa), hostoak, ernamuinoak, ihien alde berdeak eta ur asko duten landareak jaten ditu. Normalean, lurzoruan jaten du, horretarako bere habitatako landaredi gutxi bazkatzen eta mokatzten du. Espezie sedentarioa da.

Antzara motako honen ugalketa urrian edo azaroan hasten da. Bikote isolatuak eratzten dituzte eta lurzoruko sakouneetan habiak egiten dute, labazko lauzen artean edo landaredi gutxiren eta barbanaren artean. Gero lumatxaren bidez estaliko dute.

Inkubazioak 29 egun inguru dirau. Emeak 3-5 arrautza inguru ezartzen ditu. Txitak jaiotzean, nabar-koloreko lumatxaz eta zuri-koloreko orbanaz estalita agertzen dira (batez ere beheko aldean). Lumen garapena 10-12 asteren barruan gertatzen da eta txitek bi edo hiru urte arte ez dute lortuko heldutasun sexualik.

Nené antzara Hawaii uharteko hegazti nazionala da, non kolonizazio europarra gertatu baino lehen oso ugaria zen. Lehenengo europarrak artxipelagora ailegatu zirenenan 25.000 ale inguru zeuden. Baina handik aurrera, antzarak ehiza egiten zituzten gelditu gabe. Kolonoek, txak



kurrek, txerriek, katuek eta arratoiek oso azkar populazio basatiak eratu zituzten eta defentsarik gabeko antzarrek jateari ekin zioten. Egoera larri hau gehiago areagotzeko, XX.mendearen hasieran, mangosta indiarra sartuta izan zen arratoin ugaltzearen aurka borrokatzeko, baina gero eta okerrago izan zen, izan ere, arrautzen eta kumeen arteko heriotza-tasa handiagoa izan zen.

1950.urtean, 34 antzara bakarrik bizirik geratu ziren, eta haietatik hamazazpi gatibualdian bizi ziren. Zorionez, 1918.urtean, beren populazioak, era kezagarri batez, txikitzen ari zirenean, Herbert S. Shipman Hawaii uharteetan jadanik antzara berezi hau hazten hasi zen. 1949, agortzeko zorian zuedenean hegaztiak Wildfowl eta Wetlands Trust (Anatidoen eta hezegunetako trustak) Shipmanen kausarekin ados egon ziren eta Breitalia Handian Nené antzara-hazkuntza hasi zen, gero egoera basatira eramango zituzten. Garai berean, Hawaii Division of Fish and Game (Hawaii uharteko Ehiza eta Arrantza- Zuzendaritza Nagusia) antzeko programa hasten ari zen.

1960-1976 urteetan, gatibualdian egin zituzten hazkuntza-programa horiek (hauei hirugarren programa gehitu behar die -Litchfieldekoa - Connecticut- leinu kementsua lortu zuten naturara berriro itzultzeko, horregatik 1400 antzara inguru lortu zituzten. Baina, nahiz eta beren bizirapena -hein batean- onesgarria izan, ezin izan ziren ugaltu eta gaur egun naturan bakarrik 350 ale daude.

UICNek bere Zerrenda Gorrian "espezie kalteberatza" hartu du eta CITESek bere Lehenengo Gehigarrian sartzen du.

CARPÍN

El carpín (*Carassius carassius*) es un ciprínido característico de las aguas pantanosas provistas de abundante vegetación, que puede llegar a medir 45 centímetros y alcanzar un peso máximo de tres kilos.

Se trata de un pez muy resistente que puede subsistir en condiciones desfavorables debido a su increíble fortaleza. Es capaz de soportar muy bajos niveles de oxígeno (puede vivir en aguas cuyo contenido en oxígeno de tan sólo la décima parte del mínimo necesario para que pueda sobrevivir una trucha). También resiste las aguas gélidas de los ríos y charcas durante los más fríos inviernos. Entonces permanece inmóvil y casi completamente enterrado en el lodo del fondo. Sus funciones vitales se detienen casi por completo y sólo recupera su actividad cuando llega la primavera y ascienden las temperaturas. Su alimentación está basada en plantas y larvas de insectos, principalmente de mosquitos y efímeras, así como de otros animales planctónicos.

Cuando habita en pequeñas charcas y en condiciones de alimentación precarias crece muy lentamente y produce formas enanas de cabeza muy desarrollada. Sin embargo, si dispone de buenas condiciones y alimento abundante, su cuerpo adquiere un perfil dorsal más elevado.

Reproducción

Su período de puesta es largo, ya que deposita sus huevos en tres puestas espaciadas en el tiempo. Hacia el mes de junio tiene lugar la primera puesta. Para ello las aguas deben haber alcanzado una temperatura de unos 14 grados, si bien la temperatura ideal oscila entre los 19 y los 20 grados. Sus huevos son viscosos, tienen un color rojo brillante y miden 1,5 mm. Las hembras los depositan entre 150.000 y 300.000 sobre las plantas acuáticas, a cuyas hojas y tallos quedan adheridos. Al cabo de 5 a 7 días nacen los alevines con un tamaño de entre 4,2 y 4,9 milímetros. Como poseen órganos de fijación, perma-



más rápidamente que los machos, sin embargo éstos maduran antes.

Se pueden obtener ejemplares híbridos de carpa (*Cyprinus carpio*) y carpín (*Carassius carassius*), que son, en su aspecto, una mezcla de los caracteres de ambas especies. Heredan parte de la resistencia del carpín, y la mayor velocidad de crecimiento de la carpa. La distribución primitiva de esta especie no es fácil de determinar ya que durante mucho tiempo ha sido introducido artificialmente en numerosos países.

Caracteres

El carpín, de aspecto similar a una carpa, se caracteriza por tener un cuerpo ovalado, que se puede engrosar hasta hacerse bastante redondeado. Su color general es pardo con tonalidades amarillentas o verdosas, según el hábitat en el que viva. Carece de barbillones; su primer arco branquial posee entre 23 y 33 branquiaspinas y su línea lateral tiene entre 31 y 35 escamas.

Sus dientes faríngeos están agrupados en una única hilera.

necen adheridos a las plantas durante un par de días mientras se nutren del contenido de su saco vitelino.

Su crecimiento depende en gran medida de las condiciones alimentarias.

Estos peces alcanzan la madurez sexual al cabo de 3 ó 4 años de vida, cuando miden entre 8 y 15 centímetros, después del segundo año de vida. Las hembras crecen



Gorbeia Mendiguneko gainetan, Bizkaiko lurraldean eta klima atlantikoko giroan, Baia ibaia jaio eta Arabarantz abiatzen da, eta iparraldetik hegoalderaino zeharkatzen du, lurralde hau Ribavellon utzi arte. Ebroren adarra izanik, hortik oso gertu ibairatzen da ibai mediterraniar handi horretan.

Bere ibilbidean, Zuia bailara zeharkatzen du. Bertako paisaia pagadi eta harizti zerratuak dira nagusi, sakabanatuta dauden behieta ardi-ganaduarentzako larreekin. Ondoren, Urkabustaiz ibarrean apur batean sartu ondoren, bere ibilbidea zeharka-meharka egiten du Gibijo, Badaia eta Arkamo mendizerraren inguru menditsuek mugatzen duten Koartango bailaran. Azkenik, Arabako hegoaldean dauden eskualdeekin lotzen da, Erribera Goitiarekin hain zuzen, Techako haizpitarte ikusgarriaren bidez; bertan, emari handiena duenean, pasabide estuak behartuta iraultzen dira Baiaen urak.

