

# NATURAREN AHOTSA

*La Voz de la Naturaleza*

DESDE 1992 / AÑO 27 / NÚMERO: 186

IRAILA-URRIA / SEPTIEMBRE-OCTUBRE- 2018

2,50 euros



Descárgala en: [www.adeve.es](http://www.adeve.es)

**DESCUBREN UNA NUEVA  
ESPECIE DE ARAÑA EN EE UU**

**ASÍ PIERDE SUS OJOS  
EL PEZ CIEGO DE  
LAS CUEVAS**

**UNA DE CADA OCHO  
ESPECIES DE AVES DEL  
PLANETA ESTÁ EN  
PELIGRO DE EXTINCIÓN**

**INCUMPLIR EL ACUERDO  
DE PARÍS REDUCIRÁ EL  
PIB MUNDIAL**

**HALLAN DOS NUEVOS  
MAMÍFEROS DE HACE  
13 MILLONES DE AÑOS  
EN BOLIVIA**

**DESCUBREN LA RANA  
MÁS ANTIGUA  
CONSERVADA  
EN ÁMBAR**

**NUEVA SECCIÓN DE BIODIVERSIDAD**

# **RANAS DEL MUNDO**

# ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS-ESPEZIE EXOTIKO INBADITZAILEAK

¡EVITA SU INTRODUCCIÓN! - HORIEN SARTZEA EKIDIN!



Arabako Foru Aldundia  
Diputación Foral de Álava

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



## EDITORIAL

La riqueza global puede reducirse en más de un 10% durante este siglo si se incumplen los objetivos acordados por 195 países en el Acuerdo de París para controlar el aumento de las temperaturas, según un estudio divulgado por la revista Nature. Científicos de la Universidad de Stanford, en Estados Unidos, han analizado la correlación entre el Producto Interior Bruto (PIB) de los países y los cambios de temperatura en los últimos cincuenta años, y han proyectado a partir de esos datos el impacto económico de diversos escenarios climáticos. En sus conclusiones, destacan los beneficios de limitar el calentamiento a 1,5 grados centígrados respecto a los niveles preindustriales, el objetivo más ambicioso que se acordó en París el 12 de diciembre de 2015. Si se logra esa meta, el mundo será un 3% más rico que si la limitación es de 2 grados, el objetivo más general que se marcó en el Acuerdo de París.

En términos absolutos, cumplir los objetivos más ambiciosos del pacto, en lugar de quedarse en la meta más modesta, aportaría más de 30 billones de dólares adicionales al PIB mundial (25,5 billones de euros), según el estudio. Con todo, Marshall Burke, el profesor de Stanford que ha coordinado el trabajo, resaltó en una rueda de prensa que los compromisos adquiridos hasta ahora por los países individuales no permitirían cumplir ninguno de esos dos objetivos. Por el contrario, el calentamiento global se situaría este siglo en unos 3 grados centígrados si persiste la situación actual. Ese escenario cercenaría entre el 5% y el 10% de la riqueza global durante este siglo, comparado con una limitación de 2 grados centígrados, según Burke, que sostiene que el Acuerdo de París se firmó sin haber calculado las consecuencias económicas de cada peldaño del calentamiento global. "Lo que nos faltaba entonces y continúa faltando ahora es comprender claramente cuáles son los beneficios que supondría alcanzar los distintos niveles de calentamiento", afirmó el investigador, que advierte asimismo de que sus cálculos están sujetos a cierto nivel de incertidumbre.

Pero lo cierto es que el tiempo sigue transcurriendo y el mundo está lejos de cumplir los compromisos adquiridos en París, condicionado en gran medida por el rechazo de EE.UU. Sin embargo, más pronto que tarde estudios como éste y la inapelable realidad que nos mostrará, año tras año, desastres naturales de proporciones insospechables y pérdidas humanas y económicas incalculables, hará que los grandes poderes económicos que mueven el mundo y manejan nuestro destino y el de millones de seres humanos como si fuésemos auténticos títeres, se den cuenta de que, o se apuesta por el medio ambiente, o no habrá progreso alguno sobre la faz de la tierra. Sin duda aún tendrán que pasar algunos años.

Fernando Pedro Pérez  
(Director)

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



La edición digital de Naturaren Ahotsa se difunde a través de internet a través de la página web [www.adeve.es](http://www.adeve.es) de libre descarga.

## SUMARIO

DESDE 1992- Nº: 186 IRAILA-URRIA / SEPTIEMBRE-OCTUBRE 2018 - 2,50.

### NOTICIAS, DESCUBRIMIENTOS

- Una de cada ocho especies de aves del planeta está en riesgo de extinción.....4
- Los cuervos construyen herramientas de memoria y saben mejorarlas.....5
- Así pierde sus ojos en pez ciego de las cuevas.....7
- La UE prohibirá la experimentación con animales vivos en cosmética para 2023.....8
- Descubren la rana más antigua conservada en ámbar.....12
- Descubren dos nuevos mamíferos de hace 13 millones de años en Bolivia.....19
- Hallan una nueva especie de araña.....23



### MEDIO AMBIENTE

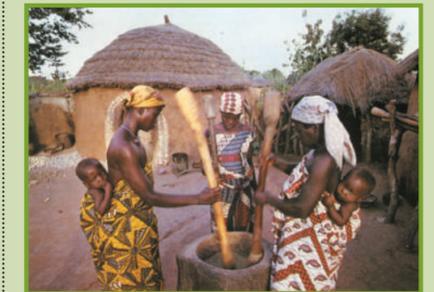
- Combustibles y plásticos elaborados a bajo costo a partir de vegetales.....17
- Por cada cinco kilos de pescado hay uno de plástico en el Mediterráneo.....17
- El insostenible impacto de la especie humana .....20
- Incumplir el acuerdo de París reducirá el PIB mundial.....21
- El Gobierno vasco destinará más de 4,1 millones a la estrategia de educación para la sostenibilidad.....22
- Una nueva especie de placodonto .....31

### ZOOLOGÍA

- FAUNA Y FLORA DE EUSKAL HERRIA
- Negu txonta eta olibondoa .....15

### PALEONTOLOGÍA

- LEHENENGO NARRASTIAK
- Nodosaurus.....13



### ZOOLOGÍA

- CONOCER LA DIVERSIDAD
- Ozeloak dituen txinako apoarmatua...27
- EUSKADIKO MEHATXATUTAKO FAUNA
- Ur benarriza .....28
- PECES DE LA COSTA VASCA
- Gobio negro, un pez intermareal.....29

### NATURA 2000 SAREA

- Aiako harria.....30



### ISLAS DEL MUNDO

- Isla Sur (Nueva Zelanda).....33

### ANTROPOLOGÍA

- Los Dagombas de Ghana.....34

### PARQUES NACIONALES DEL MUNDO

- Parque Nacional Sohoton (Filipinas).....36

DIRECTOR: Fernando Pedro Pérez.  
SUBDIRECTOR: Jon Duñabellia.  
REDACTOR JEFE: Andoni Huegun.  
REDACTORES: Xabier Agirre, Gorka Ozerinjaregi, Iñaki Bereciartua, Julen Elgeta Sasiain, Aitor Atxa, Xabier Maidagan, Oscar Azkona, Begoña Iparraguirre, Aitor Zarandona, Jon Murua, Nekane Beitia.  
FOTOGRAFÍA: Ana Iza, Nekane Aruti, Izaskun Zubia.  
DISEÑO GRÁFICO: Cristina Urionabarrenetxea.  
DEPOSITO LEGAL: SS-608/99 ISSN: 1696-6309  
Web: W.W.W. adeve.es. EDITA: ADEVE

NATURAREN AHOTSA  
La Voz de la Naturaleza

ADMINISTRACIÓN Y REDACCIÓN EN BILBAO:  
Av. Madariaga, nº. 47- 6º C - Esc. 1 - 48014 BILBAO.  
Tño: (94) 4 75 28 83. TIRADA: 2.000 ejemplares

DELEGACIÓN EN DONOSTIA-SAN SEBASTIÁN:  
C/ Catalina de Erauso, 16-3º A - 20010 DONOSTIA  
Tño: - 943 458610 -  
e-mail: [adeve.1991@gmail.com](mailto:adeve.1991@gmail.com)

## UNA DE CADA OCHO ESPECIES DE AVES DEL PLANETA ESTÁ EN RIESGO DE EXTINCIÓN

El 40% de las más de 11.000 especies de aves que habitan el planeta se hallan en declive poblacional y una de cada ocho está en situación de amenaza.

Es la principal conclusión de la evaluación global sobre el estado de la avifauna realizada por la federación ambiental BirdLife, de la que SEO/BirdLife forma parte y que ha sido presentada en Abu Dhabi en el marco de un encuentro internacional sobre aves migratorias. Entre las especies destacadas por los autores se encuentra la tórtola europea, especie que experimenta una caída de sus poblaciones del 25,02% en el periodo 1998-2017 en España. El estudio también subraya la frágil situación de aves tan populares como el frailecillo atlántico, el loro gris o el búho nival.

En términos generales, las prácticas agrícolas insostenibles constituyen la mayor amenaza de las aves en todo el mundo. De hecho, la expansión e intensificación agrícola, la principal causa a nivel global, afecta a 1.091 aves amenazadas a nivel mundial (74%). Le sigue la tala



nazadas y agrava las amenazas que sufren el resto de aves.

La investigación resalta, entre otras amenazas, el uso de insecticidas neurotóxicos, los conocidos neonicotinoides, cuyo efecto devastador para las poblaciones de aves acumula evidencias. Por ejemplo, un reciente estudio sobre individuos de gorrión de corona blanca expuestos a este compuesto constata pérdida de una cuarta parte de su masa corporal y de sus reservas de grasa. La neurotoxina también afectó la orientación migratoria de las aves.

"El continuo deterioro de las aves en el mundo ha de observarse como un problema ambiental, social y, también, económico. Las tendencias poblacionales de las aves, el grupo faunístico mejor estudiado, reflejan a menudo las de otras especies y son altamente sensibles a los cambios del medio ambiente. Las malas noticias para las aves son malas noticias para el planeta y para todos los que vivimos en él. Son el canario en la mina de carbón de La Tierra", apunta la directora ejecutiva de SEO/BirdLife, Asunción Ruiz.

de bosques, que afecta a 734 especies (50%) y, después, las especies exóticas invasoras, que amenazan a 578 (39%) especies de aves. Asimismo, la caza y la captura de aves ponen en peligro a 517, el 35% de las especies. Además de estas amenazas, ya clásicas, los autores del estudio subrayan que el cambio climático representa una amenaza emergente y cada vez más grave. En estos momentos, afecta a al 33% de las especies globalmente ame-

thamnomanes ardesiacus' que emitían esas alarmas en ocho bandadas de especies mixtas al sureste de Perú, y mantuvo a cada ave en un aviario durante varios días. En tres de las bandadas, las aves se retiraron a áreas de cobertura de bosque más densas, mientras que en otra los miembros se unieron a nuevas bandadas. En otras bandadas los investigadores liberaron inmediatamente a las especies vigías, las



Una de las aves que alerta a sus compañeras de bandada, *Thamnomanes ardesiacus*.

thamnomanes ardesiacus' que emitían esas alarmas en ocho bandadas de especies mixtas al sureste de Perú, y mantuvo a cada ave en un aviario durante varios días. En tres de las bandadas, las aves se retiraron a áreas de cobertura de bosque más densas, mientras que en otra los miembros se unieron a nuevas bandadas. En otras bandadas los investigadores liberaron inmediatamente a las especies vigías, las



## ALGUNAS ESPECIES DE AVES AMAZÓNICAS ALERTAN A OTRAS ANTE UN PELIGRO

No es extraño que, en el Amazonas, algunas bandadas de aves presenten docenas de especies de todas las formas y colores. Ahora, investigadores de la Universidad Estatal de San Francisco han desvelado una de las razones por las cuales existen estas inusuales bandadas de aves: algunas especies vigías alertan a las otras cuando detectan depredadores peligrosos.

La comunidad científica ha investigado la existencia de estas bandadas mixtas durante décadas, debido sobre todo a su permanencia. "Vuelves al mismo hábitat después de 20 años, y las mismas bandadas están en las mismas áreas del bosque", explica Vance Vredenburg, investigador de la universidad norteamericana. Un grupo omnipresente dentro la bandada son especies cuyas llamadas alertan a sus vecinos de la presencia de amenazas, como halcones. Los científicos pensaban que estas especies 'centinelas' promovían la habilidad de otras especies para usar partes peligrosas del bosque. Para poner a prueba esta idea, el equipo capturó individuos de la especie *Thamnomanes ardesiacus* que emitían

## LOS CUERVOS CONSTRUYEN HERRAMIENTAS DE MEMORIA Y SABEN MEJORARLAS

Los cuervos de Nueva Caledonia son capaces de recrear de memoria las herramientas que utilizan diariamente, según un estudio publicado en la revista *Scientific Reports*. Las aves construyen desde cero los instrumentos memorizando los diseños de otros cuervos y los modifican; habilidad que, con el tiempo, les permite mejorar la calidad de los utensilios.



Se sabe que los cuervos de este archipiélago de Oceanía fabrican herramientas básicas con forma alargada, de gancho o con púas arrancadas de las hojas de las plantas. Gracias a ellas, por ejemplo, pueden extraer larvas y otros alimentos que se encuentran inaccesibles dentro de trozos de madera.

Sin embargo, hasta ahora no se había demostrado si aprendían los diseños de las herramientas a partir de las creadas por otros cuervos y si los mejoraban a lo largo del tiempo.

Según el estudio liderado por Sarah Jelbert, investigadora del Departamento de Psicología en la Universidad de Cambridge (Reino Unido), en las sociedades de cuervos existen las tradiciones culturales, es decir, que transmiten socialmente su comportamiento. Lo más sorprendente es que añaden mejoras que se acumulan, una capacidad que rara vez se relaciona con los animales.

"Los cuervos de Nueva Caledonia son los primeros animales en mostrar evolución cultural acumulativa", explica a Sinc Alexander Taylor, investigador de la Escuela de Psicología en la Universidad de Auckland (Nueva Zelanda).

Aparentemente, los cuervos de Nueva Caledonia no observan de cerca ni imitan el proceso de fabricación. Aun así, los diseños de las herramientas construidas por aves de la misma especie pero de lugares diferentes han persistido durante décadas y mejorado con el tiempo.

Esto sugiere que, de alguna manera, la habilidad se extiende entre las distintas poblaciones.

Una de las hipótesis sobre cómo puede transmitirse y evolucionar el diseño de estos utensilios es que los cuervos utilicen las herramientas de alguno

de sus compañeros, recuerden su diseño y lo reproduzcan.

Los investigadores entrenaron a ocho cuervos para que introdujesen trozos de papel de diferentes tamaños en una máquina expendedora que les recompensaba en función de las dimensiones del papel que depositaban en ella. Solo se premiaron las piezas de un tamaño particular.

"Una vez que los cuervos reconocieron qué tamaños se recompensaban, les dimos un trozo de papel más grande que no se adecuaba al premio en los intentos anteriores", comenta Taylor.

"Lo que hicieron fue romperlo para conseguir varios pedazos del tamaño adecuado. Esto muestra que pueden representar mentalmente los diseños de las herramientas que necesitan para conseguir comida y, posteriormente, recrearlos", detalla.

Según Taylor, esto no solo muestra que los cuervos de Nueva Caledonia usen su inteligencia al utilizar herramientas, sino que evidencia que este uso de sus esquemas mentales podría ser otro modo de incrementar la complejidad de las herramientas a lo largo de la historia.

"Esto nos muestra algo sobre nosotros mismos: la comparación de las plantillas mentales representa otra ruta hacia la evolución cultural acumulativa y podría explicar varios ejemplos en los que los animales resuelven los problemas planteados de forma impresionante, como en el caso de Betty el cuervo", concluye Taylor.

## LOS CUERVOS PUEDEN MIRAR AL FUTURO, DE FORMA SIMILAR A LOS HUMANOS

Otro estudio realizado con cuervos el pasado año demostró que estas aves están dispuestas a renunciar a una recompensa inmediata para obtener otra mejor en el futuro.



La tarea cognitiva compleja de planear el futuro se había encontrado casi exclusivamente en seres humanos y otros simios. Algunos córvidos, familia de aves que incluye al cuervo, también han demostrado su habilidad para planificar más allá del presente, si bien este hallazgo se restringe al aprovisionamiento de alimentos.

En esta ocasión, Can Kabadayi y sus colegas perseguían explorar mejor la capacidad de los cuervos para planificar el futuro mediante una serie de experimentos. En primer lugar, los cuervos fueron entrenados para utilizar una herramienta para abrir una caja de rompecabezas, a fin de acceder a una recompensa. A continuación, se presentó la caja a los cuervos, pero sin la herramienta para abrirla. A continuación, se retiró la caja y una hora más tarde se mostró a los cuervos la herramienta que abría la caja, junto con varios "distractores". Prácticamente todos los cuervos escogieron la

herramienta correcta para abrir el dispositivo y, cuando 15 minutos después se les presentó la caja, usaron la herramienta para abrirla, con una tasa de éxito del 86%.

Se observó también una alta tasa de éxito (del 78%) en experimentos en los que los cuervos utilizaban una ficha para intercambiarla por una recompensa. A continuación, se presentó a los cuervos la herramienta correcta para abrir el dispositivo, herramientas de distracción y una recompensa inmediata, si bien solo se les

permitía seleccionar un elemento. La recompensa inmediata era menos atractiva que la recompensa de la caja, de manera que los investigadores pudieran explorar si los cuervos optarían por renunciar a la recompensa pequeña pero inmediata en lugar de conseguir una mejor en el futuro. En un escenario de control en el que no se presentaba la herramienta o la ficha correctas, todos los cuervos seleccionaron la recompensa inmediata; sin embargo, cuando sí estaba presente la herramienta o la ficha para lograr una recompensa mejor, estas fueron seleccionadas en alrededor del 73% de las pruebas. Markus Boeckle y Nicola S. Clayton comentan estos hallazgos en un artículo de *Perspective* relacionado.

## UN DIENTE CONFIRMA AL "HOMO ANTECESOR" COMO EL PRIMER EUROPEO



La datación de un fragmento de diente de "Homo antecessor" corrobora que el homínido descubierto en 1994 en Atapuerca es el más antiguo de Europa. Según un estudio que publica *Quaternary Geochronology*, vivió en lo que hoy es Burgos hace entre 772.000 y 950.000 años. "Este trabajo confirma dataciones anteriores basadas en la estratigrafía y la fauna", indica José María Bermúdez de Castro, codirector de las excavaciones de Atapuerca y paleoantropólogo del Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana de Burgos, centro que ha liderado el estudio. Los primeros fósiles de "Homo antecessor" fueron descubiertos en 1994.

## LA TEMPERATURA, FACTOR CLAVE EN EL TAMAÑO DE LAS TORTUGAS

El tamaño corporal es un atributo biológico clave, asociado con aspectos de las especies tales como el uso del hábitat, el área geográfica donde se distribuyen, la madurez sexual o incluso el riesgo de extinción. Además, existen evidencias de que el tamaño corporal de las especies se ve alterado en función de la variación del clima desde el Ecuador a los polos.



Tortuga Charapa (*Podocnemis expansa*).

Mientras que en mamíferos y aves las especies más grandes suelen encontrarse en latitudes altas, este patrón biogeográfico no ha sido bien documentado para organismos ectotermos como los reptiles o los anfibios, cuya temperatura corporal depende principalmente de fuentes de calor externas.

El trabajo publicado en la revista científica *Global Ecology & Biogeography*, ha tenido como objetivo principal examinar a escala global la variación geográfica del tamaño corporal de tortugas terrestres y galápagos (tortugas acuáticas de agua dulce). Para ello, los científicos han evaluado una serie de hipótesis que explicarían dicha variación. El estudio ha sido liderado por la Universidad Federal de Goias (Brasil) y ha contado con la participación de John B. Iverson (Earlham College, EEUU), uno de los mayores expertos mundiales en tortugas.

Durante la investigación, se recopiló información de todos los continentes sobre la distribución geográfica, el parentesco evolutivo y la longitud del caparazón para un total de 235 especies de tortugas. "Hemos estudiado la relación entre tamaño corporal y una serie de variables ambientales, incluyendo clima actual y pasado e impactos humanos, utilizando métodos estadísticos que consideran las relaciones de parentesco entre especies y la distribución espacial de los datos", explica Miguel Ángel Ola-

lla, uno de los autores del estudio. La temperatura actual ha sido el único factor que se ha correlacionado positivamente y de forma significativa con la variación geográfica del tamaño corporal. Esta conclusión concuerda con la hipótesis del balance térmico propuesta hace varios años por el investigador de la URJC para explicar los patrones de variación del tamaño en vertebrados ectotermos a escala biogeográfica. "Aunque los reptiles y anfibios dependen de fuentes de calor externas para estar activos, muchos de ellos son capaces de emplear comportamientos termorreguladores para mantener su temperatura corporal más o menos estable", afirma Olalla, quien añade que

"este es el caso de las tortugas, que suelen tomar el sol para alcanzar temperaturas apropiadas".

Los resultados de este trabajo muestran que las tortugas más pequeñas se encuentran por lo general asociadas a ambientes más fríos, mientras que las grandes habitan latitudes cálidas. En este sentido, la capacidad inherente de las especies para aumentar más rápidamente su temperatura corporal depende directamente del tamaño y de las relaciones superficie-volumen. "La supervivencia de las especies más grandes en climas fríos estaría limitada por las dificultades para 'asolearse' y alcanzar temperaturas que les permitieran estar activas en zonas con menor número de horas de sol al día", señala Olalla.

Los hallazgos de esta investigación son importantes para conocer cómo las diferentes especies de tortugas responden al clima actual, especialmente a la temperatura. Además, ofrecen datos relevantes para comprender posibles extinciones y la redistribución global de la biodiversidad en un contexto de calentamiento global.