Puntu honetan sarritan sai asko (*Gyps fulvus*) ikusten dira, hegan egiten; batzuetan arrano beltza (*Aquila chrysaetos*) ere ikus daiteke. Neguan emari oparo samarra badu ere, udan, ibaiak agorraldi gogorra aurkezten du puntu honetatik aurrera eta, ondorioz, batzuetan posible izaten da bere ibilgu arrokatsua behatzea.

Ibai-ibilgua lasai iragaiten da oso ongi kontserbaturik dauden ur-ertzeko basoen artean, haltz beltzek (*Alnus glutinosa*), lizar arruntek (*Fraxinus excelsior*), astigar arruntek (*Acer campestre*), ezkiek (*Tilia platyphyllos*) eta ezkametzek (*Quercus faginea*) osaturik. Zona atlantikoagoko berezko landareen artean, sarritan agertzen dira, batez ere Zuia ibarrean, ametza (*Quercus pyrenaica*), eta ameztiaren azpitik lur zerrenda bat estaltzen duen haritz kanduduna (*Quercus robur*). Ametzak tokia uzten dio ezkametzari (*Quercus faginea*), eremu mediterraniarrera pasatzeko trantsizio-gunean. Aipatzekoak dira aritz kandudunak (*Quercus robur*) dituzten baso-irla batzuk, Zuia ibar ertzean daudenak, eta GKL honen mugak dibertsifikatu eta zabaltzen dituzte; osterantzean GKL hau Baiaren ibilguari lotzen zaio.

Ibai-ibilbidearen ondoan dauden lursailetan, zereal, patata eta erremolatxaren laboreak



BAIA IBAIA

Izendapena: Baia ibaia.

Azalera: 424 hektarea.

Lurralde historikoa: Araba.

Interes komunitarioko habitatak: 15 (lehentasunezko 3), espazioaren %70 betetzen dutenak.

Garrantziko elementuak: bisoi europarra ibaiaren hegoaldeko tartean agertzea

erabakigarria izan da espazio hori Natura 2000 Sarean sartzeko. Gaur egun, espezie honek oso populazio murrizta dauka eta galzorian dago, ez EAEn bakarrik, Europa osoan baizik. Ibilguaren albo banatan haritz kandudunak dituzten baso-irrola batzuk daude.

daude eta, neurri txikiagoan, makalen sail batzuk. Zuhaiak-orka ere garrantzi handikoa da, bertan zuhaixka- eta belarki-espezie asko biltzen baitira: iparraldeko elorri zuria (*Crataegus momogyna*), hurritza (*Coryllus avellana*), sahats-espezie ezberinak (*Salix atrocinerea*, *Salix Purpurea*, *Salix Eleagnos*), zuhandorra (*Cornus sanguinea*), baserramua (*Euonymus europaeus*), hesilaharra (*Rhamnus cathartica*), ahuntz-praka (*Lonicera etrusca*), e.a.

Sakabanatuago agertzen den zingira-landarediaren eredu gisa, *Scirpus lacustris*, *Carex pendula* eta ezpataina (*Thypha sp.*) daude. Azkenik, *Anemone ranunculoides* eta



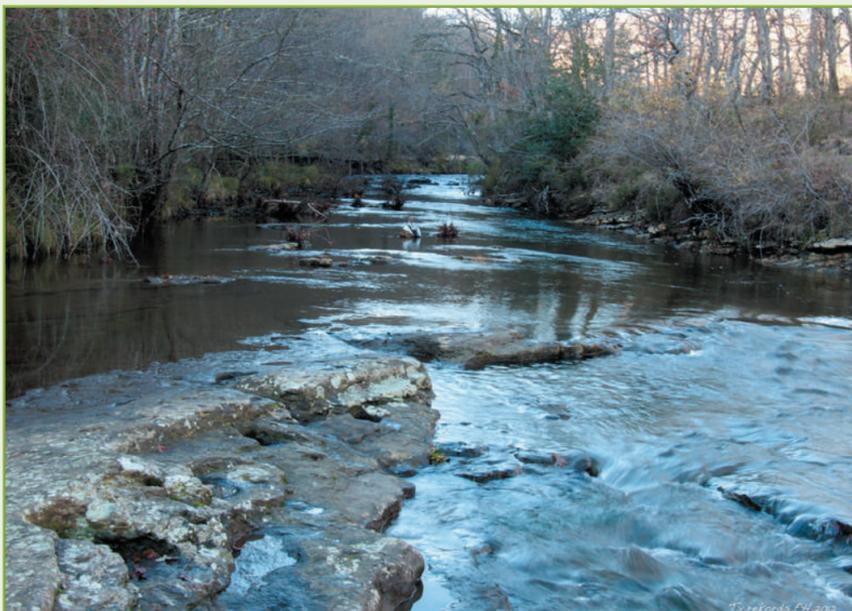
Iparaldeko katxoa.

Hepatica nobilis bezalako lore finak agertzen dira oihanpe hezean.

Ornodunen artetik, iparraldeko katxoa (*Leuciscus cephalus cabeda*) eta aingira (*Anguilla anguilla*) nabarmentzen dira, baina haiekin batera, orokorrean uren kalitate ona erakusten duten espezie batzuk agertzen dira: ibai-amuarraina (*Salmo trutta*), ibai-kabuxa (*Blennius fluviatilis*) batez ere behe-ibilbidean, txipa edo ezkailua (*Phoxinus phoxinus*), mazkarra (*Barbatula barbatulus*) eta loina (*Chondrostoma toxostoma*).

Ibaiaren ibilbidean agertzen diren hegaztirik inportanteenak honako hauek dira: uholde-enera (*Riparia riparia*), koartza hauskorra (*Ardea cinerea*), txirritxo txikia (*Charadrius dubius*), martin arrantzalea (*Alcedo atthis*) eta buztanikara horia (*Motacilla cinerea*).

Azkenik, bisoi europarra (*Mustela lutreola*) ibai-ibilguaren hegoaldeko atalean agertzen denez, Baia ibaia garrantzi handia dauka espezie hau mantentzeko oinarritzakoak diren ibai-sarean. Hain zuzen ere, bisoi europarraren mehatxu handietakoa bisoi amerikarra (*Mustela vison*) da eta zoritxarrez beran ere ibai horretan dago.



LA CURIOSA Y VIOLENTA ESTRATEGIA DE LAS HEMBRAS DE MANGOSTA RAYADA PARA APAREARSE

Las mangostas rara vez abandonan el grupo en el que nacen, lo que significa que sus miembros suelen estar genéticamente emparentados. Un nuevo estudio revela cómo las hembras esquivan el problema de la endogamia.

Un equipo, del que forman parte, entre otros, Michael Cant de la Universidad de Exeter y Rufus Johnstone de la de Cambridge, ambas instituciones en el Reino Unido, analizó la conducta a largo plazo de grupos de mangostas rayadas (de la especie *Mungos mungo*) viviendo en libertad en Uganda. Y ha descubierto que las hembras de mangosta rayada lideran sus grupos para iniciar combates contra otros grupos y luego tratan de aparearse con los machos del bando enemigo aprovechando el caos de la batalla. Así pues, las hembras inician una batalla por los beneficios genéticos de encontrar machos sin parentesco biológico con ellas. Mientras tanto, los machos cargan con los costos personales de estos combates, en los que las heri-



das y hasta las muertes son comunes. Los autores del estudio explican que un "líderazgo explotador" de este tipo, que también se observa en muchas guerras entre humanos, conduce a frecuentes y perjudiciales conflictos. "Hace tiempo que sabemos que los grupos de mangostas rayadas suelen participar en batallas violentas, y ahora sabemos por qué", comenta Cant. "Las hembras inician las luchas entre grupos para obtener beneficios genéticos del apareamiento con extraños, mientras que los machos dentro de su grupo, y el grupo en

su conjunto, pagan los costos. Una explicación clásica de la guerra en las sociedades humanas es el liderazgo de los individuos explotadores que cosechan los beneficios del conflicto mientras evitan los costos. En este estudio, mostramos que un liderazgo de este tipo también puede explicar la evolución de la violencia colectiva grave en ciertas sociedades animales. Las conclusiones no se ajustan a un modelo de liderazgo heroico, en el que los líderes contribuyen más a la agresión y soportan mayores costos, sino más bien a un modelo de explotación, en

el que los iniciadores del conflicto exponen a otros a mayores riesgos mientras que ellos contribuyen poco a la lucha".

Tal como argumenta Johnstone, el liderazgo explotador en mangostas rayadas ayuda a explicar por qué la violencia intergrupal es tan costosa en esta especie en comparación con otros animales. Los costos de mortalidad involucrados son similares a los observados en los mamíferos más agresivos, incluyendo los leones y por supuesto los seres humanos.

SERPIENTES QUE SE DEFIENDEN DEL VENENO DE OTRAS MEDIANTE EL MAGNETISMO

Se ha descubierto que la evolución ha dotado a ciertas serpientes de un singular sistema defensivo para evitar ser devoradas por otras serpientes venenosas que son sus depredadoras.



El hallazgo es obra del equipo de Bryan Fry, de la Universidad de Queensland en Australia. El blanco de ataque de las neurotoxinas del veneno de las serpientes es un receptor nervioso con una fuerte carga eléctrica negativa. Esto ha hecho que las neurotoxinas evolucionen con superficies cargadas positivamente, guiándolas así hacia el objetivo neurológico para producir parálisis. La situación puede compararse a un imán (las neurotoxinas) siendo atraído por un objeto de hierro (el receptor nervioso atacado). Sin embargo, en un espectacular ejemplo de carrera armamentista en la Naturaleza, en algunas serpientes la evolución ha sustituido un aminoácido cargado negativamente en su receptor por con carga eléctrica positiva, lo que significa que la neurotoxina es repelida. En este caso, la situación es comparable a la del polo de un imán siendo repelido por el polo de igual signo de otro imán. Esta singular mutación genética había pasado desapercibida hasta ahora.

Fry y sus colegas han comprobado que ese mecanismo de defensa magnética ha surgido en la historia de la evolución al menos 10 veces en diferentes especies de serpientes. Los investigadores descubrieron que la pitón birmana, una especie terrestre de movimiento lento y vulnerable a la depredación por parte de las cobras, es extremadamente resistente a las neurotoxinas. Del mismo modo, la serpiente *Pseudaspis cana* sudafricana, otra serpiente de movimientos lentos y vulnerable ante las cobras, también es extremadamente resistente.

En cambio, las serpientes que no afrontan ese peligro, como por ejemplo las pitones australianas que no conviven con serpientes neurotóxicas devoradoras de otras serpientes, carecen de esa resistencia. Ya se sabía que algunos animales, como las mangostas, son resistentes al veneno de las serpientes gracias a una mutación que bloquea físicamente las neurotoxinas, pero el sistema magnético de protección es la primera vez que se observa.

SECUENCIAN DEL GENOMA DEL MEJILLÓN

Un equipo coordinado por científicos de la Universidad de Vigo en Galicia y del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) ha secuenciado el genoma completo del mejillón mediterráneo (*Mytilus galloprovincialis*), una investigación que, además de revelar que la especie contiene 65.000 genes, más del doble que los del ser humano, ha descubierto algunas claves para comprender la enorme capacidad de adaptación y resistencia al estrés de este molusco.

El trabajo ha desvelado una arquitectura genómica totalmente inusual para un animal. Este sistema está basado en genes que comparten todos los individuos de la especie y en aproximadamente un 20% de "genes prescindibles", que no son compartidos por todos y que están relacionados con funciones de supervivencia. Este conocimiento podría ser aplicado, por ejemplo, en el diseño de nuevos tratamientos frente a enfermedades.

Los mejillones están constantemente expuestos a una amplia gama de microorganismos potencialmente patógenos y otros agentes contaminantes, ya que se alimentan por filtración. Sin embargo, muestran una elevada resistencia, a diferencia de otros bivalvos. Asimismo, contienen una gran cantidad de péptidos antimicrobianos, moléculas con actividad antibacteriana que además protegen frente a virus de distintas especies, incluidos algunos humanos. Los investigadores han ensamblado un genoma de referencia del mejillón *Mytilus galloprovincialis* de 1,28 gigabytes de tamaño (el del ser humano es de 3,3 gigabytes) y han hallado que este bivalvo tiene aproximadamente 65.000 genes, mientras que el ser humano tiene 30.000. Además, han secuenciado el genoma de otros 14 individuos de dos poblaciones independientes de Galicia e Italia y han descubierto que el genoma del mejillón es un pangenoma, compuesto de un conjunto central de 45.000 genes más unos 15.000 genes prescindibles. Estos están sujetos a variaciones de presencia o ausencia de genes, lo que significa que pueden faltar por completo en algunos individuos.

Java, la isla de mayor población del mundo con sus 132.000 kilómetros cuadrados, supone un increíble mosaico de paisajes, sonidos e impresiones, ya que acoge desde templos sin parangón a volcanes amenazadores que se alternan en el paisaje con verdes arrozales. A ello hay que unir el interminable jardín tropical que se extiende de forma casi indefinida sobre la orilla de un mar azul celeste.

De origen volcánico (en su relieve se levantan más de cien cráteres), las cenizas de las sucesivas erupciones han contribuido a la fertilidad de sus tierras, por lo que Java posee una vegetación variada y abundante. No en vano se encuentra en el denominado "cinturón de fuego del pacífico", considerado por los expertos la zona de mayor actividad volcánica del mundo.

Su clima es tropical, con calor y humedad a lo largo de todo el año. La mejor estación para visitar Java es la seca, que va desde abril hasta octubre, ya que resulta difícil realizar ciertas excursiones y recorridos en la época lluviosa.

De la capital, Yakarta, destaca especialmente el área portuaria en la que se mantienen orgullosos los restos del viejo Sunda Klapa, situado en la desembocadura del río Ciliwung. Aunque el puerto principal se ha mudado varios kilómetros al este de Tanjung Priok, Sunda Kelapa continúa siendo un puerto importante y en él se pueden contemplar los restos de una gran flota que antaño conectaba a las remotas islas del archipiélago.

Yakarta es una de las ciudades más antiguas de Asia. Otro de los vestigios del pasado, que en algunas zonas de la ciudad puede resultar difícil de imaginar debido a la modernización de sus construcciones, es el casco antiguo, Kota. Los mercados son otra de sus señas de identidad. Hay para todos los gustos: de especias, de pescados, de flores, de frutas...