## LA TARUKA, UNA ESPECIE DE CIERVO 'EN PELIGRO'

La situación en Chile de la taruka (*Hippocamelus antisensis*), una especie de ciervo de tamaño medio que puede llegar a pesar entre 60 y 75 kilogramos, resulta actualmente preocupante para muchos expertos. Las bajas densidades de población y en continuo declive han hecho saltar las alarmas, hasta el punto de llegarse a catalogar la especie "en peligro".



Taruka (*Hippocamelus antisensis*).

Ante esta situación, ecólogos de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) (España), la Universidad de Durham (Reino Unido) y la Universidad de Chile, con la colaboración de la ONG Tarukari, se propusieron identificar las áreas más relevantes y sensibles para la conservación de la taruka en la región de Tarapacá, Arica y Parinacota, en los límites del desierto de Atacama.

"El estudio se planteó con el objetivo de modelar la distribución de la especie en Chile y evaluar los principales factores que la determinan, y examinar también el grado de ajuste de dicha distribución y el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas de Chile", afirman los expertos del Grupo de Investigación de Ecología y Conservación de Ecosistemas Terrestres, del Departamento de Ecología de la UAM.

Los más recientes avistamientos de taruka (155 registros) proceden de diferentes trabajos de campo llevados a cabo entre los años 2012 y 2014. Estos registros permitieron modelar la distribución de la especie teniendo en cuenta

las diferentes variables que potencialmente condicionarían dicha distribución, como variables climáticas, topográficas y otras relacionadas con la vegetación y la presencia humana. Para la construcción del modelo los científicos emplearon el software MaxEnt, un método de inteligencia artificial que se basa en el principio estadístico de máxima entropía.

El modelo permitió caracterizar las áreas que potencialmente reúnen las mejores condiciones de hábitat para la taruka, que equivalen a unos 3.500 km<sup>2</sup> situados en un rango altitudinal que va desde los 2.500 a los 4.500 metros de altura (una extensión equivalente a la mitad de la provincia de Segovia).

Los resultados, publicados en la revista *Oryx*, ponen de manifiesto que la distribución potencial se extiende mayoritariamente en el área de la precordillera, donde las figuras de protección son manifiestamente escasas.

"Sólo un 11% de este hábitat favorable para la especie cuenta con alguna figura de protección dentro del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas de Chile", resaltan los investigadores.

"En definitiva -concluyen- el principal propósito de este estudio es ofrecer una información básica que pueda ayudar al diseño de nuevas áreas protegidas que incrementen la disponibilidad de hábitat de calidad para la taruka. Son

resultados relevantes de cara al diseño de cualquier estrategia de conservación, cuyo objetivo sea no sólo preservar la especie a corto-medio plazo si no asegurar su viabilidad a largo plazo".

## ASÍ PIERDE SUS OJOS EL PEZ CIEGO DE LAS CUEVAS

Hace pocos millones de años los peces ciegos de las cuevas (*Astyanax mexicanus*) quedaron atrapados en cavernas oscuras al noreste de México y sufrieron con el tiempo alteraciones morfológicas. El resultado es que en la actualidad estos animales carecen de ojos en la edad adulta, no tienen pigmentación y presentan unos cambios conductuales y fisiológicos únicos, que son motivo de estudio por los científicos.



Dos ejemplares de *Astyanax mexicanus* con formas muy distintas: uno vive en la superficie y el otro en las profundidades..

Estos peces tropicales de agua dulce desarrollan los ojos pero pierden a los pocos días el tejido ocular, lo que impide que estos órganos terminen su formación. Según un equipo internacional de científicos, este mecanismo no se produce por una mutación genética (cambios permanentes en el código del ADN), sino por una regulación epigenética, es decir por un silenciamiento de los genes relacionados con los ojos. El nuevo estudio, publicado en la revista *Nature Ecology & Evolution*, permitió identificar los roles de 26 genes compartidos por los humanos, 19 de los cuales han estado implicados en trastornos oculares humanos.

"Nuestro estudio muestra cómo un solo gen puede tener múltiples funciones en la generación de ceguera en esta especie de pez al silenciar simultáneamente la función de muchos genes", explica William Jeffery, profesor de Biología de la Universidad de Maryland (EE UU), que ha colaborado junto a los Institutos Nacionales de Salud (NIH). Así es como se limite el desarrollo de los ojos de los peces.

Para los científicos, los animales subterráneos brindan una oportunidad única para estudiar cómo los animales prosperan en ambientes extremos, sobre todo cuando, como en este caso, se pueden simular enfermedades humanas.

"Muchos de los genes identificados en estos peces también están vinculados a los trastornos oculares

humanos, lo que sugiere que estos genes se conservan a través de la evolución y pueden ser regulados de manera similar en las personas", señala Brant Weinstein, investigador en los NIH y uno de los autores del estudio.

El equipo descubrió más metilación -un proceso epigenético en el que se modifica el ADN- en los genes que desarrollan los ojos; sin embargo, la actividad de estos genes en los peces ciegos de las cuevas es menor. Este mecanismo silencia los genes haciendo que el ADN sea inaccesible.

"Pequeños cambios genéticos que alteran la regulación epigenética pueden desempeñar un papel importante en la evolución al provocar cambios drásticos en la expresión de grandes conjuntos de genes", concluye Aniket Gore, científico en los NIH y autor principal del estudio.

### Pérdida de color

Los peces *Astyanax mexicanus* no sólo han perdido su vista, sino que, en su adaptación a la oscuridad perpetua de las cavernas acuáticas donde viven, también han perdido su pigmento (adquiriendo albinismo), y sus patrones de sueño se han alterado.

Una nueva investigación ha demostrado también

que estos peces de caverna son un buen ejemplo de evolución convergente, ya que varias poblaciones de peces han perdido su vista y su pigmentación, y en cada población eso ha sucedido en un proceso independiente de los de las otras. Los peces de caverna ciegos y los de cierta especie que viven en un ambiente con luz, son, a pesar de las apariencias, una única especie a efectos prácticos, y pueden reproducirse entre sí. Los peces de caverna son simplemente una variante de la misma especie.

Un equipo de investigadores de México, Estados Unidos y Portugal estudió el ADN de 11 poblaciones de peces de caverna (de tres regiones geográficas) y 10 poblaciones de sus "primos" acostumbrados a la luz, para avanzar en la tarea de desentrañar el origen evolutivo de las diferencias físicas presentes entre ellos.

Los resultados del análisis genotípico indican que las poblaciones de peces de caverna tienen una diversidad genética más baja que la de las poblaciones acostumbradas a la luz, probablemente como resultado de lo limitado de los espacios en los que viven, así como de la menor disponibilidad de comida.

Se ha considerado que, históricamente, al menos dos grupos de peces vivieron en los ríos de Sierra de El Abra, México. Inicialmente, un grupo colonizó las cuevas, pero se extinguió en el exterior de éstas. Luego, una población distinta repobló los ríos y también invadió las cuevas.

A pesar del entrecruzamiento y el flujo de genes desde las poblaciones del exterior de las cavernas, el "fenotipo de caverna" sin ojos ha perdurado en las cuevas. Esto indica que debe haber una fuerte presión de selección natural en contra de los ojos en el ambiente de caverna. Cualquiera que sea la ventaja que proporciona no tener ojos en ese entorno, parece ser el motivo de por qué desarrollaron de modo independiente esa misma característica distintas poblaciones de peces de caverna de la especie *A. mexicanus*. Ello constituye un ejemplo contundente de evolución convergente.

## EL RELOJ CIRCADIANO DEL PEZ CIEGO CAVERNARIO

Muchas especies de peces han evolucionado en grutas sin luz solar y comparten un conjunto de adaptaciones singulares, como la pérdida de los ojos. Un nuevo estudio revela que el *Phreatichthys andruzzii*, un pez ciego de Somalia (África), posee un reloj circadiano que se rige por un periodo extremadamente largo (hasta 47 horas), y no responde a la luz por las mutaciones de dos moléculas.

El reloj circadiano es un mecanismo de tiempo fisiológico que permite a los organismos prever y adaptarse al ciclo de día y noche. Investigadores de la Universidad de Ferrara han estudiado a una especie de pez cavernícola, el *Phreatichthys andruzzii*, que ha vivido aislado durante dos millones de años bajo el desierto de Somalia, para conocer cómo ha evolucionado durante todo este tiempo en entornos bajo tierra totalmente apartados del ciclo día-noche.

"Los peces cavernarios nos ofrecen la oportunidad única de conocer el grado de influencia de la luz solar en nuestra evolución", explica Cristiano Bertolucci, investigador de la Universidad de Ferrara (Italia) y coautor del estudio.

Los peces se han convertido en modelos útiles para estudiar cómo regula la luz el reloj circadiano, ya que en la mayoría de sus tejidos la exposición directa a la luz reajusta este reloj. En los mamíferos esta situación es diferente ya que la luz regula sólo indirectamente a través de los ojos.

El punto de partida de los científicos fue comparar el reloj circadiano de este pez ciego con el de un pez 'normal', el pez cebrá. Estudiaron la actividad locomoto-



*Phreatichthys andruzzii*

ra y la expresión de genes reloj en ambas especies cuando se les exponía a un ciclo de luz-oscuridad. "Mientras que para el pez cebrá obtuvieron un sólido reloj circadiano sincronizado con el ciclo de luz, en el pez cavernario no se detectó la misma coincidencia", apuntan los expertos.

Sin embargo, en otro estudio comparativo donde ambos peces estaban expuestos a una señal de tiempo alternativa (de alimentación regular), tanto el pez cebrá como el pez cavernario demostraron sincronía en su reloj circadiano. Los investigadores llegaron a la conclusión de que el pez cavernario seguía teniendo un reloj que se podía regular por el patrón de alimentación, pero no por el de luz. Asimismo, con un estudio más detallado demostraron que este último se rige por un periodo anormalmente largo, y lo más sorprendente es que la ausencia de reajuste en función de la luz no se debe a la falta de ojos, sino a mutaciones de dos opsinas -moléculas responsables de las reacciones celulares iniciales involucradas en la percepción de la luz- que hacen que los relojes de la mayoría de los tejidos no reaccionen a las señales lumínicas.

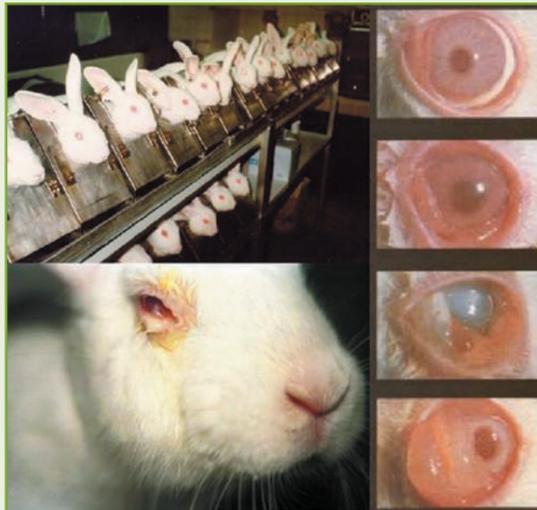
"Este artículo es de gran importancia porque supone una nueva y fascinante reflexión sobre cómo la evolución en oscuridad constante afecta a la fisiología animal, y porque es la primera prueba genética de la identificación de los fotoreceptores ampliamente expresados en peces. Este estudio crea el marco para un entendimiento más completo de cómo responden los relojes circadianos a su entorno", afirma Nicholas Foulkes, otro de los autores del estudio.

## LA UE ESTABLECE LA PROHIBICIÓN DE LA EXPERIMENTACIÓN CON ANIMALES VIVOS EN COSMÉTICA PARA 2023

También ha iniciado una campaña diplomática para involucrar a la ONU en la iniciativa.

El pleno del Parlamento Europeo, de forma soberana, se ha expresado recientemente a favor de la prohibición a nivel mundial de la experimentación cosmética en animales para 2023. Una práctica vetada en la Unión Europea desde 2013, pero que sigue ejecutándose en el 80% de los países. La resolución no es vinculante pero pretende activar las sensibilidades sociales y sobre todo las conciencias políticas en otros puntos del planeta. Por eso mismo, desde el Parlamento Europeo han reclamado a sus principales responsables que lideren una campaña diplomática encaminada a conseguir la prohibición global de esta costumbre y que todos los productos de cosmética puedan lucir en su envase la silueta de un conejo, símbolo de que no ha sido testado en animales. No será tarea fácil, pero en esa batalla diplomática que ya se avecina quizás ayude el hecho de que etiquetas tan reconocidas e influyentes en el mundo de la moda como Gucci (2017), Armani (2016), Calvin Klein (1994), Ralph Lauren (2006) o Tommy Hilfiger (2007) también hayan incorporado a sus estrategias comerciales la perspectiva de la ética animal y de la sostenibilidad. Algo que se traduce en que ni usan ni promocionan ni tienen nada que ver con cueros y pieles animales.

En las decisiones de esas marcas ha pesado mucho el análisis de campo de las opiniones de sus clientelas; pero no de las actuales si no de las futuras. Y es que, todos los estudios realizados apuntan a que las próximas generaciones -principalmente la Millennial- comprarán con más conciencia social que las precedentes y que su respeto hacia los animales será también mayor. Según señala el portavoz de Atea, colectivo en defensa de los animales, Kepa Tamames, "la calidad moral de una sociedad puede medirse por el trato que da a sus animales".



A su juicio, cualquier marco normativo (como por ejemplo el Convenio europeo sobre protección de animales de compañía ratificado hace unos meses por España) mejora el escenario previo. Y además, "es el reflejo de un avance ético de la sociedad donde se produce". En este sentido, la decisión adoptada en el PE pretende ser al mismo tiempo punto de partida y punto de no retorno para el sector y también para todos esos productos que llegan al expositor después de haber pasado un montón de pruebas invisibles para la persona compradora. La mayoría de esos test están relacionados con el grado de toxicidad del producto a vender para el consumo humano: barra de labios, champú, desodorante, jabón, perfume, dentífrico... Sin embargo, los ensayos para saber si ese gel o esa loción provoca alergias o irritaciones se llevan a cabo sobre animales vivos.

Y eso, en el mejor de los casos, ya que esas pruebas para comprobar la seguridad y los alérgenos de los productos cosméticos pueden derivar en otro tipo de episodios más graves para el testador, incluida la muerte de esos conejos, hámsters, cobayas, ratones y ratas, principalmente. Según diversos estudios, el número de animales utilizados a nivel mundial para este tipo de pruebas "puede superar el medio millón". Enteradas de estos ejercicios, han sido varias las plataformas ciudadanas que llevan años poniendo la voz en el cielo para denunciar estas prácticas vetadas en la UE sí, pero con matices introducidos por el propio legislador. De hecho, la prohibición de facto de la experimentación cosmética en animales no será efectiva hasta 2023 en el bloque europeo.

### Defectos

Y es que, tal y como han denunciado diversas ONG y constataado los eurodiputados, la aplicación de esta reglamentación tiene lagunas como dicen los primeros o defectos, como señalan los



## COMISIÓN DE BIENESTAR ANIMAL CONTRA EL MALTRATO

La Organización Colegial veterinaria promoverá el liderazgo de los profesionales del sector.

El Consejo General de Colegios Veterinarios ha acordado la creación de una comisión a nivel estatal de bienestar animal con el objetivo de luchar contra el maltrato y promover el liderazgo de los profesionales de este colectivo en esta materia. En el marco de la comisión se establecerá una guía de bienestar animal para las actuaciones de veterinarios y se elaborará un protocolo para detectar el maltrato animal. Según informan fuentes del Consejo General de Colegios Veterinarios de España, la Comisión estará formada por tres representantes de la Junta Ejecutiva de la Organización Colegial y cuatro expertos en áreas relacionadas con el bienestar animal que, entre otras funciones, pretende convertirse en interlocutor sobre temas de bienestar animal de Colegios y veterinarios clínicos.



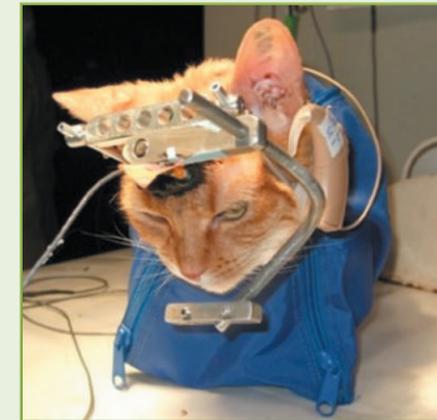
La iniciativa busca también responder a la creciente conciencia ciudadana sobre el bienestar de animales de compañía y de producción, elaborar documentos con base científica sobre este área y promover el liderazgo de la profesión veterinaria en este ámbito impulsando el compromiso ético de los veterinarios en la mejora de las condiciones de vida de ganado y mascotas, así como en la lucha contra el maltrato. En la primera reunión se acordó que a corto y medio plazo se trabaje para transmitir a la sociedad el compromiso de la Comisión en cuestiones de bienestar y salud animal, seguridad alimentaria y lucha contra el maltrato mediante un esfuerzo de formación y divulgación tanto a nivel interno, dirigido a los veterinarios, como externo, transmitido a la sociedad en general. También se perfilará un mecanismo de actuación ante situaciones de alarma social en las que la Comisión deba pronunciarse en base a criterios científicos, técnicos y profesionales. Asimismo, se establecerá un protocolo genérico de bienestar animal que unifique la información de las guías de buenas prácticas y de manejo, y se elaborará una guía de identificación del maltrato animal que permita a los veterinarios detectar y actuar ante estas situaciones.

nes de bienestar y salud animal, seguridad alimentaria y lucha contra el maltrato mediante un esfuerzo de formación y divulgación tanto a nivel interno, dirigido a los veterinarios, como externo, transmitido a la sociedad en general. También se perfilará un mecanismo de actuación ante situaciones de alarma social en las que la Comisión deba pronunciarse en base a criterios científicos, técnicos y profesionales. Asimismo, se establecerá un protocolo genérico de bienestar animal que unifique la información de las guías de buenas prácticas y de manejo, y se elaborará una guía de identificación del maltrato animal que permita a los veterinarios detectar y actuar ante estas situaciones.

segundos. El caso es que todavía se siguen vendiendo en el continente productos que no han respetado esos principios éticos y, lo que más preocupa a los movimientos animalistas: se continúan empleando animales vivos. La razón de este desorden hay que buscarla en la intrahistoria de esta normativa europea, aprobada en origen en 2003. Fue entonces cuando se decidió que su aplicación se hiciera en dos fases.

La primera en 2009, cuando se declaró ilegal experimentar con ingredientes cosméticos en animales en cualquier lugar de la UE y la venta o importación de cualquier ingrediente para emplear en cosméticos. Y la segunda fase es la de 2013, que afecta a todos los productos que tuvieran que realizar pruebas de toxicidad. Esta fase tiene 10 años de prórroga para ser implantada por lo que hasta 2023 se pueden seguir realizando esas pruebas. Con todo, activistas, políticos y defensores de los derechos de los animales han unido fuerzas para reclamar a los líderes de Los Veintisiete que usen su influencia y animen a otros gobiernos a prohibir las pruebas de productos cosméticos en todo el mundo. "La UE tiene un historial y una capacidad única para desarrollar cambios que no solo protegen el bienestar humano y animal, sino que también lideran el cambio hacia sociedades y economías más civilizadas y modernas", describían al tiempo que instaban a la UE a "usar su liderazgo para impulsar cambios a nivel global en defensa de los animales".

En concreto, el texto aprobado por el Parlamento Europeo solicita a los jefes de Estado y de gobierno que se valgan de la diplomacia para "formar una coalición internacional amplia" y celebrar, en el mar-



co de Naciones Unidas, un convenio contra la utilización de animales para el ensayo de productos cosméticos. El objetivo es conseguir que esta prohibición a nivel mundial entre en vigor a partir de 2023. Y advirtieron de que la legislación europea no puede debilitarse como consecuencia de negociaciones de acuerdos de libre comercio o en aplicación de las normas de la Organización Mundial del Comercio.

### Alternativas

Las pruebas han sido duramente criticadas por colectivos animalistas durante años. Las califican incluso de "innecesarias" ya que, a su juicio, existen métodos alternativos. De hecho, tal y como ilustraban, desde la entrada en vigor de esa segunda fase

(año 2013) el sector ha asistido al desarrollo de métodos modernos de prueba de cosméticos como la reconstrucción de piel humana o modelos informáticos, explicaba la ONG Cruelty Free International.

"Europa tiene un sector cosmético innovador y desarrollado donde la prohibición ha tenido un efecto positivo, impulsando la investigación en procesos alternativos y mejorando la calidad de sus productos", aseguraba la eurodiputada ponente del texto, Miriam Dalli. Los eurodiputados defienden que el veto en Europa desde 2013 no ha impedido que la industria cosmética de la UE prospere y proporcione alrededor de dos millones de puestos de trabajo. "Una generación de jóvenes europeos está creciendo con productos cosméticos libres de abusos y crueldad como norma, no como excepción. Es momento de luchar por una prohibición global para que ningún animal sufra innecesariamente en cualquier parte del mundo", manifestaba por su parte la cantante y modelo inglesa Pixie Geldof.

"La industria debe mostrar liderazgo, los consumidores deben exigir el cambio y los legisladores deben hacer que el cambio se haga realidad", agregó la cantante. Una llamada de atención al bloque de la UE para remediar esas lagunas legales ya que algunos cosméticos son probados en animales antes de llegar a la UE para volver a ser nuevamente testados con métodos legales y ser finalmente introducidos en el mercado europeo. Además de la UE, países como la India, Israel o Noruega también han prohibido las pruebas de productos cosméticos en animales.

## CORINE PELLUCHON / FILÓSOFA Y AUTORA DEL LIBRO "MANIFIESTO ANIMALISTA"

# "LA CAUSA ANIMAL ES LA CAUSA DE LA HUMANIDAD"

La filósofa Corine Pelluchon vincula la acción política animalista con "un mundo mejor y menos violento".