La ciudad de Yogyakarta supone un punto y aparte. Se trata de un destino



INDONESIA

JAVA



imprescindible para conocer la antigua cultura indonesia, ya que es el corazón cultural de la isla. En ella se encuentra el centro budista de Borobudur, considerado como una de las Siete Maravillas del Mundo, y el templo más grande de la isla, el Prambanan, ambos clasificados por la UNESCO como Patrimonio de la Humanidad.

En 1950, el gobierno indonesio declaró a la ciudad Región especial, y todavía hoy permanece bajo el régimen del sultanato. Su palacio amurallado (kraton), construido entre 1756 y 1757, constituye el bastión de las tradiciones indonesias y es la mejor muestra de la arquitectura palatina del país. Borobudur es uno de los lugares sagrados del hinduismo. Datado en el año 800, es célebre por sus representaciones talladas de Buda y sus bajorrelieves, que representan los distintos episodios de la vida del Buda Sakyamuni. El monumento está constituido con piedra volcánica de color grisáceo.

Visitar Yogyakarta supone también ponerse en contacto directo con la cultura tradicional del batik, una especie de pergaminos impresos de forma artesanal, así como del ballet, el teatro, la música, la poesía y los espectáculos de marionetas. Además, es uno de los principales centros universitarios.

Las características culturales y religiosas de la isla hacen necesario observar una serie de normas. Por ejemplo, las mujeres no deben llevar los hombros al descubierto ni las faldas demasiado cortas, sobre todo cuando visitan los templos; los pantalones vaqueros están bien vistos, siempre que no se trate de pantalones cortos; y hay que evitar el contacto físico entre hombres y mujeres en público.

En cuanto a las playas, destaca la de Parangirit, a 27 kilómetros al sur de Yogyakarta, sobre el océano Índico. En ella cada año los sultanes de Yogyakarta realizan ofrendas especiales durante una ceremonia en la playa llamada Lubuhan.

El conjunto de Prambanan

Este magnífico complejo religioso hindú, situado a 187 kilómetros al este de Yogyakarta, es un conjunto de 240 templos levantados en honor a Shiva en el siglo IX. El templo central está dedicado a Durga, la esposa de Shiva. Curiosamente, el templo fue abandonado poco después de haber sido construido. Siglos después, en 1918 se inició su reconstrucción, que terminó en 1956. El ballet Rammayana actúa sobre un escenario al aire libre durante la luna llena entre los meses de mayo y octubre.



RANAS ARBORÍCOLAS

HÍLIDOS

La variopinta coloración de las ranas se debe a los cromatóforos que estos anfibios poseen en su piel. Tienen tres tipos distintos dispuestos en tres capas; los lipóforos, que contienen un pigmento amarillo situado en el estrato superficial; los guanóforos, con cristales de guanina de color blanco, alojados en la capa intermedia, y los melanóforos, que presentan pigmentos muy oscuros. La distinta densidad de células de estos tres tipos de cromatóforos determinan la coloración de todo el cuerpo en las ranas, así como el cambio que éste experimenta en algunas especies. Los ejemplares albinos carecen de ellos.



Litoria peronii



Litoria wilcoxii



Litoria platycephala



Litoria pygmaea



Litoria raniformis



Litoria rheocola



Litoria rothii



Litoria rubella



Litoria serrata



Litoria spenceri



Litoria subglandulosa



Litoria torrieri

Los Hutu son un pueblo agrícola africano de típicos rasgos bantúes cuyos miembros se caracterizan por su pequeña estatura y una constitución robusta.

De "Suiza africana" calificaban los belgas al territorio que se llamó Ruanda-Urundi, enclavado entre el Zaire y Uganda. Esta región de belleza espectacular limita al oeste con los lagos Kivu y Tanganica, prolongaciones occidentales del Rift Valley o gran fosa tectónica que se extiende entre el mar Rojo y Rhodesia. Desde estos lagos el terreno asciende brusca-

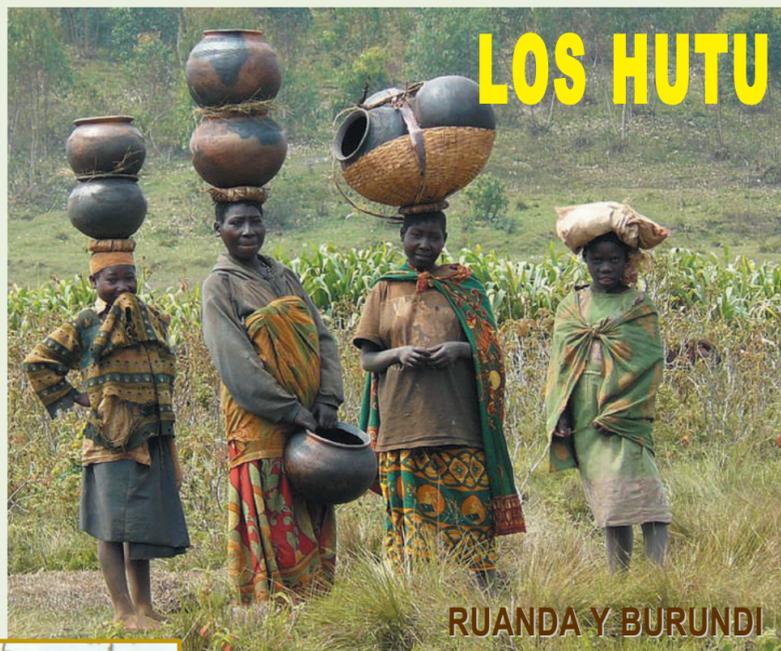
mente hasta alturas próximas a los 3.000 metros, tras las cuales se abre la meseta habitada por los hutu. Su clima estival alpino libra a casi toda al región de las temibles enfermedades tropicales, si bien las noches frías y húmedas, con abundantes nieblas, las hacen un tanto insalubre. Además, por la pobreza del suelo y una superpoblación crónica, la emigración a países vecinos ha sido durante largo tiempo recurso obligado para gran número de hutus.

En 1959 los belgas comenzaron a preparar el traspaso de sus poderes de fideicomiso -ampliación del anterior mandato de la Sociedad de Naciones, tras la derrota de las fuerzas coloniales alemanas durante la I Guerra Mundial-, y la transformación del país en dos estados. Antes de la colonización, Ruanda y Burundi fueron reinos independientes; pero a partir de entonces estaban destinados a convertirse en repúblicas separadas. Sin embargo, ambos países se habían caracterizado por la virtual esclavitud de la mayoritaria tribu hutu, que por sí sola constituía el 80% de la población de Ruanda, a manos de los tutsi, grupo guerrero que apenas sumaba el 17% del censo.

La introducción de los principios democráticos provocó cambios muy profundos en las poblaciones de los dos países. Como lo expresara el último gobernador belga, "se han hundido unas estructuras políticas vigentes e indiscutibles durante siglos". Incluso antes de la independencia de Ruanda, proclamada en 1962 por un gobierno de mayoría hutu, el "mwami" o rey tutsi tuvo que exiliarse. Una sucesión de levantamientos dio por resultado el asesinato de millares de tutsi, cuyos cadáveres descompuestos contemplamos durante meses los ríos y lagos del hermoso país. Tras los asesinatos tribales se encuentra una antigua e injusta estructura social.