La filósofa francesa Corine Pelluchon, especialista en filosofía política y moral, recuerda el "profundo trauma" que le supuso el momento en que tomó conciencia del sufrimiento al que se somete a los animales en esta sociedad, una experiencia que le ha llevado a entender que "la causa animal es la causa de la humanidad". Pelluchon ha desarrollado un trabajo sobre el tema que ha recogido en su libro, *Manifiesto animalista. Politizar la causa animal, en el que muestra "la universalidad"* del movimiento a favor de los derechos de los animales. Para Pelluchon, la politización del movimiento animalista implica "organizar la coexistencia entre humanos y no humanos". Se trata de superar la "caricaturización del movimiento animalista y evidenciar su carácter estratégico" para la construcción de una sociedad menos violenta. En este sentido, describe el animalismo como un "nuevo humanismo" e insiste en que "la causa animal es la causa de la humanidad". Según la autora, "tiene sentido incluir en la esfera de la consideración moral" a los



animales porque son seres "sintientes".

Es decir, cuentan con la "capacidad de sufrir, el deseo de vivir y desarrollarse, el miedo a la muerte, la expresión del placer y la voluntad de establecer vínculos", entre otras características. No se trata de dar un "trato igualitario" a todos los seres sintientes, puntualiza, sino de otorgar "derechos diferenciados según su condición". Pelluchon propone "dos plazos de lucha política": el rápido, que trabaje por buscar grandes consensos en temas como el fin de la cautividad, la prohibición de los espectáculos con animales o la prohibición de las pieles y el foie gras; y el lento, cuyo objetivo debe ser la eliminación de la explotación animal.

Pelluchon ve necesario "un amplio movimiento cultural, filosófico y artístico". La autora defiende una "emancipación progresiva y compensada", que asegure el futuro de los trabajadores del sector cárnico, de los circos y zoológicos. "No nos equivocamos de enemigo", dice.



## LA ACTIVIDAD HUMANA ESTÁ COVRTIENDO A LOS ANIMALES SALVAJES EN NOCTURNOS

El ser humano es percibido como un 'superdepredador'.

La expansión de los seres humanos -y de su huella ecológica- abarca ya alrededor del 75% de la superficie terrestre. Se han realizado diversos estudios sobre su impacto en la pérdida de hábitats naturales pero hasta el momento no se había estudiado en profundidad la influencia de la presencia humana sobre el comportamiento de la fauna. Un grupo de investigadores de EE UU, en una revisión de distintas investigaciones publicada en la revista Science, ha cuantificado el aumento de la nocturnidad de la vida silvestre en función a la presencia humana y la influencia a su vez de las actividades humanas en los animales nocturnos.



Los animales nos perciben como superdepredadores y responden modificando su comportamiento. "El ser humano tiene una tasa de depredación mucho mayor que la de grandes depredadores de la Tierra como leones o tigres", explica Ana Benítez-López, de la Universidad Radboud, de Holanda, autora de una de las investigaciones.

En su estudio la investigadora plantea cómo la vida silvestre se refugia en el abrigo de la noche para evitar la presencia humana a medida que los hábitats van mermando o desapareciendo. El temor infundido a los animales provoca cambios como la reducción del entorno en el que se desenvuelven, sustituyen los refugios a largo plazo por los temporales y modifican sus actividades diarias, traspasándolas al crepúsculo o a la noche.

Las alteraciones en el comportamiento propiciadas por nuestra presencia tienen efectos sobre la fisiología y la forma física de los animales, además de afectar a su demografía. El traslado temporal de las actividades (para evitar coincidir con seres humanos) permite la coexistencia entre especies competitivas, limitando por ejemplo la división temporal de los carnívoros que se alimentan de las mismas presas. A su vez la nocturnidad adoptada por especies diurnas las expone a nuevos depredadores típicamente nocturnos. El cambio se produce tanto en herbívoros como en carnívoros -y grandes depredadores-.

"Los comportamientos analizados son respuestas a corto y medio plazo. Cabría esperar que si desaparece la perturbación humana en un hábitat, los animales volverían a tener su actividad diaria normal", recalca Benítez-López. "Todavía es pronto para afirmar que en un futuro estas alteraciones pudieran llegar a formar parte de la carga genética heredada por las siguientes generaciones", añade la investigadora.

Esta nueva distribución temporal es una reacción común a la presencia de depredadores -en este el ser humano- y modifica la dinámica depredador-presa. "La respuesta de la vida silvestre es la misma tanto si la perturbación humana consiste en actividades letales -la caza-, como si se trata de actividades no letales como el senderismo", subraya Benítez-López.

El término de superdepredadores fue acuñado por el científico Chris Darimont en un estudio publicado también en Science en 2015. La investigación presentaba un análisis de datos globales que detallan el impacto que tiene el ser humano sobre las presas que caza. "La tasa de pesca supera 14 veces la tasa de desaparición de forma natural entre los peces y en tierra se caza a los principales carnívoros, como osos, lobos y leones en una tasa nueve veces superior a la natural. Esta concentración en presas adultas está desencadenando extinciones, así como impulsando un cambio evolutivo, además de interrumpir las cadenas alimentarias mundiales", citaba el estudio.

Las nuevas tecnologías han hecho posible la monitorización de la actividad de la vida silvestre con gran precisión. "Varias balizas, fototrampas, la telemetría por satélite y GPS además de la observación directa han hecho posible esta investigación", afirma Kaitlyn M. Gaynor de la Universidad de California en Berkeley, coautora de la investigación principal. Para demostrar la influencia de las actividades humanas sobre los animales se han recopilado datos de 76 estudios de 62 especies de mamíferos de diferentes lugares en todo el mundo y se han cuantificado los efectos de varias formas de perturbación humana. Desde pequeños animales como la zarigüeya hasta grandes mamíferos terrestres como el elefante africano. En su análisis, los autores compararon los patrones de actividad de los mamíferos en áreas con alta y baja perturbación humana. Los animales aumentaron su nocturnidad aproximadamente en un 20%.

## LAS PLANTAS SON CAPACES DE RECONOCER SI SUS VECINAS SON "DE LA FAMILIA"

La floración, la clave en la reproducción vegetal, depende del ambiente social en el que crecen las plantas. Así lo demuestra un trabajo liderado por investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).



Moricandia moricandioides.

Los resultados, publicados en Nature Communications, muestran que los vegetales son capaces de reconocer la identidad genética de sus vecinas y ajustar el número y aspecto de sus flores a las características del grupo.

Hasta ahora, esta estrategia reproductiva moldeada por la selección de parentesco o familiar había sido demostrada sobre todo en animales. "Lo más novedoso de nuestro trabajo es que hemos observado que las plantas que crecen rodeadas de sus hermanas producen más flores y flores más atractivas que aquellas que se rodearon de plantas extrañas, no emparentadas genéticamente", explica Rubén Torices, investigador del CSIC en la Estación Experimental de Zonas Áridas.

Los investigadores han cultivado miles de semillas granadinas de la planta ibérica Moricandia moricandioides, en grupos experimentales en un invernadero de la Universidad de Lausana (Suiza). Esta especie tiene una dependencia completa de los polinizadores para su reproducción, utilizando flores con pétalos llamativos de color púrpura para atraerlos.

"Básicamente, forzamos a las plantas a crecer en macetas rodeadas de sus hermanas, mientras que otras crecieron rodeadas de una muestra aleatoria de plantas procedentes de la misma población", recalca Torices.

Según los resultados del estudio, que demuestra que las plantas no se muestran pasivas a su ambiente social, el aumento de la floración cuando una planta crece con sus hermanas sugiere que podrían estar cooperando con sus familiares para atraer más polinizadores, ya que un mayor número de flores y flores más atractivas favorecen que esto se produzca. En los últimos años, otros trabajos han demostrado que las plantas poseen mecanismos moleculares complejos, que les permiten distinguir el tipo de organismo con el que interactúan. Pueden, por ejemplo,

detectar qué microorganismos son patógenos y cuáles son inofensivos. Por otro lado, las raíces de las plantas establecen relaciones colaborativas complejas con algunos microorganismos del suelo y hongos. Este resultado no tiene una aplicación práctica directa, pero sí podría ayudar en un futuro a la mejora de los cultivos. "Los cultivos en sí son ambientes sociales compuestos por centenares de plantas. Descubrir y entender los factores principales que determinan las relaciones sociales en plantas nos ayudará a seleccionar mejor cultivos más eficientes que favorezcan la cooperación y reduzcan la competición entre plantas vecinas", agrega el investigador del CSIC.

## HALLAN UN SIMIO DESCONOCIDO EN UNA TUMBA DE LA REALEZA DE LA ANTIGUA CHINA

Los restos de una nueva especie extinta de gibón se enterraron en la tumba familiar del primer emperador. Fue una mascota de hace 2.300 años



Cráneo de 'Junzi imperialis'.

Hace más de 2.000 años, en la antigua China feudal, los nobles convivían con animales exóticos que se capturaban en los extensos bosques del país. Las aves de bello plumaje eran muy admiradas y algunas de estas mascotas, como los monos, gozaban de un alto estatus entre sus amos. Algunos se enterraron con ellos en mausoleos extraordinarios como acompañantes de la eternidad. Tal es el caso de la Reina Madre Xia, abuela del emperador Qin Shi Huang, quien construyó la Gran Muralla y descansa rodeado de 8.000 guerreros de terracota.

A Lady Xia no la acompañó un ejército, pero en su tumba se han encontrado una docena de caballos y, entre otros animales, un simio que ha resultado ser de un género y de una especie nueva para la ciencia. Junzi imperialis, como lo han llamado los paleontólogos que lo han estudiado, es un gibón que fue enterrado hace por lo menos 2.200 años y del que en la actualidad no existe ya ningún ejemplar, por lo que se considera que se ha extinguido. Esta sería, entonces, la primera extinción documentada de un simio tras la edad del hielo.

El descubrimiento y la descripción de este género y especie, hasta ahora desconocidos, se ha publicado en la revista Science. En el estudio han participado la Sociedad Zoológica y el University College de Londres, así como la Universidad de Arizona (EEUU) y el Instituto de Arqueología de Xi'an en China.

De los restos óseos del gibón sólo se tiene la parte facial del cráneo y las dos mandíbulas que, aunque parciales, conservan dos grandes colmillos y mue-

las que han servido para su identificación. La Taxonomía, agrupa a los simios gibones y siamangs en la familia Hylobatidae, de la que sólo se incluían hasta ahora cuatro géneros vivos con 20 especies, de las cuales sólo seis se conocen en China. Por el estudio morfométrico de los huesos, los científicos han determinado, con un 96% de precisión que Junzi imperialis constituye un género muy distinto de los que ya se conocen. Funzi difiere de los gibones y siamangs actuales y del gibón del cuaternario del género Bunopithecus "en la forma, el tamaño de la cara y por los dientes. La frente es más pronunciada, con crestas de cejas gráciles, una nariz distinta, pómulos más angostos y órbitas relativamente grandes. Además los incisivos son pequeños y las raíces caninas más grandes", explica Alejandra Ortiz, coautora e investigadora de la Universidad Estatal de Arizona (EEUU).

con el resto de los Hylobates pero indican que posiblemente los géneros vivos divergieron del gibón imperial hace 5 millones de años. Tampoco se conoce su sexo o edad, aunque sí se sabe que se trata de un individuo adulto. "La presencia de los terceros molares nos dice que Junzi era un individuo adulto en el momento de su muerte. Probablemente era un adulto relativamente joven dado su grado de desgaste dental", ha aseverado Ortiz. "A partir de un espécimen no es posible determinar el sexo o la edad, ya que no conocemos el rango de variación en todo el género", señaló Helen Chatterjee, coautora y catedrática de biología del University College of London.

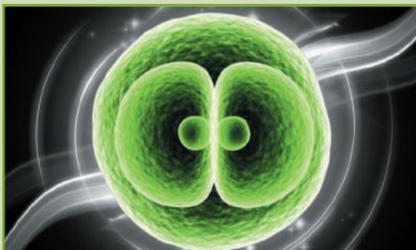
Esta nueva especie de gibón encontrada en la tumba de Lady Xia es la primera evidencia que se tiene, hasta ahora, acerca de la extinción de simios después de la edad de hielo. Existen documentos históricos que confirman que en el siglo X, los gibones eran capturados cerca de Chang'an y que habitaban en la provincia de Shaanxi hasta el siglo XVIII, por lo que podría tratarse incluso de especies no descritas hasta ahora e indicar que el este de Asia pudo tener una población de simios que aún no se conoce.

En el Asia oriental y sudoriental el 73% de los primates asiáticos están en peligro de extinción. En China las dos especies de gibones (Hylobates lar y Nomascus leucogenys) han desaparecido recientemente y el gibón de Hainan (Nomascus hainanus) puede que sea el mamífero más raro del mundo, del que tan sólo quedan 26 individuos.

Tras estudiar la zona y las tasas de extinción de mamíferos y simios, los científicos no descartan que la especie de gibón imperial hallado en la tumba de Lady Xia se extinguiera por causas naturales.

## LOS PATRONES BIOLÓGICOS DE TURING SON EL PARADIGMA DE LA AUTOORGANIZACIÓN CELULAR

Una de las grandes preguntas de la humanidad que la ciencia intenta sonsacar a la filosofía es el origen de la vida: cómo una célula es capaz de dividirse en otras y crear estructuras diferenciadas que dan lugar a un ser vivo. "Es magia, un baile increíble en el que las propias células se dividen las tareas", dice maravillado por la sencillez de la biología el físico Xavier Diego, investigador de la nueva sede en Barcelona del Laboratorio Europeo de Biología Molecular (EMBL).



difusión de moléculas a través del espacio y la reacción química entre ellas. Tal y como predijo el matemático británico, la diferencia es que debido a una combinación precisa entre reacción y difusión no se crean los patrones homogéneos habituales sino que la simetría se rompe y se generan patrones periódicos. De esta manera, a pesar de contener la misma información genética y, por lo tanto, las mismas instrucciones, las células pueden diferenciarse en distintos tipos celulares de piel, sangre y músculo, entre muchísimos otros.

En 1952, un par de años antes de suicidarse, el matemático Alan Turing, que contribuyó a la derrota de la Alemania nazi al descifrar el código Enigma, planteó una teoría para explicar la creación de patrones en los seres vivos. Sin embargo, sus ecuaciones fueron ignoradas durante años, sobre todo en el campo de la embriología.

"La idea es muy bonita y revolucionaria, pero el fenómeno que propone es contraintuitivo", comenta Diego a Sinc, quien acaba publica en la revista Physical Review X un estudio con nuevas pruebas que le darían la razón a Turing. Según el padre de la computación, desde la distribución de las rayas de una cebra a la disposición de los folículos capilares o las plumas de las aves se rigen por una combinación especial entre moléculas que crean estos patrones biológicos. "Las células se autoorganizan sin un director de orquesta ni un manual de instrucciones, como el que utilizas para montar un mueble de Ikea", explica con esfuerzo divulgativo el autor principal del trabajo. "Los patrones de Turing son el paradigma de la autoorganización", subraya. Los dos procesos que contribuyen a la creación de estas estructuras son la

inspirado numerosos trabajos sobre patrones biológicos, sobre todo en la pigmentación de los animales. Uno de los más recientes y destacados es el de la formación de los dedos de las manos y los pies que en 2014 firmó James Sharpe, investigador de EMBL en Barcelona, y coautor del trabajo actual, que recogió los datos durante su estancia previa en el Centro de Regulación Genómica (CRG).

Ahora, el grupo liderado por Sharpe ha aplicado la teoría de grafos, una rama de las matemáticas que estudia las propiedades de redes, para extender la teoría de Turing y revelar propiedades desconocidas de estos sistemas. Los resultados del trabajo se convierten en una promesa para la biología sintética, en concreto para la ingeniería de tejidos, que se puede beneficiar de la comprensión de los patrones de Turing para crear nuevas estructuras como órganos y tejidos. "Los patrones de Turing nos ofrecen una paleta de diseños posibles en células", resalta Diego sobre la teoría del científico británico: "Fue una idea muy revolucionaria, quizás demasiado".

## DESCUBREN LA RANA MÁS ANTIGUA CONSERVADA EN ÁMBAR

La especie extinta *Electrorana limoae* vivió hace 99 millones de años.

Cuatro fósiles de ranas perfectamente conservadas en ámbar representan la evidencia más antigua encontrada de la presencia de anuros en un bosque tropical, cuyo ambiente húmedo impide la fosilización.

Se trata de la especie extinta *Electrorana limoae*, que vivió en lo que hoy es Birmania hace aproximadamente 99 millones de años, a mediados del Cretácico, mientras los dinosaurios todavía dominaban la Tierra. Junto a ella permanece inmortalizado también un pequeño escarabajo que probablemente iba a ser su almuerzo cuando les sorprendió la savia de un árbol cretácico.

El descubrimiento ha sido dirigido por Lida Xing, doctorado en paleontología e investigador de la Universidad de Geociencias de China. Los cuatro fósiles estudiados, que se han convertido en los ejemplares más antiguos de ranas conservadas en ámbar, son clave para establecer desde qué período hay presencia de anuros en bosques tropicales húmedos.

El hallazgo de estos anfibios 'atrapados' en resina fosilizada es poco común, los descubrimientos anteriores datan de hace solo unos 40 millones y 25 millones de años y se encontraron en la República Dominicana y México respectivamente. Estos fósiles son fundamentales para ayudar a los investigadores a comprender la historia evolutiva de las ranas.

"Las ranas han vivido en ambientes similares a los de la selva durante, al menos, 99 millones de años. Estos ejemplares formaban parte de un ecosistema tropical probablemente similar al que encontramos hoy en día", afirma David C. Blackburn, coautor del estudio y conservador de anfibios y reptiles en el Museo de Historia Natural de Florida.

Se estima que las ranas han existido desde hace al menos 200 millones de años pero observar los vestigios más antiguos entraña diversas dificultades. No se conservan bien debido a su pequeño tamaño y constitución ligera, además, la humedad propicia su temprana descomposición dejando apenas material fósil. La mayor parte de los registros de estos anfibios pertenecen a ejemplares de especies más robustas que habitaron climas áridos, puesto que el hábitat y la propia constitución del animal facilitaron su conservación hasta



La rana extinta conservada en ámbar junto a un escarabajo que probablemente fuera su presa.

la actualidad.

El fósil más antiguo perteneciente al grupo de los anuros es el *Prosalirus bitis*, descubierto en 1995 en la Formación Kayenta, Arizona, que vivió a principios del Jurásico (Hace entre 199 y 175 millones de años). La considerada primera rana verdadera es la *Vieraella herbsti*, del Jurásico Temprano (hace entre 188 y 213 millones de años), de la que se conoce sólo por impresiones de la dorsal y ventral de un único animal. Se estima que la evolución de los anuros modernos se completó durante el Jurásico.

El ejemplar mejor conservado de la muestra tiene una longitud de 2,5 centímetros, y como han observado los científicos no se trata de una rana adulta, sumado al hecho de que algunas de sus partes no han soportado el paso del tiempo, las incógnitas que plantea son tantas como los hallazgos que supone. La tomografía computarizada permitió a los científicos obtener imágenes en alta resolución

de la anatomía de *Electrorana limoae*, sin dañar el fósil.

En la muestra de ámbar más grande son visibles las extremidades anteriores, el cráneo y parte de la columna vertebral de la rana (junto al escarabajo). En el resto se conservan dos manos y una sombra del cuerpo de una rana que, según reveló la tomografía computarizada de rayos X, no contiene material esquelético en su interior. Probablemente ese espécimen se pudriera dentro del ámbar.

La investigación específica que muchas partes como "los huesos de la muñeca, la pelvis, los huesos de la cadera, el oído interno y la parte superior de la columna vertebral, no se encuentran en los fósiles descubiertos". Estas partes, cruciales para determinar la relación con otras especies de ranas, no se han conservado -debido a la descomposición o por la juventud de la rana en el momento de su muerte-.

Gracias a los huesos que si se han conservado los científicos han podido buscar similitudes entre las especies actuales para determinar sus parientes actuales. Entre los que se encuentran los sapos parteros y los de vientre de fuego, especies eurasiáticas que no viven en climas tropicales (como *Electrorana limoae*) sino templados.

## RASTREANDO LA HISTORIA EVOLUTIVA DE LA TEMIBLE BOCA DE LOS COCODRILOS

La boca de los cocodrilos (que incluyen a cocodrilos, caimanes, aligátos y gaviales) inspira temor y asombro, debido a lo mucho que puede abrirse y a por ejercer la que muchos consideran la mayor fuerza de mordedura de entre todos los animales vertebrados. Sin embargo, este tipo de depredador, que hoy figura entre los más mortíferos, y su modo de atacar a sus presas (mediante su boca) tuvo inicios humildes.

Los cocodrilos más primitivos eran muy diferentes de las bestias que conocemos bien en la actualidad. Poseían un cuerpo mucho más pequeño y esbelto, así como patas más largas. Es posible que llevaran un estilo de vida muy diferente del de los cocodrilos que hoy conocemos y tememos.

Un nuevo estudio del equipo internacional de Kathleen Dollman y Jonah Choiniere, ambos de la Universidad de Witwatersrand en Johannesburgo (Sudáfrica), profundiza en la boca de uno de los grupos de cocodrilos que surgió primero y de los que menos se sabe, el *shartegosúquido*.

En 2010, cuando Choiniere formaba parte de un equipo de campo que trabajaba en los afloramientos del Jurásico tardío (hace unos 160 millones de años) del Gobi occidental en Mongolia, él y sus colegas hallaron el fósil de un



pequeño hocico de shartegosúquido.

El hocico fue posteriormente escaneado con tomografía computarizada, lo que puso de relieve un paladar secundario cerrado inusual. Los cocodrilos son uno de los pocos grupos de animales que han desarrollado un paladar secundario óseo completamente cerrado (junto con las tortugas y los mamíferos). Ello tiene muchas repercusiones anatómicas para los cocodrilos, incluyendo poder respirar mientras se hallan bajo el agua y reforzar el cráneo para permitir su increíble fuerza de mordedura.