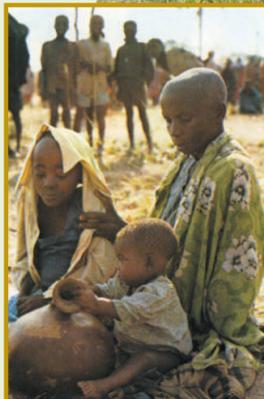
De corta estatura y constitución robusta, su rostro muestra los típicos rasgos bantúes concretados en la nariz ancha y aplastada y los labios gruesos. Siempre han sido agricultores y satisfacían sus necesidades básicas trabajando la tierra y criando vacas.

El hambre es una amenaza constante para los hutu, y sus creencias religiosas reflejaban las incertidumbres de la existencia. Su mundo invisible estaba dominado por un dios todopoderoso y benévolo llamado "Imana", aunque se temía a los espíritus de los muertos, seguros causantes -junto con los hechiceros malignos- de todos los infortunios o acontecimientos inexplicables. El apaciguamiento de los espíritus constituía una exigencia vital para cualquier familia, por cuanto su



LOS HUTU

RUANDA Y BURUNDI



cólera podía generar esterilidad, enfermedades y muerte en personas o animales. A este escenario dominado por la miseria se incorporaron los tutsi, que formaban parte de una migración masiva iniciada hace unos 400 años por tribus calamitas del norte. Este movimiento migratorio hizo llegar al sur a otros pueblos de pastores altos y esbeltos como los masais de Kenia y los turkana de la vecina Uganda. Con sus rebaños de reses, los tutsi fueron ocupando gradualmente las tierras de los hutu.

Por aquel entonces África contaba con una población muy reducida; casi todas las tierras estaban desocupadas y no existían fronteras nacionales en el sentido moderno de la expresión. Aunque esta penetración tutsi fue en general pacífica, acabó en un sometimiento total de los hutu por causa del sistema feudal de buhake. Éste entraba en funcionamiento cuando un hombre de categoría inferior (el garagu o cliente) ofrecía sus servicios a otro más rico y poderoso (el señor o shebuja), a cambio de protección. Los descendientes del garagu hutu seguían ligados al shebuja de su padre, incluso después de fallecer éste, si bien la relación podía extinguirse mediante el pago de compensaciones.

En el plano nacional, el buhake puso en manos de los tutsi todo el poder político y económico, hasta el punto de que entre los 80 o 90 "jefes de país" en raras ocasiones había más de un hutu. Para los sometidos era mucho más fácil alcanzar un grado inmediatamente inferior, el de "jefes de montaña", encargados de cobrar tributos a los cabezas de familia y clan. Como medida de precaución, nunca se permitió el ingreso de los hutu en las filas de los guerreros, admitiéndose únicamente sus servicios como portadores de los ejércitos tutsi. La inmensa mayoría continuó trabajando la tierra y cuidando de los rebaños a la órdenes de sus amos. La corta estatura de los hutu se consideraba prueba de su inferioridad natural ante los tutsi. Sin embargo los matrimonios mixtos no estaban prohibidos y los hutu que poseían muchas reses podían ingresar en el grupo aristocrático casándose con una muchacha tutsi.

El ganado tenía, y tiene, inmensa importancia para el hutu, cuya cultura se basa en estos animales de enorme comenata. Ambos sexos trabajan en los campos, pero sólo los varones eran dignos de cuidar del ganado, actividad que se efectuaba con arreglo a un conjunto de ritos ancestrales. Al caer la tarde, los jornaleros hutu, dirigidos por un pastor tutsi enfundado en su larga túnica, conducían las reses hacia el corral circular del propietario donde los animales quedaban cerca de una fogata que ahuyentaba a los mosquitos.

La vivienda típica del hutu es un recinto compuesto por tres chozas cupuliformes de caña y hierba: el "kambere" o salón dormitorio; el "kigoni" donde se guardan estas y vasijas; y por último la "kahondo" o cocina. Además de estas chozas también es corriente disponer del granero y de una pequeña construcción dedicada a los espíritus ancestrales. Algunos de estos recintos se amplían levantando entorno suyo una red de valladas circulares. Todo el país y especialmente las laderas mejor protegidas de las inundaciones, está salpicado de conjuntos formados por veinte

o más recintos de este tipo. La vida en ellos es sencilla. Los pequeños suelen corretear completamente desnudos (las niñas hasta los ocho o nueve años y los niños hasta los diez u once) y duermen en la cocina si no existe una choza especial para ellos. Una costumbre ya abandonada era el afeitado de la cabeza, antaño obligatorio para todos los hombres y las mujeres casadas.

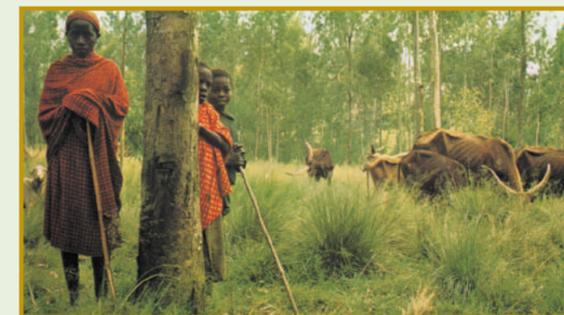
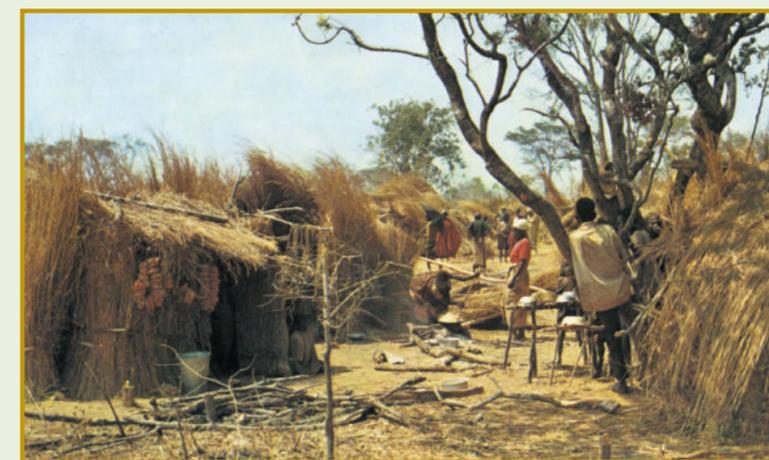
Antes de introducirse los servicios médicos, a través fundamentalmente de los misioneros católicos, abundaban las enfermedades crónicas y la tasa de mortalidad era alta; muchos hutu apenas comían lo suficiente para no perecer. Siguen sin consumir suficiente carne, nunca sacrifican sus reses con fines exclusivamente alimenticios y sólo ordeñan a las vacas que están criando. Aunque no tienen inconveniente en ingerir carne de cabra, la de oveja o el pescado la rechazan. Su dieta básica se reduce a diversas combinaciones de habichuelas y guisantes, batatas, mandioca y maíz. La pobreza proteínica de la dieta repercute negativamente en la resistencia de los hutu a las enfermedades. La falta de higiene les expone a varios tipos de infecciones. Los niños sufren numerosas enfermedades del aparato respiratorio, causadas por la costumbre de corretear desnudos en un clima húmedo de montaña. La medicina tradicional estaba a cargo de un curandero adivino llamado "mupfumu", cuya misión consistía en identificar el agente maligno y tratar al enfermo con hierbas.

La elección de esposa es cuestión clave para todos los hombres, que suelen casarse hacia los 17 o 18 años, si bien las muchachas pueden hacerlo a cualquier edad después de la primera menstruación. Debido al complicado sistema de los grupos emparentados, los hutu acostumbran a optar por una joven local de origen familiar comprobable. Generalmente el matrimonio lo conciertan los padres, previa aprobación de los respectivos grupos emparentados. Sin embargo, en la actualidad se ha generalizado la libre elección del cónyuge.

La ceremonia nupcial es prolongada y compleja. Suele celebrarse en el recinto paterno del novio, pues en su progenitor quien debe satisfacer la dote consistente en vacas, cabras y cerveza a la familia de la novia. Este pago no se considera excesivo, ya que simboliza la transferencia legítima de la fecundidad a un nuevo grupo emparentado. La ceremonia llega a su momento culminante cuando los testigos escupen una mezcla de hierbas masticadas y leche sobre la cabeza de la novia, tras lo cual ésta se adorna con una ginalda confeccionada con hojas de un arbusto especial. Aunque se supone que la mujer conserva su virginidad hasta el matrimonio y la pareja ha de compartir en adelante un mismo techo, después de la boda ambos cónyuges pueden mantener relaciones sexuales con otras personas. En realidad el 30% de los varones tienen más de una esposa, si bien en tales casos cada uno ocupa su propio recinto. El celibato voluntario es casi desconocido, aunque los impotentes, leprosos, tuberculosos y enfermos mentales no pueden contraer matrimonio. El divorcio se concede cuando concurren causas justificadas, como por ejemplo malos tratos o descuido de los deberes conyugales; pero sea quien fuere el culpable, siempre corresponde a la mujer abandonar el recinto familiar. Normalmente las divorciadas tardan en encontrar un nuevo esposo.

Nunca se hacen diferencias entre los hijos habidos de varias esposas, sino que a todos se les trata con igual cariño, tanto por el lógico afecto humano como por representar un medio de conseguir poderío y fama, ya que gracias a ellos se dispone de más brazos con los cuales producir alimentos en cantidad superior a las necesidades familiares. El predominio del varón se constata sobre todo en la costumbre de que el trabajo desarrollado por esposas, hijas e hijos solteros pertenece al padre del recinto, quien recibe el nombre de "rugo". Esta figura patriarcal posee tierras y ganado cuya propiedad transmite antes de morir a un sucesor o sucesores (generalmente al hijo mayor o a la primera esposa). Su elección sólo puede anularse por mandato de la máxima autoridad del grupo emparentado a que hubiera pertenecido el testador.

Las cuestiones genealógicas tienen mucha importancia para los hutu, cuyos grupos emparentados comprenden a los descendientes, siempre por vía masculina, de un mismo antepasado. Los miembros vivos del grupo emparentado "inzu"



cuentan con un jefe de linaje que les representa en los tratos con otras personas y decide la conducta a seguir en cuestiones de interés comunitario. El "inzu" celebra ritos colectivos para honrar la memoria del antepasado fundador y con ocasión de las ceremonias iniciatorias de los nuevos componentes. Los hombres más importantes del "inzu" se constituyen en consejo encargado de decidir sobre asuntos muy diversos, como matrimonios, ayudas en casos

de emergencia y disputas. Los tabúes del grupo emparentado prohíben las relaciones sexuales y el matrimonio entre sus miembros; la esposa siempre seguirá perteneciendo a su "inzu" natal, aunque es lícito participar en muchas actividades del de su marido.

Los "inzu" pueden dividirse en cualquier momento. Un caso típico es la división ocasionada por los descendientes de una persona fallecida poco antes, a quien estos escindidos consideran digna de adoración. De esta costumbre surgió otra unidad demográfica superior, el "ubwoko", compuesto por varios "inzu". En la práctica es dudoso que todos los miembros del "ubwoko" descendan realmente de una misma persona, que casi con seguridad se ha convertido en un personaje mítico.

Esta estructura genealógica les resultó muy útil a los tutsi para preservar su dominio. El sistema de parentesco encajaba a la perfección en el esquema administrativo, porque seguía líneas paralelas a la de la organización social Tutsi, presidida por el "nawami" y su corte. Además, mediante el sistema feudal del "buhake" el monarca era propietario teórico de todo el ganado.

La aceptación indiscutida de este orden social se vio minada por la presencia belga entre los años 1919 y 1962. Los administradores blancos propusieron demostrar al pastor hutu, acurrucado bajo un primitivo refugio de cortezas mientras vigilaba el ganado de su señor tutsi, que era posible provocar un cambio. Próxima ya la independencia, los belgas dieron facilidades para la creación de partidos, y en Ruanda decidieron apoyar al de los hutu. Sin embargo, al fallecer en 1959 el monarca tutsi estalló la guerra civil y muchos miembros de la antigua clase opresora huyeron del país. Aprovechando el hecho de que el nuevo "mwami" estaba entre los exiliados,

la mayoría hutu se alzó en armas y diezmó a quienes durante tanto tiempo fueron sus amos. Peor fue la matanza organizada en Burundi, tras el fallido alzamiento hutu en 1972. A pesar de ser una república, Burundi seguía dominado por los Tutsi, cuyo presidente Micombero lanzó una campaña de represalias masivas contra los rebeldes y entre 300.000 y 800.000 hutu fueron asesinados. Pero el injusto sistema feudal que durante siglos oprimió a los hutu se causó su peor holocausto en 1994. Ahí se produjo un auténtico genocidio en que 800.000 tutsi -el 75%- fueron masacrados por los hutu en la época más negra de la historia de este joven país.



El parque Nacional Rajah Sikatuna se encuentra en la región central-meridional de la isla filipina de Bohol. Su entrada está en el límite occidental, en Bilar, 35 kilómetros al nordeste de Tagbilarán, capital de Bohol.

Este parque nacional debe su nombre al caudillo boholano que en 1565 hizo un pacto de sangre con Miguel López de Legazpi, fundador de los primeros asentamientos españoles permanentes en Filipinas. Proclamado en 1987, el parque Nacional Rajah Sikatuna ocupa una superficie de 9.000 hectáreas de agreste bosque calizo en el sur de la isla, y se halla muy cerca de las célebres colinas Chocolate, un extraño paraje de colinas naturalmente redondeadas que constituyen una de las principales atracciones turísticas de Bohol.

En este parque la estación lluviosa se prolonga desde julio hasta enero, si bien la mayoría de las precipitaciones se registran en octubre o noviembre. La época comprendida entre febrero y junio es seca. Las temperaturas diurnas oscilan entre 30 °C en enero y 34 °C en mayo.

Un singular bosque primario

Gran parte de Bohol quedó deforestada hace mucho tiempo, concretamente en el siglo XIX. Hoy en día, la selva situada dentro del Parque Nacional Rajah Sikatuna representa el último bosque tropical primario de la isla, y ocupa tan sólo el 4% de la superficie de esta. Las autoridades se han afanado en garantizar la eficacia de las medidas de protección del mismo mediante las oportunas plantaciones y varios programas de reforestación de la zona. El visitante que se dirija hacia las Colinas Chocolate desde Tagbilaran atravesará una de estas plantaciones, pues el camino que parte al sur de la ciudad de Bilar pasa a través de un denso bosque tropical, originariamente plantado en la década de 1960 y que en la actualidad presenta un aspecto casi maduro.