Los resultados del nuevo estudio indican que estos cocodrilos primitivos, los shartegosúquidos, desarrollaron un paladar secundario completamente cerrado mucho antes de lo que se pensaba previamente. Esto es un ejemplo interesante de evolución convergente, donde un rasgo similar se desarrolla de manera independiente en dos grupos desvinculados. La aparición de un suceso evolutivo convergente permite a los científicos plantearse cuestiones sobre por qué se desarrolló ese rasgo e incluso su función, que en este caso es el primer paso hacia la comprensión de la utilidad y trascendencia evolutiva de un paladar secundario cerrado en los cocodrilos.

## SILVISAURUS

**DESKRIBAPENA:** gainerako Nodosaurioek bezala, Silvisaurusak hezurrezko koraza pisutsua zuen. Hainbat plaka lodiek lepoa babesten zuten; zabalera gehiagoko beste plakak bizkaraldean eta buztanean zeuden, eta horrez gain, gorputza arantzaz beteta zegoen.

Baina gainontzeko Nodosaurioek ez bezala, goialdeko masailezurtean hortzak zituen, horren harira, paleontologo batzuen ustez, litekeena da Silvisaurus Nodosaurioen familiako ondorengoen aurrekaria izatea.

Nodosaurio eta Anquilosaurio gehienek kasuan bezala, Silvisaurusaren garezurra txikia eta arina zen. Hezur gutxi zituen eta hutsunez beteta zegoen, agian, soinuak sortzeko eta gaineratiko dinosauruekin komunikatzeko. Hainbat dinosauru erabiltzen zituzten hutsune horiek soinua sortzeko, besteak beste, "ahate muturra" zuten animaliek; airea hartzen zuten sudurrean zuten zakuan, eta horren bitartez, soinua sortzen zuten.

**TAMAINA:** 3,4 metro luze zen.



**NOIZ ETA NON BIZI IZAN ZEN?:** Ipar Amerikan (Kansas) bizi izan zen Kretazeoaren hasieran

## NODOSAURUS



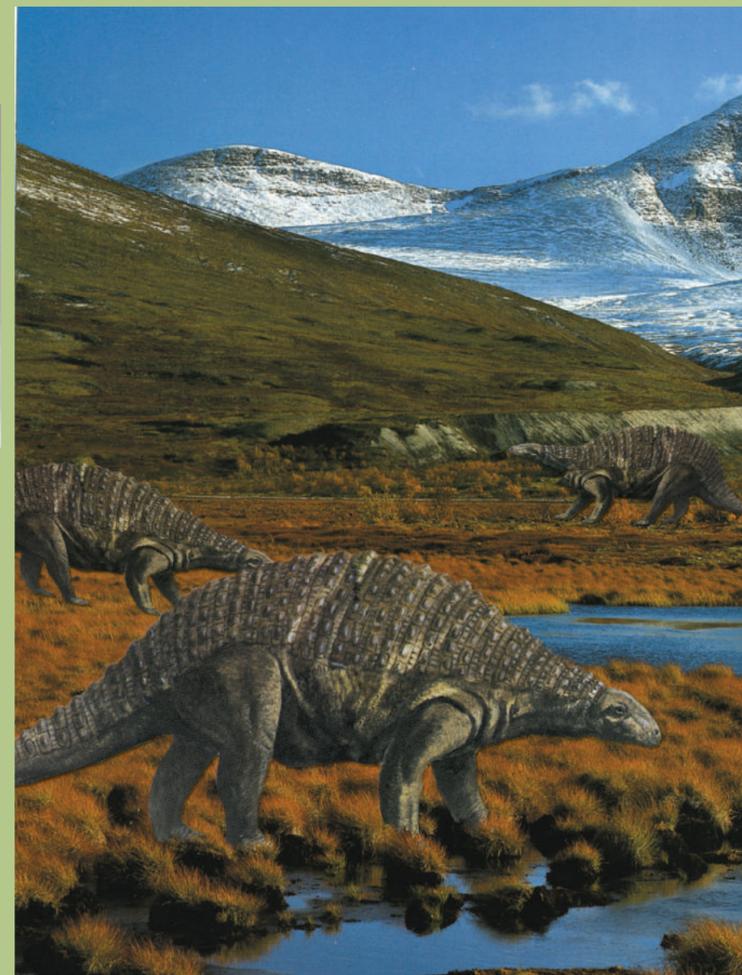
**DESKRIBAPENA:** Nodosaurus dinosauruagatik jarri zioten Nodosaurio izena familiari. Dinosauruaren korazak gorputz osoa babesten zuen; zeharkako xafien antza zuten hiruki formako plaka estuek eta zabalek saihesten-hezurak babesten zituzten; eta horrez gain, lepotik buztana arte gerizatuta zegoen. Plaka zabalak irtegunez edota hezur korapiloz beteta zeuden, izan ere, Nodosaurus izenak "gogorguneak dituen muskerra" esan nahi du.

Gainerako senideek bezala, garezurra txikia, luzea eta estua zuen, eta horrez gain, hortzak ahulak zituen. Hezurrezko armadura eraman ahal izateko, aldaka, sorbalda eta hanka gogorak zituen, azken horiek oin zabal eta apodunekin indar gehiago egin ahal izateko. Horren harira, pelbisak pisu handia jasan behar zuen, eta horregatik, ez zuen zer ikusirik Ornitisquiosen "hegazi-tien pelbisarekin".

Kansasen hainbat Nodosauriosen hezurdurak topatu zituzten Kretazikoaren amaierako itsasoko jalkietan, baina arraro bazen ere, gora begira zeuden etzanda. Paleontologoek diotenez, posible da talde osoa elkarrekin hil izana eta uraren indarrez itsas barrenera eramatea. Nahiz eta animaliak aldi ezberdinetan zendu eta gorpuak kasualitatez elkartzu, hezurdurak gora begira egotearen arrazoi ondorengo hau izan ahal da: animalia hiltzerakoan, organo ustelduek sortutako gasen eraginagatik eta korazaren pisua zela eta, dinosauruaren gorpuak buelta emango zuen ur gainean; lokatzean ondoratuko zen posizio berean eta horrela mantendu zen urte-etan zehar.

**TAMAINA:** 5,5 metro luze zen.

**NOIZ ETA NON BIZI IZAN ZEN?:** Kretazeoaren amaierako da eta Ipar Amerikan bizi izan zen (Kansas eta Wyoming).



# AVES del MUNDO

## BIODIVERSIDAD

En este número seguimos conociendo nuevas especies de picoanchos, aves paseriformes de la familia de los Euriláimidos, compuesta por 15 especies distribuidas en ocho géneros. Ninguna especie de picoancho ha sido estudiada en detalle, pese a la singularidad de su forma y sus hábitos y la rareza de algunas especies, como el picoancho carunculado. Dado que todas son aves de bosque, un hábitat que está siendo gravemente alterado por las actividades humanas, merecen más investigación antes de que se agrave la amenaza sobre ellas. También conoceremos a los pájaro paraguas.



Picoancho de cabeza gris. *Smithornis sharpei*.



Picoancho rufo. *Smithornis rufolateralis*.



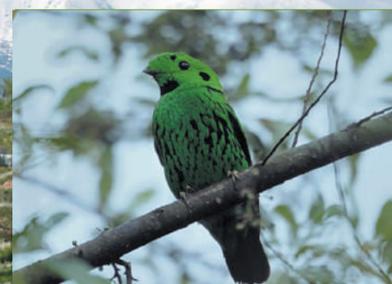
Picoancho sombrío *Corydon sumatranus*.



Picoancho verde. *Calyptomena viridis*.



Picoancho magnífico. *Calyptomena hosei*.



Picoancho Whitehead. *Calyptomena whiteheadi*.



Picoancho de cola larga. *P. dalhousiae*.



Picoancho de pecho plateado. *S. lunatus*.



Pájaro capuchino. *Perissocephalus tricolor*.



Pájaro paraguas ornado. *Cephalopterus ornatus*.



Pájaro paraguas. *Cephalopterus glabricollis*.



Pájaro paraguas. *Cephalopterus penduliger*.

## NEGU TXONTA (*Fringilla montifringilla*)

**DESKRIBAPENA:** txonta arruntaren antzekoa, batez ere negu-lumaldia duenean. Edonola, erraz bereizten da aurrekotik ipurtxuntxurra zuria duelako.

**TAMAINA:** luzera: 14,5 cm. Pisua: 22-30 g.

**BIOLOGIA:** eskandinaviako herrialdeetatik datozen txonta hauek, urria eta apirila bitartean ikus daitezke gure latitudeetan, neguko hilabeteetan eta hotz-bolada bortitzak gertatzen direnean apur bat ugariagoak izanik. Sarritan txonta aurruntarekin batera azaltzen dira. Udaberria eta, berorrek batera, ugaltze-garaia hurbiltzean, txoritxo hau lurraldekoago bihurtzen da: taldeak bereizten dira umetzeko bikoteak osatzeko. Emeeak habia egiten du zuhaitzen baten adarrean edo



urkilan, eta bertan 3-5 arrautza uzten ditu. Ar-eme biek elikatzen dituzte txitoak.

**ELIKADURA:** ugaltze-sasoian, dieta mistoa izaten dute: bai artropodoak, bai haziak jaten dituzte.

**HABITATA:** laborantza-eremuetan eta larredietan aurkitzen dira, eta batez ere pagadietan, bereziki pagatxa-uzta oneko neguetan.

## HEGAZTIAK

### IDENTIFIKAZIOA ETA EZAUGARRIAK:

zuhaitz ez oso garaia, altueran 10 m artekoa, adaburu trinko eta birbildukoa, 1.000 urterik gora bizi daitekeena. Azal arregreska duen enbor lodia, oin adintsuetan bihurtuta eta okertuta geratzen dena. Adaska indartsu eta zuzenak, azal leun hauskarakoak. Hostoak ia-eseriak, iraunkorrak, 20-80 x 10-20 mm. luzanga-lantze-olatuak, mukronatuak, berde-gris eskak gainaldetik eta zilarkarak azpialdetik, bertan dauden ezkatatxo zerratuei esker. Loreak oso txikiak, zuriak, hostoen galzarbako panikuletan bilduta; kaliza kapa-formakoa eta haren gingilak oso laburrak; hodi laburreko korola, gingilak izar eran irekita dauzkana. Beraren fruitua oliba da, erromataren garaian ere ezagu-



## OLIBONDOA

(*Olea europaea*)

hari arre-gorriakoa, oso gogorra eta trinkoa, sarritan ura baino dentsitate handiagokoa; ebanisterian eta tornerian estimazio handikoa da; ongi lantzen bait da, pulimentu ona hartuz; sutarako ere bikaina da eta kalitate oneko ikatza ematen du.

**HABITATA:** Euslak Herrian badira aspaldiko albisteak diotenak bazela Nafarroako hegoaldean eta Bizkaiko kostaldeko zenbait puntutan, baina gaur egun ezin izan da halakorik konfirmatu.

Olibondoaren (var. *Europaea*) kultiboa arruntan oraintsu arte lurraldearen erdiz hegoalde-tik, baina gaur egun atzeraka doa, leku askotan arbolak ipurditik atera bait dira hedadura handiko zereal-laborantza mekanizatuaren mesedetan.

na eta "drupa" deitua, hezur gogor bakarreko fruitu mam-itsuak, izendatzeko terminoa.

Hostoak sendabelar gisa erabiltzen dira odol-tentsioa jaisteko eta hipogluzemiante bezala.

Olibak mingotsak izaten dira eta jan aurretik modu askotara adobatu eta prestatu ohi dira; haiek presatuz ateratzen da oliba-olioa, hainbat eta hainbat aplikazio dituena, nola dietetikan, hala medikuntzan eta industrian.

**LORATZE:** maiatzean eta ekainean da; olibak udazkenean heltzen dira eta azaroaren azkenaldera edo abenduan biltzen dira.

**ERABILERAK:** beraren egurra horiska iluna da,

tan arbolak ipurditik atera bait dira hedadura handiko zereal-laborantza mekanizatuaren mesedetan.

**HEDAPENA:** arraza arrunta var. *Sylvestris*, izenekoa da (basa-olibondoa); Mediterraneoan inguratzen duten lurraldeetan bizi da, arte, erkametz eta arte-latzen artean adota haien degradazioaren ondoreneko sastrakadien osagai; sarritan zuhaiska ixuramurrizuta geratzen dira, adaska zurrun eta arantzakaraz hornituta, baina olibondo kultibatuaren gisako zuhaitzak ere egin daitezke.



## CLITOCYBE SQUAMULOSA

**DESKRIBAPENA:** neurre ertaineko espeziea da, batzuetan txapelak 8-10 cm izan ohi ditu.

Hasieran ganbila da, gero lautua, baina oso zilborduna edo inbutuaren formakoa eta ertza hasieran birbilkatua du eta geroago zuzena eta kanaletsua. Bere kutikula arexka-gorriak kolorekoa da, ezkata txikiz estalia, batez ere erdigunean. Orriak hertsia, makurrak, dekurrenteak, hasieran zurixkak, gero beis-margul kolorekoak. Hanka, 6-8x0.3-0.4 cm-koa, txapela baino margulagoa da, oinaldea ia erra-boilduna eta mizelio-masa zuri batek



estaltzen du oina eta luzekako zuntzekin batzuek gainerantzekoak. Espora leunak, larmiformeak, hialinoak eta ez amiloideak.

**HABITATA:** udan eta udazkenean ateratzen da belar artean, konifero-basoen ertzetan eta argi-gunetan. Ez da perretxiko arrunta Euskal Herrian.

**JANGARRITASUNA:** mami zurixka, gogorra, elastikoa eta mehea. Kolorea eta usaina irinaren antzekoak edo.

## PERRETXIKOAK

# MAMÍFEROS DEL MUNDO

## BIODIVERSIDAD

En este número vamos a conocer a las especies de mamíferos carnívoros pertenecientes a la familia de los otáridos (*Otariidae*), conocidas como focas con orejas, y que aglutina a 14 especies que se dividen en dos grupos: los lobos marinos (9 especies), dentro de los que encontramos dos géneros, *Callorhynchus* y *Arctocephalus* y los leones marinos (5 especies aglutinadas en 5 géneros). El hábitat de estos mamíferos marinos lo constituyen las playas rocosas e islas alejadas de la costa. Su alimentación está basada en pescado y crustáceos, tales como langostas o krill y a veces también comen pingüinos. Su longevidad puede alcanzar los veinte años de vida.



Lobo marino subantártico. *Arctocephalus tropicalis*.



Lobo marino de Sudamérica. *Arctocephalus australis*.



Lobo marino de Nueva Zelanda. *A. forsteri*.



Lobo marino de las Galápagos. *A. galapagoensis*.



Lobo marino de El Cabo. *Arctocephalus pusillus*.



Lobo marino del norte. *Callorhinus ursinus*.



Lobo marino antártico. *Arctocephalus gazella*.



Lobo marino de Guadalupe. *Arctocephalus townsendi*.



Lobo marino de Juan Fernandez. *A. philippi*.



León marino sudamericano. *Otaria flavescens*.



León marino de Sëller. *Eumetoptias jabatus*.



León marino de California. *Zalophus californianus*.

## COMBUSTIBLES Y PLÁSTICOS ELABORADOS A BAJO COSTO A PARTIR DE VEGETALES CON AYUDA DE BACTERIAS

Unos científicos acaban de demostrar una nueva tecnología basada en bacterias bio-modificadas y en fuentes renovables vegetales de materia prima, que promete ser una alternativa económicamente viable a la elaboración petroquímica de productos plásticos y combustibles.

La lignina es uno de los componentes de las partes leñosas de los vegetales. Este componente aporta resistencia y rigidez a las plantas, pero, las dificultades para lograr su descomposición han venido siendo un serio obstáculo para lograr una extracción barata de energía de la material vegetal, que permita la expansión definitiva de los biocombustibles vegetales a escala comercial. Esta situación parece que ahora va a cambiar drásticamente. Juntando mecanismos procedentes de otros sistemas de degradación de lignina conocidos, Seema Singh, Fang Liu y Weihua Wu, las dos primeras de los Laboratorios Nacionales estadounidenses de Sandía y el último ahora en la empresa de biotecnología Lodo Therapeutics Corp., han modificado la bacteria *E. coli* para convertirla en una factoría celular de bioconversión eficiente y productiva. "Durante años, hemos estado buscando formas rentables de descomponer la lignina y convertirla en



Seema Singh, a la izquierda, y Fang Liu sostienen frascos de vainilla y de caldo de fermentación, que son esenciales para convertir a la materia vegetal en biocombustibles y otras sustancias químicas

sustancias valiosas", explica Singh. "Aplicamos sobre la *E. coli* nuestros conocimientos acerca de los sistemas de degradación de la lignina natural porque esa bacteria crece rápido y puede sobrevivir a procesos industriales hostiles".

La lignina es el componente de las paredes celulares de las plantas que les proporciona su increíble fortaleza. Rebosa energía, pero conseguirla es tan costoso y complejo con los métodos convencionales que el biocombustible resultante no puede competir económicamente con otras formas de energía para el transporte. Una vez descompuesta, la lignina tiene otros beneficios que ofrecer, en forma de sustancias valiosas que pueden ser convertidas en nilón, plásticos, fármacos y otros productos valiosos. En su trabajo de investigación y desarrollo, Singh, Liu y Wu han resuelto tres problemas cruciales sobre la conversión de la lignina en las sustancias químicas deseadas, uno sobre la velocidad de una fase del proceso, otro sobre la toxicidad potencial del proceso para las bacterias *E. coli* y el tercero sobre el coste económico. Ahora el proceso es lo bastante rápido, inocuo y barato como para que su eficiencia le sitúe en el umbral de la rentabilidad económica y su comercialización.

## POR CADA CINCO KILOS DE PESCADO HAY UNO DE PLÁSTICO EN EL MEDITERRÁNEO

'Mares Circulares' apuesta por la reutilización del 100% de los envases y Bruselas propone prohibir la venta de cubiertos, platos y pajitas de plástico.

Como se ha afirmado en múltiples ocasiones, se conoce más de la superficie lunar o de Marte que del fondo de los océanos terrestres. Ocupando el 71% de la superficie del planeta conocemos poco más que unos pocos metros por debajo de su superficie. Los fondos marinos siguen siendo lugares inhóspitos que cada año sorprenden con especies nuevas, algo que puede cambiar si cada año va aumentando la cantidad de plástico vertido en mares de todo el mundo. La contaminación de los océanos es ya un problema global y consciente de ello el pasado mes de mayo la Unión Europea propuso prohibir los cubiertos, bastoncillos y pajitas de plástico (objetos normalmente de un solo uso).

En el nuevo paquete de medidas presentadas pretende reducir la producción de plásticos y la contaminación. Se centra en los diez productos de plástico de un solo uso que son encontrados en las playas y en los mares europeos. Estos materiales representan el 70% de toda la basura marina, según los datos presentados. Cada vez se hace más necesaria la contribución público-privada para reducir la huella ecológica humana haciendo hincapié en el material 'señalado' como el gran contaminante marino. "Se vierten al día 80.000 toneladas de plástico al mar en todo el mundo", con estos datos el secretario general de Pesca del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Alberto Manuel López-Aserjo, alarmó sobre la situación de nuestros océanos durante la presentación del proyecto 'Mares Circulares'.

"La composición de capturas en mares cerrados indica que de cada cinco kilos de pescado hay un kilo de plástico, si no revertimos la situación para el año 2030 la proporción será uno a uno", añadió. El proyecto financiado por Coca-Cola con el apoyo del Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente; la Fundación Ecomar y las asociaciones Chelonia y Vertidos Cero se ha puesto en marcha este verano. Los objetivos son la limpieza de costas y fondos marinos, la recuperación de espacios naturales y campañas de concienciación.

Según su composición y gramaje las bolsas de plástico tardan en degradarse entre 60 meses y 950 años, además teniendo en cuenta que la vida media es de



12 minutos (por ejemplo del supermercado a casa) "es importante impulsar este tipo de proyectos y concienciar sobre la contaminación de nuestros océanos y costas" explica el secretario general.

### EL ARARTEKO PIDE "GESTOS" PARA REDUCIR LOS PLÁSTICOS

El Ararteko ha pedido "pequeños gestos domésticos" a los vascos para reducir el uso de productos de plástico, una de amenaza para los ecosistemas naturales y para la vida marina. Esta institución aprobó una

declaración institucional con motivo del Día Mundial del Medio Ambiente, titulada "Sin contaminación por plástico". El texto señala que la bolsa de plástico se ha convertido "en un triste icono del despilfarro y de la contaminación que llega a todas las esquinas del planeta". Cada año, recuerda, se vierten en los océanos 8 millones de toneladas de plástico lo que está provocando "ingentes islas de basura que amenazan seriamente los ecosistemas acuáticos a nivel mundial".

El Ararteko recalca la capacidad que los ciudadanos tienen de cambiar esa realidad mediante pequeños gestos o cambio de hábitos. "Está en nuestra mano reducir el número de productos desechables que adquirimos, utilizar bolsas de compra reutilizables o rechazar los sobreempaquetados", insiste Manuel Lezertua.

La declaración del Ararteko señala que las nuevas normas europeas introducirán la prohibición de los productos de plástico de un solo uso, que no podrán comercializarse cuando haya alternativas fácilmente disponibles y asequibles. La prohibición se aplicará a los bastoncillos de algodón, los cubiertos, los platos, las pajitas, los agitadores de bebidas y los palitos de globos de plástico, que deberán estar fabricados exclusivamente con materiales más sostenibles. Por su parte, las bolsas de plástico ligeras tienen sus días contados en los supermercados, indica el Ararteko, que considera que este año es una oportunidad para reflexionar sobre cómo los pequeños gestos domésticos pueden evitar la contaminación de los océanos y las playas.

La iniciativa del Ararteko pidiendo un consumo más sostenible se engloba en un movimiento general que, con motivo del Día del Medio Ambiente, protagonizaron instituciones públicas y privadas, empresas y ONG, que hicieron llamamientos en favor de un modelo de producción y consumo que prescindiera de los plásticos de un solo uso en todas sus manifestaciones, más allá de las bolsas.

## EL CUIDADO DE SUS CRÍAS AUMENTA LA TESTOSTERONA DE LOS PADRES LEMURES

Cuando los hombres se emparejan y tienen hijos a menudo experimentan una disminución en sus niveles de andrógenos, las hormonas sexuales masculinas. Así lo han demostrado varios estudios científicos que han explicado que esto podría deberse a que los andrógenos, como la testosterona, se asocian comúnmente a la agresión y a la competencia entre individuos. Al reducirse, los padres son capaces de fomentar el vínculo con sus hijos y por tanto su cuidado. Una nueva investigación realizada sobre otro primate, el lémur de vientre rojo (*Eulemur rubriventer*), sugiere una historia diferente, pues, revela que los niveles de andrógenos de los lémures macho se mantienen elevados y esto no obstaculiza su capacidad de atender a sus crías. En realidad, los niveles aumentan cuanto más participan en el cuidado infantil.

Para llegar a estos resultados, la científica Stacey Tecot, de la Universidad de Arizona (EE UU), que ha estudiado a estos animales durante 18 años en el Parque Nacional Ranomafana en Madagascar, analizó cómo fluctúan los niveles hormonales de los machos mientras cuidan de su descendencia.

"Cuando imaginamos la atención paternal, tendemos a pensar que una menor cantidad de andrógenos significa menos agresión y comportamientos más dirigidos a la alimentación, pero esta



Los padres lémures de vientre rojo participan tanto como las madres en la crianza.

investigación nos dice que en los lémures, los andrógenos no están inhibiendo la atención infantil y que en realidad podrían facilitarla", recalca Tecot.

Los lémures de vientre rojo viven en grupos muy unidos de tres a cinco individuos: una hembra adulta, un macho adulto y su descendencia. El macho y la hembra no se reproducen más de una vez al año. Al igual que los humanos, varios ejemplares se hacen cargo del bienestar de sus crías. En el caso de estos mamíferos, además de los padres, pueden intervenir otros miembros de la

familia, como los hermanos.

Junto con la antropóloga Andrea Baden del Hunter College de la Universidad de la Ciudad de Nueva York (EE UU), Tecot basó sus hallazgos en el análisis de muestras fecales recogidas del suelo y en observaciones durante un período de dos años a 56 lémures de vientre rojo de 13 grupos. Se registraron cinco tipos de comportamientos: acicalamiento, juego, transporte, porte y cariño. Los resultados mostraron que cuanto más se involucraban los padres en el cuidado, mayores eran sus niveles de andrógenos, salvo en la conducta de portador. El aumento de estos niveles, además, solo se detectó en los padres. Las investigadoras asocian este fenómeno al desarrollo de una crianza protectora, más que a la necesidad de apaciguamiento, ya que este solo tiene lugar una vez al año.

"Cuando cuidas a un niño, no solo hay comportamientos dirigidos a la alimentación, también es importante la protección", señala Tecot, que subraya que incluso hubo machos que dedicaron más tiempo a la crianza que las hembras. El equipo propone que se consideren en futuros estudios cómo fluctúan los niveles de andrógenos de los hombres en función de su participación en el cuidado de los hijos.

reamiento, ya que este solo tiene lugar una vez al año.

"Cuando cuidas a un niño, no solo hay comportamientos dirigidos a la alimentación, también es importante la protección", señala Tecot, que subraya que incluso hubo machos que dedicaron más tiempo a la crianza que las hembras. El equipo propone que se consideren en futuros estudios cómo fluctúan los niveles de andrógenos de los hombres en función de su participación en el cuidado de los hijos.

## LOS ELEFANTES CAMBIAN DE HOGAR CUANDO SE QUEDAN HUÉRFANOS POR LA CAZA FURTIVA

La caza furtiva no afecta únicamente al animal asesinado. Su captura conlleva consecuencias que perjudican a la manada entera, sobre todo cuando se mata a una madre o a la matriarca de la manada. Al ver su hogar amenazado, los supervivientes parten en busca de nuevos pastos lejos de los cazadores. Esta es la principal conclusión de un estudio publicado en *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*.



Save the Elephants.

Los científicos describen el caso de una manada a la que denominaron las Swahili Ladies que abandonaron los pastizales situados al suroeste de las áreas protegidas después de que los cazadores furtivos eliminaran a una generación entera de adultos. Este grupo se mantuvo después principalmente dentro de los límites del área protegida. El hábitat de los elefantes se ve cada vez más restringido no solo por la caza furtiva, sino también por el aumento de la población humana, la agricultura y las infraestructuras. Todo ello les obliga a huir hacia tierras con mejor acceso a la comida.

"La capacidad para sobrevivir ante las nuevas presiones humanas es crucial para la persistencia de la vida salvaje frente a los impactos humanos globales", señala George Wittemyer, investigador en la Universidad del Estado de Colorado y presidente del comité científico de la ONG.

"En los elefantes observamos una habilidad general de reconocer áreas de alto riesgo y evitarlas", continúa Wittemyer. Sin embargo, los cambios de hábitats se produjeron sobre todo en las familias que habían perdido a las madres o las líderes de la manada.

"Conocer los costes y beneficios de las diferentes respuestas es importante para que las poblaciones sepan reaccionar ante las amenazas emergentes y recuperarse de los efectos de la caza furtiva de elefantes para el marfil, que ha alcanzado el nivel de crisis seria", concluye el investigador.

Los investigadores, liderados por Save the Elephants y la Universidad del Estado de Colorado (EE UU), han demostrado que las crías de elefante que han perdido a sus madres o a las matriarcas cambiaron su lugar de residencia ante el riesgo de la caza y para acceder mejor a los alimentos. El trabajo permitió analizar los movimientos de los elefantes hembra de nueve familias diferentes durante 16 años. Los resultados han revelado que la mayoría de los paquidermos huérfanos buscaron nuevas áreas donde vivir. Otros decidieron permanecer en su zona, pero redujeron su hábitat.

"La pérdida de una matriarca puede conllevar cambios dramáticos y el incremento de movimientos de algunas familias, mientras que otras se mantienen fieles a su hogar original", explica Shifra Goldenberg, investigadora en el departamento de Pesca, Vida salvaje and Biología de la Conservación en la universidad estadounidense y en la organización

Save the Elephants y la Universidad del Estado de Colorado (EE UU), han demostrado que las crías de elefante que han perdido a sus madres o a las matriarcas cambiaron su lugar de residencia ante el riesgo de la caza y para acceder mejor a los alimentos. El trabajo permitió analizar los movimientos de los elefantes hembra de nueve familias diferentes durante 16 años. Los resultados han revelado que la mayoría de los paquidermos huérfanos buscaron nuevas áreas donde vivir. Otros decidieron permanecer en su zona, pero redujeron su hábitat.

"La pérdida de una matriarca puede conllevar cambios dramáticos y el incremento de movimientos de algunas familias, mientras que otras se mantienen fieles a su hogar original", explica Shifra Goldenberg, investigadora en el departamento de Pesca, Vida salvaje and Biología de la Conservación en la universidad estadounidense y en la organización

## DESCUBREN DOS NUEVOS MAMÍFEROS DE HACER 13 MILLONES DE AÑOS EN BOLIVIA

Investigadores de la Universidad Case Western Reserve (Estados Unidos) han descubierto fósiles de aproximadamente 13 millones de años de antigüedad de dos nuevas especies de mamíferos ungulados extintos, conocidos como litopternos, en un yacimiento situado al sur de Bolivia, Quebrada Honda.

Los animales, similares a alces pequeños, han sido denominados *Theosodon aroquetai* y *Lullataruca shockeyi* y vivieron a finales del Mioceno medio, un periodo del que se han recolectado relativamente pocos fósiles en América del Sur. Los fósiles, cuyo hallazgo se ha publicado en la revista *Journal of Vertebrate Paleontology*, son importantes no solo porque documentan dos especies previamente desconocidas para la ciencia, sino también porque proceden de estas latitudes, que pese a albergar una rica diversidad de mamíferos vivos, es un lugar donde difícilmente se localizan sus fósiles.

"Estudiar fósiles de regiones como Bolivia, donde pocos los han buscado, nos ha permitido descubrir y describir una variedad de nuevas especies que están cambiando nuestra visión sobre la historia de los mamíferos de Sudamérica", asegura Darin Croft, profesor de biología de la Case Western Reserve, quien ha codirigido las expediciones que han recuperado los fósiles.



*Theosodon aroquetai* y *Lullataruca shockeyi*, ungulados nativos de Bolivia.

adaptación de los mamíferos, la diversificación y la ecología comunitaria. "América del Sur no fue colonizada por mamíferos de otros continentes durante millones de años, por lo que la evolución de sus mamíferos a menudo fue diferente a la de los mamíferos de otros lugares", detalla Croft. "Al comparar cómo evolucionaron los mamíferos en los diferentes continentes para enfrentar situaciones ecológicas similares, podemos evaluar qué características se desarrollaron debido a los principios ecológicos universales y cuáles eran peculiares de un determinado lugar y tiempo", agrega.

## LA DIVERSIDAD DE LOS PECES SE ORIGINÓ CON LA EXTINCIÓN DE LOS DINOSAURIOS

La diversidad en tamaños, formas y colores de los peces que pueblan los océanos tiene su origen en una extinción masiva hace 66 millones de años, la del asteroide que acabó con los dinosaurios.

Las secuelas del impacto del asteroide, que aniquiló en conjunto a un 75% de especies animales y vegetales, creó un enorme vacío evolutivo, brindando una oportunidad para que los peces marinos que sobrevivieron se diversificaran enormemente, según una investigación de biólogos de la Universidad de California en Los Ángeles (UCLA).

"La rica biodiversidad actual entre los peces marinos muestra las huellas dactilares de la extinción masiva al final del periodo Cretácico", afirma Michael Alfaro, profesor de ecología y biología evolutiva en el UCLA College y autor principal del estudio.

Para analizar esas huellas dactilares, los «detectives evolutivos» emplearon una nueva técnica de investigación genómica desarrollada por uno de los autores. Su trabajo se ha publicado en la revista *Nature Ecology and Evolution*. Cuando estudiaron el momento de la extinción de los acantomorfos, Alfaro y sus colegas descubrieron un patrón intrigante: aunque había muchos otros linajes de acantomorfos supervivientes, los seis grupos de acantomorfos más ricos en especies de la actualidad mostraron evidencia de un cambio evolutivo sustancial y la proliferación de el tiempo de la extinción masiva. Esos seis grupos han llegado a producir casi toda la diversidad de peces marinos que vemos hoy en día, dijo Alfaro, quien añadió que no está claro por qué los otros linajes de acantomorfos no se diversificaron tanto después de la extinción masiva.

"La extinción masiva, sostenemos, proporcionó una oportunidad evolutiva



para que algunos de los acantomorfos supervivientes se diversificaran enormemente, y dejó una gran huella en la biodiversidad de los peces marinos de hoy», dice Alfaro. «Es como si hubiera una lotería hace 66 millones de años, y estos seis grupos principales de acantomorfos fueron los ganadores», bromea.

Los hallazgos también coinciden estrechamente con la evidencia fósil de la evolución de los acantomorfos, que también muestra un fuerte aumento en su diversidad anatómica después de la extinción. La técnica genómica utilizada en el estudio, llamada captura de secuencia de elementos ultraconservados de ADN, fue desarrollada en UCLA por Brant Faircloth, quien ahora es profesor asistente de ciencias biológicas en la Universidad Estatal de Luisiana.

Donde los métodos anteriores usaron solo de 10 a 20 genes para crear una historia evolutiva, el enfoque de Faircloth crea una imagen más completa y precisa mediante el uso de más de 1,000 marcadores genéticos. (Los marcadores incluyen genes y otros componentes de ADN, como partes del ADN que activan o desactivan proteínas, y componentes celulares que desempeñan un papel en la regulación de genes).

Los investigadores también extrajeron ADN de 118 especies de peces marinos y realizaron un análisis computacional para determinar las relaciones entre ellos. Entre sus hallazgos: no es posible determinar qué especies están genéticamente relacionadas simplemente observándolas. Los caballitos de mar, por ejemplo, no se parecen en nada al chivo, pero las dos especies son primos evolutivos, un descubrimiento que sorprendió a los científicos. «Demostramos que este enfoque funciona, y que arroja nueva luz sobre la historia evolutiva para el grupo de vertebrados marinos más rico en especies», concluye Alfaro.

## EL INSOPORTABLE IMPACTO DE LA ESPECIE HUMANA

Con el 0,01% de la "biomasa", los humanos han acabado con el 83% de los mamíferos silvestres y con la mitad de las plantas.



explotar los recursos naturales, hasta el punto de erradicar a los mamíferos salvajes -por alimento o por placer- en virtualmente todos los continentes. El otro punto revelador es que las plantas siguen siendo dominantes a escala global y que la mayor parte de la biomasa está en forma de madera".

Los 7.600 millones de seres humanos suponen apenas el 0,01% de la biomasa del planeta. Pero una cosa es la levedad del "peso" y otra es su insostenible impacto. La especie humana ha hecho desaparecer el 83% de los mamíferos silvestres, ha domesticado al 70% de las aves y ha destruido la mitad de las plantas en esta nueva era geológica rebautizada por los científicos como el Antropoceno.



Otro de los hallazgos más sorprendentes es la escasa aportación de los océanos a la biomasa global de tan solo de un 1%. El 86% de las formas de vida están concentradas en la Tierra, y una octava parte corresponde a bacterias enterradas bajo la superficie terrestre. En la "tarta" global de la biomasa, el 82% corresponde pues a las plantas, frente al 13% de las bacterias y el 5% a "todo lo demás", incluido el reino animal y la especie humana.

Un estudio titulado "La distribución de la biomasa en la Tierra", publicado en Proceedings of the National Academy of Sciences, ha incidido por primera vez en el brutal contraste entre el peso específico de los humanos y su capacidad para alterar la vida en el planeta.

Los profesores Yinin M. Bar-On, Rob Phillips y Ron Milo han hecho un peculiar censo de 550 gigatoneladas de carbono de biomasa distribuida entre todos los "reinos de la vida". Con la ayuda de técnicas como la teledetección por satélite o la secuenciación genética (para evaluar el alcance de los microorganismos), han llegado a lo que se considera una primera evaluación global de la "materia viva".

"Lo chocante era que hasta ahora no existiera un estudio exhaustivo y holístico sobre los diferentes componentes de la biomasa", advierte el profesor Ron Milo, del Instituto de Ciencia Weizmann en Israel y máximo responsable de la investigación. "Mi esperanza es que este estudio sirva para dar a la gente la perspectiva del papel totalmente dominante de la humanidad en la Tierra", declaró Ron Milo a The Guardian. "Espero que sirva también para hacer pensar a la gente sobre el efecto que tiene en el planeta nuestro consumo y particularmente nuestra dieta".

En el reino de los mamíferos, los humanos ocupan el 36% de la tarta, mientras el 60% se destina al ganado (principalmente vacas, ovejas, cabras y

cerdos) y las especies silvestres se han visto reducidas a un 4%. El afán acaparador del hombre se extiende al mundo de las aves: el 70% son pollos en granjas (el alimento carnívoro predilecto del planeta) y el 30% se los reparten el resto de la especies aladas en libertad. Pese al 'boom' de la población mundial (que se ha duplicado en poco más de 40 años y llegará previsiblemente a los 8.000 millones en el 2024), la biomasa total de los humanos -estimada en 0,06 gigatoneladas de carbono- es 200 veces menor que la de los hongos, 1.200 menor que la de las bacterias y 7.500 veces inferior a la totalidad de las plantas.

Para dar incluso una idea de la levedad humana, los virus tienen en su conjunto una biomasa tres veces mayor, al igual que el total de lombrices y gusanos en el subsuelo. Los peces tienen también una masa 12 veces mayor, por no hablar de las 17 veces en que nos superan los insectos, las arañas y los crustáceos todos juntos.

Según Paul Falkowski, de la universidad norteamericana de Rutgers, el estudio es sorprendente en uno y otro sentido: "Por un lado, los humanos han sido extremadamente eficientes a la hora

de la agricultura a la revolución industrial. La destrucción de los hábitats, las talas sistemáticas para los cultivos y el proceso de urbanización (más de la mitad de la población mundial vive concentrada en ciudades) son las principales causas de la sexta extinción masiva, según los autores de "La distribución de la biomasa en la Tierra".

Tan solo una sexta parte de los mamíferos terrestres y una quinta parte de los mamíferos marinos han llegado hasta nuestros días a causa de la acción humana, incluidas también la caza y la sobrepesca. "En los puzzles infantiles vemos aún una jirafa, al lado de un elefante y de un rinoceronte", apunta el profesor Ron Milo. "Pero si queremos dar una imagen más realista del mundo animal a nuestros hijos, lo correcto sería poner una vaca al lado de otra vaca y de un pollo".

Los autores confían en que el estudio sirva para crear conciencia e impulsar cambios en los hábitos alimenticios y de consumo. "Yo no me he hecho vegetariano, pero he restringido bastante el consumo de carne", asegura el científico del Instituto Weizmann. "La elección está entre comer vaca, pollo o tofu", resume.

## LAS ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS CUESTAN 12.500 MILLONES DE EUROS A LA UE

Las especies invasoras son el principal factor de extinción de la naturaleza, por lo que debe reducirse su expansión. Así lo ha confirmado la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) en declaraciones de uno de sus portavoces, Pietro Genovesi, quien subrayó que esas especies son responsables por sí solas del 16% de las extinciones en el mundo, un porcentaje que se eleva al 40% en combinación con otras amenazas.



Actualmente hay más de 79.800 especies naturales amenazadas, de las que más de 23.000 están en riesgo de extinción, según la IUCN. El especialista puso de ejemplo el castor, que ya ha destruido más de siete millones de hectáreas en Tierra del Fuego, Argentina; mientras que en África la proliferación de algarrobos está dificultando el acceso a la tierra de muchas comunidades. Y más de cien especies tienen efectos negativos sobre la salud como el jacinto de agua, que favorece la aparición de mosquitos que transmiten la malaria.

En el continente europeo las especies invasoras cuestan más de 12.500 millones de euros anuales, recordó Genovesi, que agregó que "si las regiones ricas pagan un alto coste, las que están en vías de desarrollo son todavía más vulnerables". Según WWF, en el continente europeo, una de cada tres especies está en peligro crítico de extinción por esta creciente amenaza.

Son un importante desafío para la conservación de la diversidad", apuntó al tiempo que llamó a "reducir la expansión" de esas especies que están creciendo constantemente en el planeta debido al comercio internacional. La IUCN estima que se ha multiplicado un 76% entre 1970 y 2007.

## INCUMPLIR EL ACUERDO DE PARÍS REDUCIRÁ EL PIB MUNDIAL

Según un grupo de investigadores de la Universidad de Stanford (EEUU), el balance final de lo que cuesta cumplir con el Acuerdo de París supone un esfuerzo que a la larga podría traer beneficios económicos sustanciales.



El 12 de diciembre de 2015, los países miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) debatieron en París sobre un convenio vinculante para frenar el calentamiento de nuestro planeta. El encuentro estuvo enmarcado en la XXI Conferencia sobre Cambio Climático, en la que se firmó el ya famoso Acuerdo de París. Este tratado, que pretende que se tomen una serie de medidas para reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero, tiene como fecha de aplicación el año 2020, cuando acaba la vigencia del Protocolo de Kioto. Hasta el momento, son 195 los estados que lo han firmado. Estados Unidos, una de las grandes potencias mundiales, podría retirarse de este compromiso, como anunció en junio de 2017 su actual presidente Donald Trump.

El gran objetivo de esta alianza es conseguir que el aumento de la temperatura global no supere más de 2 grados centígrados la temperatura que la Tierra tenía antes de la industrialización. En un sentido más estricto, los expertos fijan una cifra más ambiciosa: 1,5 grados centígrados. Para alcanzar este reto se han establecido unas cuotas de emisiones que son distintas para cada país y que dependen de muchos factores, entre ellos, su grado de desarrollo. Aunque desde ciertos organismos, como la Comisión Europea, se han dictado unas normas en conjunto y cada estado se responsabiliza de tomar sus propias medidas, que son caras y poco apetitosas. Para frenar el calentamiento del planeta hay que realizar cambios importantes en los modelos energéticos o de producción y hacer frente, a la vez, a los efectos adversos que el cambio climático ya está ocasionando.

Sin embargo, según un grupo de investigadores de la Universidad de Stanford (EEUU), el balance final de lo que cuesta cumplir con el Acuerdo de París supone un esfuerzo que a la larga podría traer beneficios económicos sustanciales. En un artículo publicado por la revista Nature, los expertos en clima Marshall Burke y Noah Diffenbaugh afirman que, en vez de aumentar 2 grados centígrados se incrementa sólo en 1,5, algo que supondría ahorrar más de 20 billones de dólares estadounidenses (algo más de 17 billones de euros).

"Antes de nuestro estudio, el mundo no había tenido una cuantificación robusta de los beneficios económicos que supone perseguir los objetivos más ambiciosos de calentamiento global que plantea la ONU. Esto ha hecho que sea más fácil para los críticos afirmar que la reducción de emisiones es demasiado costosa como para merecer la pena", manifestó Noah Diffenbaugh, coautor del estudio. De hecho, este fue un punto importante en la justificación del presidente Donald Trump cuando anunció su intención de retirar a los EEUU del Acuerdo de París. "Nuestros resultados



muestran que, al reducir los daños del cambio climático, los objetivos de París son, de hecho, muy beneficiosos para la mayoría de los países", reiteró Diffenbaugh.

Él y su equipo calculan esto combinando datos de desarrollo económico del último medio siglo con los cambios de temperatura en todo el mundo y una simulación climática de cómo podrían variar las temperaturas en el futuro. Tras analizar cómo fluctuaría la producción económica de cada región a medida que las temperaturas aumentasen, han visto que si no se alcanzan los objetivos de París, la mayoría de los países tendrían una menor producción agrícola, un menor crecimiento en general y además se verían obligados a lidiar con grandes



gastos derivados de desastres ambientales o relacionados con la salud.