El paisaje consiste en un elevado número de colinas calcáreas, en su mayoría de tamaño reducido, cuya altitud oscila entre los 200 y los 800 metros. Casi todas están cubiertas por bosques de dipterocarpaceas. La mayoría de los árboles son pequeños en comparación con los de los bosques tropicales perennifolios, debido al substrato de piedra caliza que produce un suelo muy delgado y escasa agua.

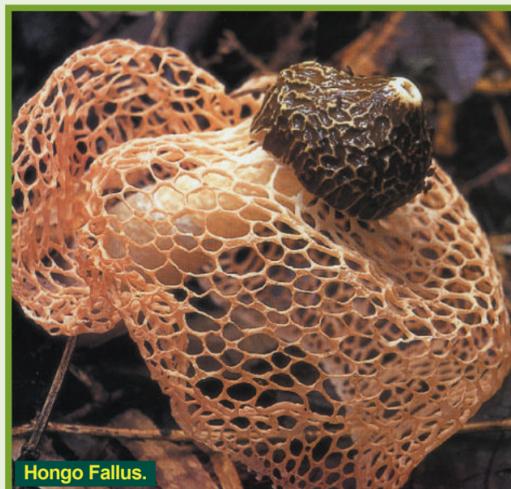
En esta región proliferan los tarseros y los caguanes. Éstos últimos pueden verse con frecuencia brincando entre los árboles al anochecer; los primeros suelen ser visibles por las noches posados en los troncos de los árboles. También hay civetas malayas y civetas de las palmeras comunes. Jabalíes, varanos, macacos cangrejeros y varias especies de murciélagos frugívoros. Los macacos son muy dóciles y pueden verse con frecuencia en el área del picnic.

Pero es gracias a su población de aves que el Parque Rajah Sikatuna debe su popularidad. Entre la totalidad de especies que habitan en él, se han identificado nada menos que 48 endémicas de



Paloma apuñalada.

Filipinas, inclusive dos que están restringidas a las Visayas orientales, además de cuatro subespecies endémicas de Bohol. Doce especies constan en el Libro Rojo de Filipinas y, por lo tanto, se hallan en peligro de extinción. Las especies endémicas que se encuentran con frecuencia en esta región comprenden el águila culebre-



Hongo Fallus.

ra filipina, el vinago pardo común, el nínax filipino, el podargo filipino, el bulbul y el coeto filipinos.

Explorar el parque

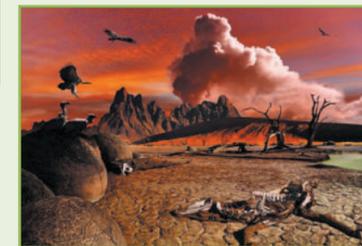
El Parque Nacional Rajah Sikatuna es probablemente una de las áreas protegidas más visitadas del país. Su extremo occidental está próximo a Bilar y a la carretera principal que comunica Tagbilaran con las colinas Chocolate. Un sendero por el que se puede circular en un vehículo, de reciente construcción, conduce de la carretera principal al parque, donde un claro en la selva acoge una zona de picnic, las oficinas del parque, unas pajareras y algunos bungalows de alquiler muy sencillos. Desde aquí, 30 kilómetros de senderos bien trazados, dotados de barandillas y peldaños practicados en las laderas más escarpadas, conducen a la zona occidental del parque, permitiendo a los visitantes obtener una amplia impresión del bosque Sikatuna al tiempo que una parte del mismo permanece inaccesible. Los senderos están bien señalizados, por lo que cabe decir que se trata de una de las pocas zonas protegidas del país en la que se puede prescindir de un guía. El terreno es muy escabroso. Uno de los senderos ascienden hasta una atalaya construida sobre Bod Daku, el punto más elevado en esta zona del parque, situado a 560 metros sobre el nivel del mar. En este punto, el visitante podrá gozar de un espectacular panorama de las boscosas colinas y los fértiles arrozales que rodean la cercana población de Bilar. Para quienes deseen darse un refrescante chapuzón está la atractiva piscina construida en el borde del parque, donde las boscosas colinas se unen a los arrozales. El agua procede de tres manantiales naturales situados en una cercana colina y es canalizada hasta la piscina.

La zona de picnic constituye uno de los lugares más agradables para observar a la fauna. No sólo hay más aves visibles allí que en el interior del bosque, sino que es visitada con frecuencia por los macacos y, al anochecer, se pueden observar a los caguanes en las copas de los árboles.

CUANDO EL EFECTO INVERNADERO ESTUVO A PUNTO DE EXTERMINAR A CASI TODA LA VIDA DE LA TIERRA

La historia de la Tierra incluye extinciones masivas que resultan inimaginables para el Ser Humano. La más famosa es la ocurrida hace unos 66 millones de años, cuando un impacto de asteroide marcó el fin de la era de los dinosaurios.

Sin embargo, mucho antes, hace 252 millones de años, en la frontera entre los períodos Pérmico y Triásico, la Tierra sufrió una extinción masiva mucho peor, que exterminó aproximadamente a las tres cuartas partes de todas las especies en tierra y alrededor del 95% de todas las especies en el mar. Durante mucho tiempo se ha supuesto que el detonante de la extinción masiva del Pérmico-Triásico fue la actividad volcánica a enorme escala que en aquella época se desencadenó en lo que hoy es Siberia, pero la secuencia exacta de acontecimientos que condujo a la extinción ha sido durante mucho tiempo tema de debate y de desacuerdos. Ahora, el equipo internacional de Hana Jurikova, del Centro Alemán de Investigación en Geociencias (GFZ), proporciona por primera vez una reconstrucción aparentemente concluyente de los acontecimientos clave que condujeron a la megacatástrofe, y se confirma que el efecto invernadero fue el componente clave. Jurikova y sus colegas estudiaron las tasas de ciertos isótopos en las conchas calcáreas de braquiópodos (organismos similares a las almejas) y con ello determinaron la tasa de acidificación oceánica en la fron-



tera entre el Pérmico y el Triásico. Debido a que el pH del mar y el dióxido de carbono (CO₂) de la atmósfera están estrechamente acoplados, el equipo fue capaz de reconstruir los cambios en la concentración de CO₂ en la atmósfera al inicio de la extinción.

Seguidamente los autores del estudio utilizaron un innovador modelo geoquímico para estudiar los efectos de la descomunal inyección de CO₂ en el medioambiente.

Sus hallazgos mostraron que las erupciones volcánicas desencadenadas en una región que hoy en día es conocida como las Traps Siberianas liberaron inmensas cantidades de CO₂ en la atmósfera. El exceso de CO₂ perduró varios milenios y condujo a un fuerte efecto invernadero en el mundo del Pérmico tardío, causando un calentamiento y una acidificación marítima extremos. Los dramáticos cambios en la meteorización o erosión química en la tierra alteraron la productividad y el ciclo de los nutrientes en el mar, y finalmente condujeron a una vasta desoxigenación de las aguas oceánicas. Los múltiples factores de estrés ambiental resultantes se combinaron de manera demoledora, con el resultado de la aniquilación total de muchas especies de animales y plantas.