Los autores de este estudio creen que cerca del 90% de la población mundial, incluidas las economías más grandes como las de Estados Unidos, China y Japón, se beneficiarían económicamente de limitar el calentamiento global a 1,5º centígrados en lugar de a 2 grados. Las regiones más pobres del mundo serían incluso las más favorecidas, ya que incluso con una pequeña reducción del calentamiento aumentaría de forma notable el producto interno bruto per cápita. Las cifras que manejan Burke y Diffenbaugh son muy optimistas e invitan a reconsiderar la negativa de algunos países a formar parte del acuerdo. Además, ante un supuesto escenario muy agresivo del cambio climático, como un aumento del nivel del mar a gran escala, no alcanzar el objetivo incluso de los 2 grados centígrados afectaría al 15% de la producción económica mundial.

### Una primera valoración

Para la especialista en cambio climático Manola Brunet, de la Universidad Rovira i Virgili y presidenta de la Comisión Internacional de Climatología de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), el estudio de Burke y sus colaboradores "parece razonable".

En relación a la cifra de 1,5 grados centígrados en la que se han centrado los científicos estadounidenses, "se necesitarán medidas más importantes y más claras de reducción de gases que para la de 2 grados, que tiene mayor permisividad y un impacto más negativo", aunque ve factible que este hecho, pues "tendría muchos más beneficios y menores costos al final del proceso".

La profesora de climatología ha explicado que el objetivo del acuerdo de París supone "un escenario de estabilización climática para no agravar el calentamiento global reciente. El umbral de 1,5 grados centígrados es mucho mejor que el de 2 grados, aunque esos 2 grados ya serían un valor deseable de alcanzar". Por otra parte, Brunet ha destacado las importantes consecuencias que estos dos rangos pueden tener en algunos lugares del planeta, como aquellos en los que una subida del nivel del mar determine su supervivencia. "De ahí que todos los países de costas bajas, especialmente pequeños estados isla del Pacífico estén apoyando la reducción a 1,5 o a 2 grados. Esto supondría que por lo menos parte de estos territorios no quedarían sumergidos bajo las aguas", remarca.

En el Protocolo de Kioto, acordado en diciembre de 1997, la Unión Europea se comprometió a una reducción de emisiones que se distribuyó entre los países de la Comunidad en función de su desarrollo económico. Por aquel entonces, España todavía podía emitir. Sin embargo, otros países como Inglaterra o Alemania tuvieron que reducir la producción de gases de efecto invernadero, lo que estaba asociado a un claro desarrollo industrial, económico y demográfico. "Al final, el protocolo de Kioto fue no vinculante y en nuestro país excedimos de largo, en menos de 10 años, la cuota de emisión que nos permitían", recordó Brunet. "Estamos por encima", añadió de manera tajante. A día de hoy, el Gobierno continúa con los trabajos para elaborar la Ley de Cambio Climático y Transición Energética, para la que existe un anteproyecto.

## LOS PEREZOSOS DE LA PREHISTORIA NO ERAN TAN LENTOS COMO LOS ACTUALES

El perezoso suele ser el emblema de la lentitud. Los representantes vivos de este curioso grupo de mamíferos se encuentran en las selvas amazónicas, donde se desplazan con movimientos lentos en busca de alimentos. Y con sólo volver atrás en el tiempo unos miles de años, nos encontraríamos con una América poblada por decenas de especies de perezosos gigantes, algunas de las que podían alcanzar las tres o cuatro toneladas de peso. Alberto Boscaini es becario doctoral del CONICET en el Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (Argentina) y estudia la evolución de los perezosos gigantes que habitaron el continente americano.

"Estos mamíferos son exclusivos del continente americano y han atraído la atención de grandes naturalistas como Charles Darwin, que encontró numerosos fósiles en América del Sur, o Georges Cuvier y Richard Owen, que describieron los primeros hallazgos. Hoy en día, estos extraños animales siguen dando que hablar. Llamamos a la atención porque eran verdaderos colosos, capaces de adaptarse a los ambientes más diversos. De hecho, existían perezosos capaces de escalar paredes de roca y otros que nadaban en zonas costeras", explica Boscaini.

En 2017, se hallaron en Brasil enormes túneles excavados por perezosos pleistocenos. Y recientemente, se descubrieron en Estados Unidos huellas de perezosos gigantes asociadas a huellas humanas, quizás testigos de una antigua cacería. "Los fósiles de este grupo de animales han sido estudiados en detalle, pero todavía hay muchas preguntas sobre su anatomía y ecología", describe el paleontólogo. Por primera vez, un grupo internacional de investigadores, coordinado por Boscaini, pudo reconstruir en tres dimensiones el cerebro y el oído interno de



Reconstrucción de *Glossotherium robustum*.

un perezoso gigante de la especie *Glossotherium robustum*, conservado en el Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" (MACN) de Buenos Aires. De los órganos sensoriales de estos animales se sabía poco o nada: hoy, gracias a la aplicación de técnicas médicas como la tomografía computada, fue posible reconstruir digitalmente el fósil y elaborarlo con programas informáticos específicos.

"Gracias a la cooperación entre el CONICET y la Universidad La Sapienza de Roma y con el apoyo de la clínica FUESMEN (Fundación Escuela Medicina Nuclear) de Mendoza, hemos podido obtener reconstrucciones fieles del cerebro y otras estructuras que nunca habían sido observadas anteriormente. Entre ellas se han podido observar los vasos sanguíneos, los nervios, la neumaticidad (los espacios vacíos en el cráneo) y el oído interno", detalla el especialista.

"El oído interno de los mamíferos cumple un impor-

tante papel en el control del equilibrio y en general, en la locomoción. Estudiando esta región anatómica del perezoso gigante detectamos importantes diferencias con los perezosos actuales y más similitudes con los grandes mamíferos terrestres modernos", continúa.

Los investigadores dedujeron que su nivel de agilidad tenía que ser más parecida a la de un hipopótamo o a la de un rinoceronte, ambos de gran tamaño, pero capaces de movimientos ágiles. "En plena carrera estos animales pueden ir más rápido que un ser humano", resalta Boscaini.

Gracias al detalle de las reconstrucciones del modelo 3D, los investigadores pudieron estudiar el cerebro, así como el recorrido de los vasos sanguíneos y de los nervios craneales. Estos datos fueron comparados con los de los perezosos actuales, evidenciando el enorme desarrollo de los nervios que se originan en la parte anterior del cerebro del perezoso extinto. Los paleontólogos han supuesto entonces que el morro de *Glossotherium* era extremadamente sensitivo.

"Probablemente estos perezosos gigantes tenían labios semiprensiles, parecidos a los de los actuales rinocerontes, jirafas y bóvidos con los que seleccionaban y arrancaban vegetales. Los miembros anteriores, con sus enormes garras, estaban probablemente más adaptados a la excavación que al agarre de precisión", detalla el paleontólogo.

Estos son sólo algunos de los aspectos biológicos de estos gigantes extintos que los investigadores han podido reconstruir gracias a los precisos datos escondidos en el cráneo y revelados por las gráficas 3D. Las investigaciones continúan y muchas otras especies están actualmente en fase de estudio.

## LAS CRÍAS DE ALGUNOS DEPRADADORES MARINOS PRIMITIVOS POSEÍAN UNA CAPACIDAD DE MATAR MUY EFICIENTE

Algunos de los depredadores más antiguos que acechaban en los océanos hace más de 500 millones de años figuraron también entre los animales más grandes que vivieron en esa época. Sin embargo, un nuevo análisis de fósiles indica que sus diminutas crías eran también asesinos expertos.

La investigación es obra del equipo internacional de Gianni Liu, de la Universidad del Noroeste en Xi'an, China.

El grupo de animales conocido como *Arthropoda*, que incluye, entre otros, a arañas, insectos y crustáceos, ha sido a menudo la inspiración que se encuentra detrás de muchos monstruos de la ciencia-ficción, sobre todo debido al miedo que dan sus apéndices. Algunos de los más antiguos y más primitivos relacionados evolutivamente con ellos y pertenecientes al orden *Radiodonta*, eran animales armados con grandes apéndices espinosos que servían para agarrar y que se hallaban en la parte delantera de la cabeza. También tenían una boca circular con estructuras parecidas a dientes. Estos animales, incluyendo el famoso *Anomalocaris*, están considerados como los depredadores que estaban en la cima de la cadena alimentaria de su época. Alcanzaban longitudes de más de un



Representación artística de un espécimen inmaduro (delante) y uno adulto (detrás) de *Lyrarapax unguispinus* cazando bajo el agua.

518 millones de años)

Con solo 18 milímetros de longitud corporal total, este espécimen casi completo representa el radiodonto más pequeño jamás encontrado. Para sorpresa de los autores del nuevo estudio, su anatomía estaba ya extraordinariamente desarrollada, en especial sus apéndices espinosos para agarrar, lo que le proporciona la apariencia de un adulto en miniatura. Esto indica que el *Lyrarapax unguispinus* era un depredador bien equipado en su etapa de desarrollo inicial, de manera similar a artrópodos modernos como las mantis religiosas, las galeras y los arácnidos.

metro, lo cual, teniendo en cuenta los tamaños corporales de la fauna de aquellos tiempos, define a estas bestias como gigantes.

Hasta ahora, prácticamente no se sabía nada acerca de las crías de los radiodontos y sus hábitos alimentarios. El descubrimiento de los restos excepcionalmente bien conservados de un individuo joven de una especie llamada *Lyrarapax unguispinus*, aporta nuevos y reveladores datos sobre este emblemático grupo de artrópodos fósiles. Los restos provienen del yacimiento paleontológico de Chengjiang, situado en el sudoeste de China y rico en fósiles del Cámbrico temprano (de hace

## UNA OLEADA ANTIGUA DE EXTINCIONES DE GRANDES MAMÍFEROS FUE PROVOCADA POR HUMANOS PRIMITIVOS

El *Homo sapiens*, los neandertales y otros parientes evolutivos humanos recientes comenzaron a cazar especies de mamíferos con gran tamaño corporal al menos 90.000 años antes de lo que se creía previamente, según las conclusiones a las que se ha llegado en un nuevo estudio. Esa caza condujo a la extinción de esas bestias.



Los mamuts lanudos, mucho mayores que los elefantes, los perezosos gigantes (que vivían en el suelo en vez de en los árboles y que eran tan grandes como los elefantes) y varios tipos de tigres dientes de sable formaban una parte destacada de una serie de grandes mamíferos que poblaban amplias regiones de la Tierra hace entre 2,6 millones de años y 12.000 años. Los resultados de anteriores investigaciones sugerían que tales mamíferos grandes empezaron a desaparecer más rápido que sus homólogos de menor tamaño corporal en Australia hace unos 35.000 años.

Con la ayuda de datos nuevos de registros fósiles y pétreos más antiguos, el equipo de Felisa Smith, de la Universidad de Nuevo México, y Kate Lyons, de la de Nebraska-Lincoln, ambas en Estados Unidos, ha estimado que esta extinción con sesgo de tamaño se inició hace al menos 125.000 años en África. Para entonces, el mamífero africano medio ya era un 50% menor que aquellos en otros continentes, según el informe, a pesar del hecho de que las masas continentales mayores pueden normalmente sostener mamíferos más grandes.

Pero a medida que los antiguos humanos empezaron a salir de África, comenzaron a producirse otras extinciones de animales propiciadas por un tamaño corporal mayor en regiones y con calendarios que coinciden con patrones conocidos de migración humana. Con el paso del tiempo, el

tamaño corporal medio de los mamíferos en esos otros continentes igualó al de los de África y después siguió descendiendo mucho más. Los mamíferos que sobrevivieron durante ese periodo de extinción fueron en general mucho más pequeños que aquellos que se extinguieron.

La magnitud y la escala de esa extinción con sesgo de tamaño superaron a las de cualquier otra registrada durante los 66 millones de años previos, según los resultados del estudio.

Además, el equipo de investigación encontró escaso apoyo a la idea de que el cambio climático pudo impulsar las extinciones con sesgo de tamaño durante los últimos 66 millones de años. Mamíferos grandes y pequeños parecieron igualmente vulnerables a los cambios de temperatura a lo largo del periodo.

Si el clima hubiera sido el culpable de las extinciones, cabría esperar encontrarlas divergiendo a veces de los episodios de migración humana por el mundo y coincidiendo siempre con claras alteraciones climáticas. Sin embargo, ninguna de estas dos cosas se aprecia.

Para los humanos primitivos, cazar una gran bestia significaba que toda la tribu podía comer, por lo cual la caza mayor se convirtió en una práctica prioritaria. Si a ello le sumamos que la inteligencia humana sobrepasaba ampliamente a la de cualquier otro animal, entenderemos por qué nuestros antepasados se convirtieron en depredadores más peligrosos que esas propias bestias gigantes. De hecho, el Ser Humano acabaría ascendiendo con el paso del tiempo a la categoría de Depredador Supremo del planeta.

## HALLAN UNA NUEVA ESPECIE DE ARAÑA



Al parecer sólo habita en una única caverna del mundo.

Las arañas son omnipresentes dentro de bosques, campos y patios. Pero una especie, descubierta recientemente, parece contar con una única población limitada a una cueva, en el sur de Indiana, Estados Unidos.

El equipo de Marc Milne, profesor en la Universidad de Indianápolis en el mismo país, y Elizabeth Wells, que también estuvo en ella, ha descrito científicamente tan rara especie.

La especie investigada es de un tipo de arañas de tamaño pequeño, lo cual las hace particularmente esquivas.

La nueva araña, *Islandiana lewisi*, ha recibido ese nombre a modo de homenaje. Un científico conocido de Milne, Julian Lewis, le enseñó la araña después de detectarla en una de sus muchas expediciones a cuevas. Agradeciendo su ayuda, Milne y Wells bautizaron la especie de araña en honor a Lewis. Se trata de la especie número 15 en su género (*Islandiana*) y la quinta de la cual se sabe que vive exclusivamente en cuevas. Han pasado más de 30 años desde la anterior inclusión de una nueva especie a este grupo.

Con un tamaño corporal de unos 2 milímetros, se piensa que la *Islandiana lewisi* se alimenta de artrópodos aún más pequeños que viven en los desechos del suelo de la cueva. No se sabe cuándo se reproduce ni si existe en alguna otra parte y probablemente sea inofensiva para los humanos.

## LA COMISIÓN EUROPEA ADOPTA UNA INICIATIVA PARA PROTEGER A LOS INSECTOS POLINIZADORES

La Comisión Europea presentó el viernes 1 de junio un paquete de medidas para frenar el declive de los insectos polinizadores en la UE que incluyen una campaña de concienciación y mejores sistemas de control.

Según Bruselas, una de cada diez especies de insectos polinizadores está en peligro de extinción y un tercio de las especies de abejas y de mariposas está en declive. "Los polinizadores son un excelente indicador de la salud del ecosistema. Si no van bien, sabemos que la biodiversidad en general no va bien y eso es una mala noticia", explicó el comisario de Medio Ambiente, Karmenu Vella.

Para atajar la pérdida de población de estas especies, la Comisión ha propuesto medidas para mejorar los instrumentos de control y evaluación y que proporcionen datos precisos sobre el estado de estos insectos. Además, el Ejecutivo comunitario quiere también lanzar un proyecto para detectar la cantidad de pesticidas que hay en el ambiente.

Otra de las medidas propuestas es abordar las causas de este declive con la elaboración de planes de acción para los hábitats más amenazados e identi-



car métodos de conservación y gestión del problema para ayudar a los Estados miembros.

El tercer pilar del paquete es una campaña de concienciación para "comprometer a los ciudadanos e impulsar la colaboración". La Comisión aboga por incentivar a las empresas, en especial las del sector agroalimentario, a que contribuyan a preservar estas especies y también prevé la difusión de material educativo para distribuir en los colegios y a través del Cuerpo Europeo de Voluntarios. Bruselas recuerda que la polinización es uno de los procesos clave que posibilita la reproducción de las plantas y casi 15 millones de euros

del presupuesto para agricultura se dedican cada año a la conservación de estos insectos. "El futuro de nuestros agricultores y el bienestar de las comunidades rurales depende de la salud de ecosistemas saludables con una rica biodiversidad. El trabajo incansable de los insectos polinizadores posibilita esta riqueza", ha señalado el comisario de Agricultura, Phil Hogan. Aunque está iniciada la perspectiva global es a largo plazo con objetivos para 2030. La Comisión realizará evaluaciones intermedias del progreso y, si es necesario, propondrá nuevas medidas.

## UN PROTOCOLO PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL AIRE PERMITIRÁ PLANIFICAR EL TRÁFICO DE BILBAO

Se recopilan datos relativos a la anchura de calles, altura de edificios, población, intensidad de tráfico y emisiones.



Nuestra calidad de vida depende en gran parte del aire que respiramos. De hecho, la contaminación reduce la esperanza de vida de las personas, contribuye a la aparición de enfermedades cardiovasculares y pulmonares, provoca infartos de miocardio y cáncer. Lo ratifica la Agencia Europea de Medio Ambiente. Bilbao tiene una buena calidad ambiental, pero es mejorable, y eso es lo que pretenden conseguir el Gobierno vasco y el Ayuntamiento de Bilbao con el convenio firmado a finales del pasado mes de mayo. Gracias a esta colaboración institucional se podrán planificar cambios en el ordenamiento del tráfico si la recopilación de datos lo aconseja. Todo con el objetivo de reducir las emisiones a la atmósfera de dióxido de nitrógeno (NO2), contaminante originado principalmente por el tráfico rodado. El origen de dicha colaboración se encuentra en la ligera superación registrada, a lo largo del año 2016, del límite anual de contaminación atmosférica de NO2 en la estación de medición de la calidad del aire del Gobierno vasco situada en el barrio de Indautxu. Fue solo un punto por encima de lo establecido y no resultó alarmante, según señaló el consejero de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda, Iñaki Arriola, pero ha llevado al departamento vasco y al Área de Movilidad del Ayuntamiento de Bilbao a colaborar y adoptar medidas correctoras.

Así, el consejero de Medio Ambiente, Iñaki Arriola, y el alcalde de Bilbao, Juan Mari Aburto, trabajarán conjuntamente para que esto no vuelva a ocurrir. Ambas instituciones son conscientes de que el incremento de la densidad de tráfico

en las ciudades debido al mayor parque de vehículos, así como el alejamiento de la industria de los centros urbanos, ha convertido al transporte en el mayor foco de contaminación atmosférica. Aunque los automóviles cada vez cumplen regulaciones medioambientales más exigentes, el crecimiento continuado de su número y su uso permanente generan un impacto que es necesario atajar. Hay ciudades como Tallin en las que se ha adoptado la medida de que el transporte sea gratuito para evitar el aumento de coches.

Se van a llevar a cabo campañas específicas de medición de la calidad del aire en distintos puntos de Bilbao

que van a permitir definir la situación de base de la calidad del aire del entorno. Estas mediciones servirán para ajustar el modelo en sus cálculos y poder contrastar los resultados que se obtengan de las mediciones posteriores. Las mediciones las realizará una unidad móvil adscrita a la Red de Control de Calidad del Aire de Euskadi, dependiente del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno vasco. Esta unidad ya está realizando controles en Indautxu desde finales abril y se trasladará también a Bilbao La Vieja y Sarriko.

Ariola señaló que "aunque la calidad del aire que respira Bilbao es bueno, queremos que sea mejor". En este sentido señaló que "Euskadi está realizando un esfuerzo importante para reducir sus emisiones en todos los sectores. De hecho, han disminuido un 26% respecto al año 2005, mejorando la media d de la Unión Europea y la del Estado". Pero, también reconoció que el tráfico no se está comportando de la misma manera y "este convenio nos permitirá tomar decisiones con una base científica". Para Aburto, "se trata de un nuevo paso para que este Bilbao considerado la Mejor Ciudad Europea de 2018 siga siendo un buen lugar para vivir, trabajar y disfrutar, avanzando en el desarrollo urbano".

## DONOSTIA APRUEBA SU HOJA DE RUTA PARA LUCHAR CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO

El Plan de Acción Klima 2050 propone medio centenar de acciones dirigidas a reducir en un 80% los gases de efecto invernadero para ese año.



El reto de luchar contra el cambio climático lleva varios años sobre la mesa. Pero ahora el Ayuntamiento dará un paso más al aprobar la hoja de ruta que le guiará durante las próximas tres décadas para que Donostia pueda ser una ciudad sostenible y habitable respetando el medio ambiente. Se trata del Plan de Acción Klima 2050 que, tal y como señalaron el concejal de Espacios Públicos, Alfonso Gurpegui, y la de Medio Ambiente, Ane Oyarbide, «cuenta con medio centenar de acciones» que permitirán guiar «la acción pública durante varias legislaturas».

Los objetivos que plantea se basan en gran medida en los recogidos en los acuerdos de París de 2015, donde se plantea la labor que se debe acometer a nivel municipal para alcanzar una reducción de más de un 80% las emisiones de gases de efecto invernadero. Tal y como reconoció el director de Medio Ambiente, Josu Benaito, «el plazo de 2050 no es manejable en términos sociales y políticos. Puede servir para construir itinerarios de transformación, pero no para construir políticas públicas del aquí y del ahora». Por ese motivo se plantean otros horizontes intermedios como el establecido para el año 2030 para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 40%.

Con esa fecha en mente, el Plan pone objetivos sectoriales en diferentes ámbitos. Así, en el de energía, se propone la descarbonización de las fuentes de energía, además del ahorro y eficiencia en el uso de la misma; impulsar la generación de energía renovable; mejorar la eficiencia en el

uso de la energía y apoyar a sectores vulnerables en la satisfacción de necesidades energéticas básicas.

En el ámbito de la movilidad se prevé el desarrollo de un modelo de movilidad urbana y metropolitana sostenible que permita que el 60% de los desplazamientos motorizados sean en transporte público y del 40% en transporte privado en 2030 en la movilidad interna. Asimismo se pretende que el 55% de los desplazamientos sean peatonales o en bici.

En lo que a desarrollo del territorio se refiere, la hoja de ruta que quiere seguir el consistorio contempla un urbanismo basado en criterios climáticos y que permita no superar la artificialización del suelo municipal en un 45% para 2030. También el incremento en un 15% de la superficie verde y permeable en edificaciones y espacio público consolidado para ese mismo año.

Y en el ámbito de la economía circular, se buscará que un 3% de la superficie de Donostia se dedique a la producción agrícola y que se reduzca en un 15% la cifra global por habitante del peso de los

## URA ERRADICÓ ESPECIES EXÓTICAS EN 51.000 METROS DE MÁRGENES DE RÍOS



Durante el 2017, la Agencia Vasca del Agua plantó 19.000 árboles y retiró especies invasoras de los afluentes.

La Agencia Vasca del Agua, URA, invirtió el año pasado 1,1 millones de euros en plantar 19.000 árboles y en erradicar la presencia de plantas invasoras en más de 51.000 metros cuadrados de márgenes de ríos.

Las especies exóticas invasoras son una de las principales causas de pérdida de biodiversidad por su capacidad de alterar los hábitats y los ecosistemas, informó URA en una nota.

En la mayoría de los casos estas especies proceden del comercio ilegal, aunque cada día es más común su introducción en parques y jardines, tanto públicos como privados.

La ley sanciona con multas desde 500 euros el comercio y la mera posesión de flora invasora pero "muchas personas e instituciones por desconocimiento generalmente siguen decorando sus parques y jardines" con ellas.

# MARIPOSAS TROPICALES DEL MUNDO

## BIODIVERSIDAD

Resulta difícil concebir que toda la multiplicidad en cuanto a colores, formas y diseños de las alas de las mariposas se deban a adaptaciones al medio. Sin embargo en todas partes donde se han realizado investigaciones en este sentido se ha puesto de manifiesto que estas modificaciones son la expresión de la necesidad de sobrevivir. Este hecho no debe ser sin embargo ningún obstáculo para poder apreciar la belleza de las mariposas.



Junonia terea



Junonia oenone



Junonia sophia



Junonia chorimene



Precis octavia



Precis limnoria



Hypolimnna misippus



Precis pelarga



Hypolimnna salmactis



Cyrestis camillus



Junonia villida



Junonia orithya

## IÑAKI ARRIOLA INSTA A PROMOVER UN TERRITORIO CADA VEZ MÁS EN ARMONÍA CON EL MEDIO AMBIENTE

El consejero inauguró las Jornadas de Paisaje "Visión 2050- Reconectando la ciudad con la naturaleza" organizadas por el Centro de Estudios Ambientales del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz coincidiendo con el 25 aniversario del anillo verde.

El consejero de Medio Ambiente, Planificación y Vivienda, Iñaki Arriola, inauguró el jueves 30 de mayo las Jornadas de Paisaje "Visión 2050- Reconectando la ciudad con la naturaleza" organizadas por el Centro de Estudios Ambientales (CEA) del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, que se celebraron en el Palacio Europa. En su intervención, destacó que el cambio climático y sus consecuencias "nos empujan a promover un territorio cada vez más en armonía con su medio ambiente". "Por ello, nuestro objetivo -indicó- es conseguir un territorio bajo en carbono, apostando por las energías renovables y un modelo económico basado



en la economía circular y promoviendo un transporte sin emisiones". Además, el consejero señaló que el paisaje es una referencia indiscutible de la ordenación territorial de Euskadi por cuanto forma parte de nuestro patrimonio natural y cultural. "Es nuestro marco vital y representa nuestra identidad, nuestra memoria, nuestra cultura, el rastro que dejamos". Y puso en valor la gran riqueza y diversidad paisajística de Euskadi "que constituye un recurso y un patrimonio común de interés general desde todos los puntos de vista". Arriola también hizo referencia al patrimonio natural del País Vasco y aseguró que uno de los objetivos principales de las Directrices de Ordenación del Territorio es garantizar un uso sostenible del mismo, "no comprometiendo los recursos disponibles para las generaciones futuras". Destacó el papel de las Infraestructuras Verdes concebidas como una red de zonas naturales y seminaturales planificada, diseñada y gestionada para la prestación de servicios ecosistémicos, y puso como ejemplo de ello el anillo verde periurbano que rodea Vitoria-Gasteiz, resultado de un ambicioso proyecto que empezó hace 25 años. También habló del medio rural y de los sectores agrícola, ganadero y forestal como agentes fundamentales para un ordenamiento territorial resiliente y sostenible y señaló que es necesario apoyar iniciativas de conservación, dinamización y revitalización del suelo rural y al fomento del empleo agrario.

## EL GOBIERNO VASCO DESTINARÁ MÁS DE 4,1 MILLONES A LA ESTRATEGIA DE EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD

Se establecen cuatro metas como ejes de actuación prioritarios

El Gobierno vasco se reunió el 5 de junio en Busturia con motivo del Día del Medio Ambiente y aprobó la Estrategia de Educación para la Sostenibilidad de Euskadi 2030, a la que destinará 4,1 millones de euros. También dio luz verde a otras iniciativas relacionadas con el medio ambiente, como los 2,1 millones en ayudas a entidades locales para promover el desarrollo sostenible o los 1,5 millones en ayudas a empresas para inversiones destinadas a la protección del medio ambiente. El consejero de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda, Iñaki Arriola, destacó que el 5 de junio es una jornada para que toda la ciudadanía tome conciencia de la importancia de cuidar del medio ambiente, subrayó que el objetivo de la Estrategia de Educación para la Sostenibilidad del País Vasco 2030 es consolidar los cimientos para el desarrollo de "una educación transformadora que permita conseguir una sociedad vasca más justa y sostenible". Según explicó, pretende ser una guía de actuación "práctica y colaborativa" entre todos los agentes para implicar a la ciudadanía vasca en la construcción de una cultura de la sostenibilidad. La Estrategia se desarrollará mediante tres planes de acción quinquenales con un presupuesto de 4.161.000 euros, que se distribuirán a lo largo del periodo de vigencia. En concreto, se establecen cuatro metas como ejes de actuación prioritarios, como son la educación para la acción, el florecimiento de la capacidad de las personas educadoras, formadoras y otros agentes de cambio; la capacitación y empoderamiento de la juventud; y la promoción de ciudades y pueblos como entorno educadores para la sostenibilidad. Para lograr estos objetivos, se pondrán en marcha nueve líneas de actuación que comprenden un total de 27 acciones. Entre esas líneas de actuación, se encuentran las de fomentar el papel de los agentes dinamizadores e innovadores en materia de Educación para la Sostenibilidad; promover metodologías innovadoras e integradoras que busquen el aprendizaje para la acción; facilitar el trabajo colaborativo en Red de los Agentes que trabajan en Educación para la Sostenibilidad; capacitar a las personas educadoras



para que sean facilitadoras del aprendizaje y del cambio y también a agentes de cambio de sectores distintos a la Educación. Asimismo, se trabajará en poner en valor el papel de la Universidad y los Centros de Formación profesional como plataformas de empoderamiento de la Juventud en materia de Sostenibilidad. También se pretende promover la capacitación y el aprendizaje en materia de Sostenibilidad a través de la acción, y reforzar y poner en valor la coordinación entre los programas de Agenda 21 Local y Agenda 21 Escolar. Se pretende que para 2020 el 70% del alumnado de enseñanza obligatoria participe en el programa de enseñanza obligatoria que incluye el aprendizaje de la sostenibilidad.

2030 Agenda Escolar, y que 120 centros educativos de enseñanza obligatoria estén integrados en la red de escuelas sostenibles. Por otra parte, se aprobó destinar 1,5 millones en ayudas a las empresas para la realización de inversiones destinadas a la protección del medio ambiente. Las líneas de subvención son ayudas a inversiones que permitan ir más allá de las normas de la Unión Europea en materia de protección medioambiental o incrementen ésta en ausencia de normativa; ayudas para la adaptación anticipada a futuras normas de la Unión, para estudios medioambientales o subvenciones para el reciclado y reutilización de residuos generados por terceros. También se contemplan ayudas para el saneamiento de terrenos contaminados antiguamente y otras dirigidas a las pymes para servicios de asesoramiento en materia de medio ambiente. Las líneas de subvención tienen que ver con actividades relacionadas con suelos contaminados; cambio climático; patrimonio natural y biodiversidad; economía circular y educación para la sostenibilidad. Además de estos acuerdos, se reguló la concesión de distintas subvenciones a las que podrán acogerse las entidades privadas que realicen estudios y trabajos de investigación aplicada para la mejora del conocimiento y de la conservación del Patrimonio Natural. Por otra parte, el consejo de Gobierno aprobó la orden por la que se convoca la concesión de subvenciones a centros escolares no universitarios ubicados en Euskadi para el desarrollo del programa de Agenda 21 Escolar. Arriola subrayó que la Agenda 21 Escolar representa una importante estrategia educativa para la sostenibilidad que permite al alumnado, a través de una práctica educativa, "conocer y comprender la problemática ambiental de su entorno y que le sirve para actuar y participar responsablemente en pro de una sociedad más sostenible".

### EREMU-BANAKETA



**EZAUGARRIAK:** apoarmatu hau ezagutzeko oso erraza da, izan ere, begien atzetik hori-koloreko 2-4 ozelo ditu, bere erdiko aldean puntu beltz batekin. Bere oskola marroi-argia edo horixka-kolorekoa, leuna eta luzanga da. Bere bazterreko-ekzaten atzeko ertza ez da horztuna. Plastrona, oso zapala, horia edo berde argia da, marrazki beltzekin, zeinek hondo argiaren gainean lerro txikiak eratzten baitituzte edo erretikulatu beltzak hondo grisaren gainean.

Bere burua marroi iluna edo berdexka-kolorekoa da, eta bere beheko aldean leuna da, baina alboetan, begien eta tinpanoen artean ezkata txikiak daude. Bere sudurra zapala da. Lepoa marroi iluna da eta hiru marra hori oso berezi ditu. Lau ozelo dituzten aleek lepoaren beheko alde gorria eduki ohi dute.

Bere aurreko gorputzadarren goiko alde ezkata gogorrez estalirik dago, hauek marroiak, beixak, edo horiak izan daitezke emeen kasuan, arren kasuan, ostera, gorriak, edo arrosak izan daitezke. Beren hatzak palmatuak dira.



### OZELOAK DITUEN TXINAKO APOARMATUA

*Scalia bealei*



Espezie honetan dimorfismo sexuala oso nabargarria da. *Scalia bealei quadricellata* subespeziean, lau ozelo dituen Txinako Emidido bezala ezaguna.

Arren plastrona oso ahurra eta beltz-kolorekoa da; ozeloak berdeak dira eta bere begiak gorri-bizkiak dira. Emeen oskola, berriz, hori-argia da, orban ilunez pikardatua.

Apoarmatu honek bi subespezie ditu: bi ozelo dituen (*Scalia bealei bealei*) eta lau ozelo dituen Txinako apoarmatua (*Scalia bealei quadricellata*), Siebenrock-ek 1903. urtean deskribatu zuen, bere ezaugarri nagusia da buruaren goiko aldean lau ozeko edukitzea, bi eduki beharrean.

**TAMAINA:** bere oskolak 15cm-ko luzera gainditzen ez duen tamaina bat izan ohi du.

**BIOLOGIA:** ur gezetako uretako espeziea da. Bi edo sei arrautza oso luzanga erruten ditu.

**HABITATA:** alde basotsuak zeharkatzen duten ur-ibilbide txikietan bizi da, 100-420 m-ko altuera.

**BANAKETA:** bere banaketa-aldeak Txinako hegoaldea (Kwangsi, Fukien eta Hainan-go uhartea) eta Vietnam-go iparraldean osatzen ditu.

### TRIOCEROS FEA



**EZAUGARRIAK:** Afrikako kameleoi espezie honen arrak berdexkak dira eta kasko arina dute. *Chamaeleo montium*-ak ez bezala, arrek ez dute adarrik buruetan. Lehen *Chamaeleo montium*-aren subespezietzat hartuta zen.

**TAMAINA:** arrek emeak baino handixeagoak dira, 22,8 cm-ko tamaina dute.

**BIOLOGIA:** espezie honen ugalketari buruz oso gutxi daki. Bere populazioak ez dira oso ugariak eta bere banaketa nahiko txikia da. Arrek eta emeek 8-10 hilabete dutenean heldutasun sexuala lortzen dute. Arrak oso lurraldekoak dira, emeak, berriz, hierarkiak ezartzen dituzte, hemen bat menepertzen eta besteek men egiten dute. Araldi-garaian, arrek haien artean borroka egiten dute emeak lortzeko. Estalketa gertatu ondoren eta gestazioan zehar -1,5-2 hilabete bitartean-, emeak oso gose dira. Errunaldiak 8-10 arrautza inguru ibiltzen diren arren, batzuk handiagoak edo txikiagoak dira. Arrautzek 134-135 egun bitartean eklosioa egingo dute. Arrautzak apurtzen direnean kumeek 3,5 cm neurtzen dute.



**ELIKADURA:** intsektuak jaten du, batez ere, horretarako bere mihi luzea erabiltzen du.

**HABITATA:** 1.300-1.600 m-ko altuerara dauden oihan hezeetan dagoen landaredi trinkoan bizi da.

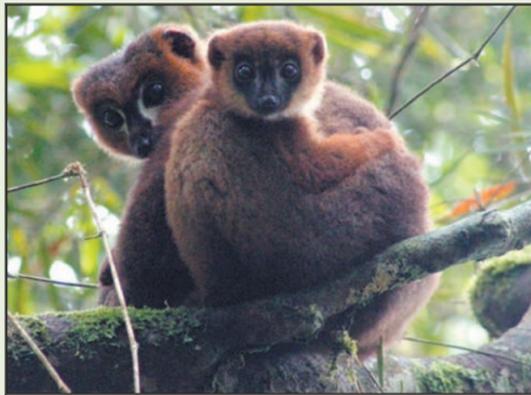
**BANAKETA:** bere banaketa-aldeak Fernando Poo uharteko mendiko baso hezeak bakarrik osatzen ditu (Gineako golkoan, Afrikako mendebaldeko kostaldearen aurrean).

## EL CUIDADO DE SUS CRÍAS AUMENTA LA TESTOSTERONA DE LOS PADRES LEMURES

Cuando los hombres se emparejan y tienen hijos a menudo experimentan una disminución en sus niveles de andrógenos, las hormonas sexuales masculinas. Así lo han demostrado varios estudios científicos que han explicado que esto podría deberse a que los andrógenos, como la testosterona, se asocian comúnmente a la agresión y a la competencia entre individuos. Al reducirse, los padres son capaces de fomentar el vínculo con sus hijos y por tanto su cuidado. Una nueva investigación realizada sobre otro primate, el lémur de vientre rojo (*Eulemur rubriventer*), sugiere una historia diferente, pues, revela que los niveles de andrógenos de los lémures macho se mantienen elevados y esto no obstaculiza su capacidad de atender a sus crías. En realidad, los niveles aumentan cuanto más participan en el cuidado infantil.

Para llegar a estos resultados, la científica Stacey Tecot, de la Universidad de Arizona (EE UU), que ha estudiado a estos animales durante 18 años en el Parque Nacional Ranomafana en Madagascar, analizó cómo fluctúan los niveles hormonales de los machos mientras cuidan de su descendencia.

"Cuando imaginamos la atención paternal, tendemos a pensar que una menor cantidad de andrógenos significa menos agresión y comportamientos más dirigidos a la alimentación, pero esta



Los padres lémures de vientre rojo participan tanto como las madres en la crianza.

investigación nos dice que en los lémures, los andrógenos no están inhibiendo la atención infantil y que en realidad podrían facilitarla", recalca Tecot.

Los lémures de vientre rojo viven en grupos muy unidos de tres a cinco individuos: una hembra adulta, un macho adulto y su descendencia. El macho y la hembra no se reproducen más de una vez al año. Al igual que los humanos, varios ejemplares se hacen cargo del bienestar de sus crías. En el caso de estos mamíferos, además de los padres, pueden intervenir otros miembros de la

familia, como los hermanos.

Junto con la antropóloga Andrea Baden del Hunter College de la Universidad de la Ciudad de Nueva York (EE UU), Tecot basó sus hallazgos en el análisis de muestras fecales recogidas del suelo y en observaciones durante un período de dos años a 56 lémures de vientre rojo de 13 grupos. Se registraron cinco tipos de comportamientos: acicalamiento, juego, transporte, porte y cariño. Los resultados mostraron que cuanto más se involucraban los padres en el cuidado, mayores eran sus niveles de andrógenos, salvo en la conducta de portador. El aumento de estos niveles, además, solo se detectó en los padres. Las investigadoras asocian este fenómeno al desarrollo de una crianza protectora, más que a la necesidad de apaciguamiento, ya que este solo tiene lugar una vez al año.

"Cuando cuidas a un niño, no solo hay comportamientos dirigidos a la alimentación, también es importante la protección", señala Tecot, que subraya que incluso hubo machos que dedicaron más tiempo a la crianza que las hembras. El equipo propone que se consideren en futuros estudios cómo fluctúan los niveles de andrógenos de los hombres en función de su participación en el cuidado de los hijos.

reamiento, ya que este solo tiene lugar una vez al año.

"Cuando cuidas a un niño, no solo hay comportamientos dirigidos a la alimentación, también es importante la protección", señala Tecot, que subraya que incluso hubo machos que dedicaron más tiempo a la crianza que las hembras. El equipo propone que se consideren en futuros estudios cómo fluctúan los niveles de andrógenos de los hombres en función de su participación en el cuidado de los hijos.

## LOS ELEFANTES CAMBIAN DE HOGAR CUANDO SE QUEDAN HUÉRFANOS POR LA CAZA FURTIVA

La caza furtiva no afecta únicamente al animal asesinado. Su captura conlleva consecuencias que perjudican a la manada entera, sobre todo cuando se mata a una madre o a la matriarca de la manada. Al ver su hogar amenazado, los supervivientes parten en busca de nuevos pastos lejos de los cazadores. Esta es la principal conclusión de un estudio publicado en *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*.



Save the Elephants.

Los científicos describen el caso de una manada a la que denominaron las Swahili Ladies que abandonaron los pastizales situados al suroeste de las áreas protegidas después de que los cazadores furtivos eliminaran a una generación entera de adultos. Este grupo se mantuvo después principalmente dentro de los límites del área protegida. El hábitat de los elefantes se ve cada vez más restringido no solo por la caza furtiva, sino también por el aumento de la población humana, la agricultura y las infraestructuras. Todo ello les obliga a huir hacia tierras con mejor acceso a la comida.

"La capacidad para sobrevivir ante las nuevas presiones humanas es crucial para la persistencia de la vida salvaje frente a los impactos humanos globales", señala George Wittemyer, investigador en la Universidad del Estado de Colorado y presidente del comité científico de la ONG.

"En los elefantes observamos una habilidad general de reconocer áreas de alto riesgo y evitarlas", continúa Wittemyer. Sin embargo, los cambios de hábitats se produjeron sobre todo en las familias que habían perdido a las madres o las líderes de la manada.

"Conocer los costes y beneficios de las diferentes respuestas es importante para que las poblaciones sepan reaccionar ante las amenazas emergentes y recuperarse de los efectos de la caza furtiva de elefantes para el marfil, que ha alcanzado el nivel de crisis seria", concluye el investigador.

Los investigadores, liderados por Save the Elephants y la Universidad del Estado de Colorado (EE UU), han demostrado que las crías de elefante que han perdido a sus madres o a las matriarcas cambiaron su lugar de residencia ante el riesgo de la caza y para acceder mejor a los alimentos. El trabajo permitió analizar los movimientos de los elefantes hembra de nueve familias diferentes durante 16 años. Los resultados han revelado que la mayoría de los paquidermos huérfanos buscaron nuevas áreas donde vivir. Otros decidieron permanecer en su zona, pero redujeron su hábitat.

"La pérdida de una matriarca puede conllevar cambios dramáticos y el incremento de movimientos de algunas familias, mientras que otras se mantienen fieles a su hogar original", explica Shifra Goldenberg, investigadora en el departamento de Pesca, Vida salvaje and Biología de la Conservación en la universidad estadounidense y en la organización

## DESCUBREN DOS NUEVOS MAMÍFEROS DE HACER 13 MILLONES DE AÑOS EN BOLIVIA

Investigadores de la Universidad Case Western Reserve (Estados Unidos) han descubierto fósiles de aproximadamente 13 millones de años de antigüedad de dos nuevas especies de mamíferos ungulados extintos, conocidos como litopternos, en un yacimiento situado al sur de Bolivia, Quebrada Honda.

Los animales, similares a alces pequeños, han sido denominados *Theosodon aroquetai* y *Lullataruca shockeyi* y vivieron a finales del Mioceno medio, un periodo del que se han recolectado relativamente pocos fósiles en América del Sur. Los fósiles, cuyo hallazgo se ha publicado en la revista 'Journal of Vertebrate Paleontology', son importantes no solo porque documentan dos especies previamente desconocidas para la ciencia, sino también porque proceden de estas latitudes, que pese a albergar una rica diversidad de mamíferos vivos, es un lugar donde difícilmente se localizan sus fósiles.

"Estudiar fósiles de regiones como Bolivia, donde pocos los han buscado, nos ha permitido descubrir y describir una variedad de nuevas especies que están cambiando nuestra visión sobre la historia de los mamíferos de Sudamérica", asegura Darin Croft, profesor de biología de la Case Western Reserve, quien ha codirigido las expediciones que han recuperado los fósiles.



*Theosodon aroquetai* y *Lullataruca shockeyi*, ungulados nativos de Bolivia.

adaptación de los mamíferos, la diversificación y la ecología comunitaria. "América del Sur no fue colonizada por mamíferos de otros continentes durante millones de años, por lo que la evolución de sus mamíferos a menudo fue diferente a la de los mamíferos de otros lugares", detalla Croft. "Al comparar cómo evolucionaron los mamíferos en los diferentes continentes para enfrentar situaciones ecológicas similares, podemos evaluar qué características se desarrollaron debido a los principios ecológicos universales y cuáles eran peculiares de un determinado lugar y tiempo", agrega.