El estudio, titulado "Permian-Triassic mass extinction pulses driven by major marine carbon cycle perturbations", ha sido publicado en la revista académica Nature Geoscience.

HALLADA EN INDONESIA LA PINTURA RUPESTRE MÁS ANTIGUA DEL MUNDO QUE DATA DE HACER 45.000 AÑOS

La imagen de tamaño natural representa a un jabalí salvaje y se hizo hace al menos 45.500 años en Indonesia. Es la figura de arte figurativo más antigua.

Un estudiante de doctorado de la Universidad de Griffith (Australia), Basran Burhan, encontró en 2017 una pintura de un jabalí verrugoso en el techo de una cueva de la isla de Sulawesi, en Indonesia. Se encuentra dentro de un valle montañoso, totalmente aislado, al que no llega ninguna carretera. En el centro del valle hay un pequeño pueblo prístino que, hasta la llegada de Burhan, nunca había pisado ningún occidental. Fueron los lugareños de ese lugar quienes hablaron al estudiante de una cueva de piedra caliza llamada Leang Tedongnge, que contenía pinturas rupestres. Tras tres años y muchas horas de investigación después, un equipo de arqueólogos de la Universidad de Griffith ha descubierto que ese cerdo verrugoso se trata de la pintura rupestre más antigua del mundo, que data de hace 45.500 años.

El estudio, publicado en la revista Science, considera que la capacidad de crear arte figurativo, que hace referencia al mundo real, surgió antes de que el *Homo sapiens* emigrara de África y se dirigiera a Europa y Asia hace más de 60.000 años. "Si bien se ha encontrado arte abstracto en África que se remonta a hace 77.000 años, no se ha descubierto ningún arte figurativo más antiguo que los que hemos vis-



to en Europa y en Indonesia", explica el profesor Maxime Aubert, coautor del estudio.

La pintura encontrada en la cueva de Sulawesi, realizada con pigmento ocre rojo oscuro, que mide 136 centímetros de largo y 110 de alto, representa, según los investigadores, al menos a tres cerdos verrugosos de Sulawesi.

"Pero en Leang Tedongnge tuvimos la suerte de identificar un pequeño depósito de calcita (conocido como palomitas de maíz de cueva) que se había formado encima de una de las figuras de cerdo. Tomamos muestras de la calcita y la analizamos para la datación de

series de uranio". "Sorprendentemente, el trabajo de datación dató en 45.500 años la la calcita, lo que significa que la pintura en la que se formó debe ser al menos así de antigua", dicen los investigadores, señala el estudio.

Sulawesi es la isla más grande de Wallacea, como se conoce a la zona de islas oceánicas ubicadas entre el continente asiático y Australia. "Se dice que los humanos modernos cruzaron Wallacea en ese momento. Pero las islas Wallacean están escasamente exploradas y actualmente la evidencia arqueológica excavada más temprana de esta región es mucho más reciente. Creemos que una mayor investigación descubrirá arte rupestre mucho más antiguo", señalan los investigadores.

MARAVILLAS DE LA NATURALEZA



Anfi teatro.

ANFITEATRO, PARQUE NACIONAL ROYAL NATAL (SUDÁFRICA)

Esta pared rocosa, en forma de semicírculo, se eleva a lo largo de 5 kilómetros y alcanza los mil metros de altura. Su nombre está justificado, ya que parece la ruina de un gran anfiteatro, y es la principal atracción del parque Nacional Royal Natal en los montes Dragón. Las cataratas del Tugela, que descienden en cinco peldanos sus 950 metros de altura -la segunda catarata más alta del mundo-, contribuyen a embellecer este lugar.

PARQUE NACIONAL KRUGER (SUDÁFRICA)

Los "Big Five" (cinco grandes) -elefante, rinoceronte, búfalo, león y leopardo-, entre otros 142 mamíferos, 114 reptiles y 500 especies de aves, así como una rica flora sobre una superficie de 20.000 Km². El Parque Nacional Kruger no sólo es una maravilla en cuanto a la variedad de especies, sino que además constituye el Parque nacional más grande del mundo. Incluso los mayores expertos en vida salvaje se asombran cuando vienen aquí.

DELTA DEL OKAVANGO (BOTSUANA)

El delta del río Okavango es una desembocadura muy especial. Éste recorre 1.800 kilómetros desde las montañas de Angola y no desemboca en el mar, sino que se infiltra en la tierra, en la frontera norte del desierto de Kalahari. Pero antes se ramifica en la cuenca del Okavango y se convierte en una amplia zona húmeda, que ofrece un hábitat protegido a innumerables animales.

FIORDO DE ILULISSAT, DISKOBUCHT (GROENLANDIA)

El fiordo helado de Ilulissat, en la bahía de Disko, mide 40 kilómetros de longitud y 7 kilómetros de anchura. Al final del fiordo se encuentra uno de los glaciares más activos del mundo o quizás el más activo. El Sermeq Kujalleq recorre cada día unos 20 metros y deja en el mar numerosos icebergs: 35 km³ al año.



Mirador en el Parque Nacional Kruger.



Delta del Okavango.



Fiordo de Ilulissat.



LA ENERGÍA QUE NOS MUEVE, NUEVOS COMBUSTIBLES CON CERO EMISIONES



Ezagutu Ekoetxeak

Ekoetxeetan Euskadiko natura-
aberastasuna ezagutzeko eta gozatzeko
aukera duzu. Hamaika esperientzia
ahaztezin dituzu zain.

Barneratu Euskadiko naturan!

Conoce la red Ekoetxea

En los centros Ekoetxea podrás descubrir
y disfrutar la riqueza natural de Euskadi.
Innumerables experiencias te están
esperando.

¡Sumérgete en la naturaleza de Euskadi!

www.ingurumena.eus
www.ekoetxea.eus



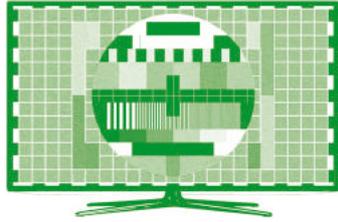
CAMINOS DE PEREGRINACIÓN

TE PROPONEMOS TRES RUTAS QUE, ADEMÁS DE LLEVARTE POR LOS RINCONES MÁS BELLOS DE EUSKADI, DEJARÁN POSO EN TU INTERIOR.

| EL CAMINO DE SANTIAGO POR LA COSTA | EL CAMINO IGNACIANO | EL CAMINO DE SANTIAGO POR EL INTERIOR |
|---|--|---|
| DESCUBRE LO MEJOR DEL LITORAL VASCO A TRAVÉS DE UNA RUTA ANCESTRAL. | RECREA EL VIAJE QUE REALIZÓ IGNACIO DE LOIOLA EN EL AÑO 1552 DESDE SU LOCALIDAD NATAL. | CONOCE EN SIETE DÍAS TODA LA VARIEDAD PAISAJÍSTICA Y CULTURAL DE EUSKADI. |

PLANIFICA TU RUTA ENTRANDO EN:
www.euskaditurismo.eus

EUSKADI
BASQUE COUNTRY



EROSI, KONTSUMITU ETA DIBERTITU BILBON



Babestu zeure auzoko komertzioa
eta ostalaritza, bertokoak.



Bilbao