## LA DIVERSIDAD DE LOS PECES SE ORIGINÓ CON LA EXTINCIÓN DE LOS DINOSAURIOS

La diversidad en tamaños, formas y colores de los peces que pueblan los océanos tiene su origen en una extinción masiva hace 66 millones de años, la del asteroide que acabó con los dinosaurios.

Las secuelas del impacto del asteroide, que aniquiló en conjunto a un 75% de especies animales y vegetales, creó un enorme vacío evolutivo, brindando una oportunidad para que los peces marinos que sobrevivieron se diversificaran enormemente, según una investigación de biólogos de la Universidad de California en Los Ángeles (UCLA).

"La rica biodiversidad actual entre los peces marinos muestra las huellas dactilares de la extinción masiva al final del periodo Cretácico", afirma Michael Alfaro, profesor de ecología y biología evolutiva en el UCLA College y autor principal del estudio.

Para analizar esas huellas dactilares, los «detectives evolutivos» emplearon una nueva técnica de investigación genómica desarrollada por uno de los autores. Su trabajo se ha publicado en la revista 'Nature Ecology and Evolution'. Cuando estudiaron el momento de la extinción de los acantomorfos, Alfaro y sus colegas descubrieron un patrón intrigante: aunque había muchos otros linajes de acantomorfos supervivientes, los seis grupos de acantomorfos más ricos en especies de la actualidad mostraron evidencia de un cambio evolutivo sustancial y la proliferación de el tiempo de la extinción masiva. Esos seis grupos han llegado a producir casi toda la diversidad de peces marinos que vemos hoy en día, dijo Alfaro, quien añadió que no está claro por qué los otros linajes de acantomorfos no se diversificaron tanto después de la extinción masiva.

"La extinción masiva, sostenemos, proporcionó una oportunidad evolutiva



para que algunos de los acantomorfos supervivientes se diversificaran enormemente, y dejó una gran huella en la biodiversidad de los peces marinos de hoy», dice Alfaro. «Es como si hubiera una lotería hace 66 millones de años, y estos seis grupos principales de acantomorfos fueron los ganadores», bromea.

Los hallazgos también coinciden estrechamente con la evidencia fósil de la evolución de los acantomorfos, que también muestra un fuerte aumento en su diversidad anatómica después de la extinción. La técnica genómica utilizada en el estudio, llamada captura de secuencia de elementos ultraconservados de ADN, fue desarrollada en UCLA por Brant Faircloth, quien ahora es profesor asistente de ciencias biológicas en la Universidad Estatal de Luisiana.

Donde los métodos anteriores usaron solo de 10 a 20 genes para crear una historia evolutiva, el enfoque de Faircloth crea una imagen más completa y precisa mediante el uso de más de 1,000 marcadores genéticos. (Los marcadores incluyen genes y otros componentes de ADN, como partes del ADN que activan o desactivan proteínas, y componentes celulares que desempeñan un papel en la regulación de genes).

Los investigadores también extrajeron ADN de 118 especies de peces marinos y realizaron un análisis computacional para determinar las relaciones entre ellos. Entre sus hallazgos: no es posible determinar qué especies están genéticamente relacionadas simplemente observándolas. Los caballitos de mar, por ejemplo, no se parecen en nada al chivo, pero las dos especies son primos evolutivos, un descubrimiento que sorprendió a los científicos. «Demostramos que este enfoque funciona, y que arroja nueva luz sobre la historia evolutiva para el grupo de vertebrados marinos más rico en especies», concluye Alfaro.

## EL INSOPORTABLE IMPACTO DE LA ESPECIE HUMANA

Con el 0,01% de la "biomasa", los humanos han acabado con el 83% de los mamíferos silvestres y con la mitad de las plantas.



explotar los recursos naturales, hasta el punto de erradicar a los mamíferos salvajes -por alimento o por placer- en virtualmente todos los continentes. El otro punto revelador es que las plantas siguen siendo dominantes a escala global y que la mayor parte de la biomasa está en forma de madera".

Los 7.600 millones de seres humanos suponen apenas el 0,01% de la biomasa del planeta. Pero una cosa es la levedad del "peso" y otra es su insostenible impacto. La especie humana ha hecho desaparecer el 83% de los mamíferos silvestres, ha domesticado al 70% de las aves y ha destruido la mitad de las plantas en esta nueva era geológica rebautizada por los científicos como el Antropoceno.



Otro de los hallazgos más sorprendentes es la escasa aportación de los océanos a la biomasa global de tan solo de un 1%. El 86% de las formas de vida están concentradas en la Tierra, y una octava parte corresponde a bacterias enterradas bajo la superficie terrestre. En la 'tarta' global de la biomasa, el 82% corresponde pues a las plantas, frente al 13% de las bacterias y el 5% a "todo lo demás", incluido el reino animal y la especie humana.

Un estudio titulado "La distribución de la biomasa en la Tierra", publicado en Proceedings of the National Academy of Sciences, ha incidido por primera vez en el brutal contraste entre el peso específico de los humanos y su capacidad para alterar la vida en el planeta.

Los profesores Yinin M. Bar-On, Rob Phillips y Ron Milo han hecho un peculiar censo de 550 gigatoneladas de carbono de biomasa distribuida entre todos los "reinos de la vida". Con la ayuda de técnicas como la teledetección por satélite o la secuenciación genética (para evaluar el alcance de los microorganismos), han llegado a lo que se considera una primera evaluación global de la 'materia viva'.

"Lo chocante era que hasta ahora no existiera un estudio exhaustivo y holístico sobre los diferentes componentes de la biomasa", advierte el profesor Ron Milo, del Instituto de Ciencia Weizmann en Israel y máximo responsable de la investigación. "Mi esperanza es que este estudio sirva para dar a la gente la perspectiva del papel totalmente dominante de la humanidad en la Tierra", declaró Ron Milo a The Guardian. "Espero que sirva también para hacer pensar a la gente sobre el efecto que tiene en el planeta nuestro consumo y particularmente nuestra dieta".

En el reino de los mamíferos, los humanos ocupan el 36% de la tarta, mientras el 60% se destina al ganado (principalmente vacas, ovejas, cabras y

cerdos) y las especies silvestres se han visto reducidas a un 4%. El afán acaparador del hombre se extiende al mundo de las aves: el 70% son pollos en granjas (el alimento carnívoro predilecto del planeta) y el 30% se los reparten el resto de la especies aladas en libertad. Pese al 'boom' de la población mundial (que se ha duplicado en poco más de 40 años y llegará previsiblemente a los 8.000 millones en el 2024), la biomasa total de los humanos -estimada en 0,06 gigatoneladas de carbono- es 200 veces menor que la de los hongos, 1.200 menor que la de las bacterias y 7.500 veces inferior a la totalidad de las plantas. Para dar incluso una idea de la levedad humana, los virus tienen en su conjunto una biomasa tres veces mayor, al igual que el total de lombrices y gusanos en el subsuelo. Los peces tienen también una masa 12 veces mayor, por no hablar de las 17 veces en que nos superan los insectos, las arañas y los crustáceos todos juntos. Según Paul Falkowski, de la universidad norteamericana de Rutgers, el estudio es sorprendente en uno y otro sentido: "Por un lado, los humanos han sido extremadamente eficientes a la hora

El estudio incide en el "efecto ambiental radiación" que ha tenido la "civilización", de la introducción de la agricultura a la revolución industrial. La destrucción de los hábitats, las talas sistemáticas para los cultivos y el proceso de urbanización (más de la mitad de la población mundial vive concentrada en ciudades) son las principales causas de la sexta extinción masiva, según los autores de "La distribución de la biomasa en la Tierra".

Tan solo una sexta parte de los mamíferos terrestres y una quinta parte de los mamíferos marinos han llegado hasta nuestros días a causa de la acción humana, incluidas también la caza y la sobrepesca. "En los puzzles infantiles vemos aún una jirafa, al lado de un elefante y de un rinoceronte", apunta el profesor Ron Milo. "Pero si queremos dar una imagen más realista del mundo animal a nuestros hijos, lo correcto sería poner una vaca al lado de otra vaca y de un pollo".

Los autores confían en que el estudio sirva para crear conciencia e impulsar cambios en los hábitos alimenticios y de consumo. "Yo no me he hecho vegetariano, pero he restringido bastante el consumo de carne", asegura el científico del Instituto Weizmann. "La elección está entre comer vaca, pollo o tofu", resume.

## LAS ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS CUESTAN 12.500 MILLONES DE EUROS A LA UE

Las especies invasoras son el principal factor de extinción de la naturaleza, por lo que debe reducirse su expansión. Así lo ha confirmado la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) en declaraciones de uno de sus portavoces, Pietro Genovesi, quien subrayó que esas especies son responsables por sí solas del 16% de las extinciones en el mundo, un porcentaje que se eleva al 40% en combinación con otras amenazas.



Actualmente hay más de 79.800 especies naturales amenazadas, de las que más de 23.000 están en riesgo de extinción, según la IUCN. El especialista puso de ejemplo el castor, que ya ha destruido más de siete millones de hectáreas en Tierra del Fuego, Argentina; mientras que en África la proliferación de algarrobos está dificultando el acceso a la tierra de muchas comunidades. Y más de cien especies tienen efectos negativos sobre la salud como el jacinto de agua, que favorece la aparición de mosquitos que transmiten la malaria.

En el continente europeo las especies invasoras cuestan más de 12.500 millones de euros anuales, recordó Genovesi, que agregó que "si las regiones ricas pagan un alto coste, las que están en vías de desarrollo son todavía más vulnerables". Según WWF, en el continente europeo, una de cada tres especies está en peligro crítico de extinción por esta creciente amenaza.

Son un importante desafío para la conservación de la diversidad", apuntó al tiempo que llamó a "reducir la expansión" de esas especies que están creciendo constantemente en el planeta debido al comercio internacional. La IUCN estima que se ha multiplicado un 76% entre 1970 y 2007.

## INCUMPLIR EL ACUERDO DE PARÍS REDUCIRÁ EL PIB MUNDIAL

Según un grupo de investigadores de la Universidad de Stanford (EEUU), el balance final de lo que cuesta cumplir con el Acuerdo de París supone un esfuerzo que a la larga podría traer beneficios económicos sustanciales.



El 12 de diciembre de 2015, los países miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) debatieron en París sobre un convenio vinculante para frenar el calentamiento de nuestro planeta. El encuentro estuvo enmarcado en la XXI Conferencia sobre Cambio Climático, en la que se firmó el ya famoso Acuerdo de París. Este tratado, que pretende que se tomen una serie de medidas para reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero, tiene como fecha de aplicación el año 2020, cuando acaba la vigencia del Protocolo de Kioto. Hasta el momento, son 195 los estados que lo han firmado. Estados Unidos, una de las grandes potencias mundiales, podría retirarse de este compromiso, como anunció en junio de 2017 su actual presidente Donald Trump.

El gran objetivo de esta alianza es conseguir que el aumento de la temperatura global no supere más de 2 grados centígrados la temperatura que la Tierra tenía antes de la industrialización. En un sentido más estricto, los expertos fijan una cifra más ambiciosa: 1,5 grados centígrados. Para alcanzar este reto se han establecido unas cuotas de emisiones que son distintas para cada país y que dependen de muchos factores, entre ellos, su grado de desarrollo. Aunque desde ciertos organismos, como la Comisión Europea, se han dictado unas normas en conjunto y cada estado se responsabiliza de tomar sus propias medidas, que son caras y poco apetitosas. Para frenar el calentamiento del planeta hay que realizar cambios importantes en los modelos energéticos o de producción y hacer frente, a la vez, a los efectos adversos que el cambio climático ya está ocasionando.

Sin embargo, según un grupo de investigadores de la Universidad de Stanford (EEUU), el balance final de lo que cuesta cumplir con el Acuerdo de París supone un esfuerzo que a la larga podría traer beneficios económicos sustanciales. En un artículo publicado por la revista Nature, los expertos en clima Marshall Burke y Noah Diffenbaugh afirman que, en vez de aumentar 2 grados centígrados se incrementa sólo en 1,5, algo que supondría ahorrar más de 20 billones de dólares estadounidenses (algo más de 17 billones de euros).

"Antes de nuestro estudio, el mundo no había tenido una cuantificación robusta de los beneficios económicos que supone perseguir los objetivos más ambiciosos de calentamiento global que plantea la ONU. Esto ha hecho que sea más fácil para los críticos afirmar que la reducción de emisiones es demasiado costosa como para merecer la pena", manifestó Noah Diffenbaugh, coautor del estudio. De hecho, este fue un punto importante en la justificación del presidente Donald Trump cuando anunció su intención de retirar a los EEUU del Acuerdo de París. "Nuestros resultados



muestran que, al reducir los daños del cambio climático, los objetivos de París son, de hecho, muy beneficiosos para la mayoría de los países", reiteró Diffenbaugh.

Él y su equipo calculan esto combinando datos de desarrollo económico del último medio siglo con los cambios de temperatura en todo el mundo y una simulación climática de cómo podrían variar las temperaturas en el futuro. Tras analizar cómo fluctuaría la producción económica de cada región a medida que las temperaturas aumentasen, han visto que si no se alcanzan los objetivos de París, la mayoría de los países tendrían una menor producción agrícola, un menor crecimiento en general y además se verían obligados a lidiar con grandes



gastos derivados de desastres ambientales o relacionados con la salud.

Los autores de este estudio creen que cerca del 90% de la población mundial, incluidas las economías más grandes como las de Estados Unidos, China y Japón, se beneficiarían económicamente de limitar el calentamiento global a 1,5º centígrados en lugar de a 2 grados. Las regiones más pobres del mundo serían incluso las más favorecidas, ya que incluso con una pequeña reducción del calentamiento aumentaría de forma notable el producto interno bruto per cápita. Las cifras que manejan Burke y Diffenbaugh son muy optimistas e invitan a reconsiderar la negativa de algunos países a formar parte del acuerdo. Además, ante un supuesto escenario muy agresivo del cambio climático, como un aumento del nivel del mar a gran escala, no alcanzar el objetivo incluso de los 2 grados centígrados afectaría al 15% de la producción económica mundial.

### Una primera valoración

Para la especialista en cambio climático Manola Brunet, de la Universidad Rovira i Virgili y presidenta de la Comisión Internacional de Climatología de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), el estudio de Burke y sus colaboradores "parece razonable".

En relación a la cifra de 1,5 grados centígrados en la que se han centrado los científicos estadounidenses, "se necesitarán medidas más importantes y más claras de reducción de gases que para la de 2 grados, que tiene mayor permisividad y un impacto más negativo", aunque ve factible que este hecho, pues "tendría muchos más beneficios y menores costos al final del proceso".

La profesora de climatología ha explicado que el objetivo del acuerdo de París supone "un escenario de estabilización climática para no agravar el calentamiento global reciente. El umbral de 1,5 grados centígrados es mucho mejor que el de 2 grados, aunque esos 2 grados ya serían un valor deseable de alcanzar". Por otra parte, Brunet ha destacado las importantes consecuencias que estos dos rangos pueden tener en algunos lugares del planeta, como aquellos en los que una subida del nivel del mar determine su supervivencia. "De ahí que todos los países de costas bajas, especialmente pequeños estados isla del Pacífico estén apoyando la reducción a 1,5 o a 2 grados. Esto supondría que por lo menos parte de estos territorios no quedarían sumergidos bajo las aguas", remarca.

En el Protocolo de Kioto, acordado en diciembre de 1997, la Unión Europea se comprometió a una reducción de emisiones que se distribuyó entre los países de la Comunidad en función de su desarrollo económico. Por aquel entonces, España todavía podía emitir. Sin embargo, otros países como Inglaterra o Alemania tuvieron que reducir la producción de gases de efecto invernadero, lo que estaba asociado a un claro desarrollo industrial, económico y demográfico. "Al final, el protocolo de Kioto fue no vinculante y en nuestro país excedimos de largo, en menos de 10 años, la cuota de emisión que nos permitían", recordó Brunet. "Estamos por encima", añadió de manera tajante. A día de hoy, el Gobierno continúa con los trabajos para elaborar la Ley de Cambio Climático y Transición Energética, para la que existe un anteproyecto.

## LOS PEREZOSOS DE LA PREHISTORIA NO ERAN TAN LENTOS COMO LOS ACTUALES

El perezoso suele ser el emblema de la lentitud. Los representantes vivos de este curioso grupo de mamíferos se encuentran en las selvas amazónicas, donde se desplazan con movimientos lentos en busca de alimentos. Y con sólo volver atrás en el tiempo unos miles de años, nos encontraríamos con una América poblada por decenas de especies de perezosos gigantes, algunas de las que podían alcanzar las tres o cuatro toneladas de peso. Alberto Boscaini es becario doctoral del CONICET en el Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (Argentina) y estudia la evolución de los perezosos gigantes que habitaron el continente americano.

"Estos mamíferos son exclusivos del continente americano y han atraído la atención de grandes naturalistas como Charles Darwin, que encontró numerosos fósiles en América del Sur, o Georges Cuvier y Richard Owen, que describieron los primeros hallazgos. Hoy en día, estos extraños animales siguen dando que hablar. Llamamos la atención porque eran verdaderos colosales, capaces de adaptarse a los ambientes más diversos. De hecho, existían perezosos capaces de escalar paredes de roca y otros que nadaban en zonas costeras", explica Boscaini.

En 2017, se hallaron en Brasil enormes túneles excavados por perezosos pleistocenos. Y recientemente, se descubrieron en Estados Unidos huellas de perezosos gigantes asociadas a huellas humanas, quizás testigos de una antigua cacería. "Los fósiles de este grupo de animales han sido estudiados en detalle, pero todavía hay muchas preguntas sobre su anatomía y ecología", describe el paleontólogo. Por primera vez, un grupo internacional de investigadores, coordinado por Boscaini, pudo reconstruir en tres dimensiones el cerebro y el oído interno de



Reconstrucción de *Glossotherium robustum*.

un perezoso gigante de la especie *Glossotherium robustum*, conservado en el Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" (MACN) de Buenos Aires. De los órganos sensoriales de estos animales se sabía poco o nada: hoy, gracias a la aplicación de técnicas médicas como la tomografía computada, fue posible reconstruir digitalmente el fósil y elaborarlo con programas informáticos específicos.

"Gracias a la cooperación entre el CONICET y la Universidad La Sapienza de Roma y con el apoyo de la clínica FUESMEN (Fundación Escuela Medicina Nuclear) de Mendoza, hemos podido obtener reconstrucciones fieles del cerebro y otras estructuras que nunca habían sido observadas anteriormente. Entre ellas se han podido observar los vasos sanguíneos, los nervios, la neumaticidad (los espacios vacíos en el cráneo) y el oído interno", detalla el especialista.

"El oído interno de los mamíferos cumple un impor-

tante papel en el control del equilibrio y en general, en la locomoción. Estudiando esta región anatómica del perezoso gigante detectamos importantes diferencias con los perezosos actuales y más similitudes con los grandes mamíferos terrestres modernos", continúa.

Los investigadores dedujeron que su nivel de agilidad tenía que ser más parecida a la de un hipopótamo o a la de un rinoceronte, ambos de gran tamaño, pero capaces de movimientos ágiles. "En plena carrera estos animales pueden ir más rápido que un ser humano", resalta Boscaini.

Gracias al detalle de las reconstrucciones del modelo 3D, los investigadores pudieron estudiar el cerebro, así como el recorrido de los vasos sanguíneos y de los nervios craneales. Estos datos fueron comparados con los de los perezosos actuales, evidenciando el enorme desarrollo de los nervios que se originan en la parte anterior del cerebro del perezoso extinto. Los paleontólogos han supuesto entonces que el morro de *Glossotherium* era extremadamente sensitivo.

"Probablemente estos perezosos gigantes tenían labios semiprensiles, parecidos a los de los actuales rinocerontes, jirafas y bóvidos con los que seleccionaban y arrancaban vegetales. Los miembros anteriores, con sus enormes garras, estaban probablemente más adaptados a la excavación que al agarre de precisión", detalla el paleontólogo.

Estos son sólo algunos de los aspectos biológicos de estos gigantes extintos que los investigadores han podido reconstruir gracias a los precisos datos escondidos en el cráneo y revelados por las gráficas 3D. Las investigaciones continúan y muchas otras especies están actualmente en fase de estudio.

## LAS CRÍAS DE ALGUNOS DEPRADADORES MARINOS PRIMITIVOS POSÉAN UNA CAPACIDAD DE MATAR MUY EFICIENTE

Algunos de los depredadores más antiguos que acechaban en los océanos hace más de 500 millones de años figuraron también entre los animales más grandes que vivieron en esa época. Sin embargo, un nuevo análisis de fósiles indica que sus diminutas crías eran también asesinos expertos.

La investigación es obra del equipo internacional de Gianni Liu, de la Universidad del Noroeste en Xi'an, China.

El grupo de animales conocido como *Arthropoda*, que incluye, entre otros, a arañas, insectos y crustáceos, ha sido a menudo la inspiración que se encuentra detrás de muchos monstruos de la ciencia-ficción, sobre todo debido al miedo que dan sus apéndices. Algunos de los más antiguos y más primitivos relacionados evolutivamente con ellos y pertenecientes al orden *Radiodonta*, eran animales armados con grandes apéndices espinosos que servían para agarrar y que se hallaban en la parte delantera de la cabeza. También tenían una boca circular con estructuras parecidas a dientes. Estos animales, incluyendo el famoso *Anomalocaris*, están considerados como los depredadores que estaban en la cima de la cadena alimentaria de su época. Alcanzaban longitudes de más de un



Representación artística de un espécimen inmaduro (delante) y uno adulto (detrás) de *Lyrarapax unguispinus* cazando bajo el agua.

518 millones de años)

Con solo 18 milímetros de longitud corporal total, este espécimen casi completo representa el radiodonto más pequeño jamás encontrado. Para sorpresa de los autores del nuevo estudio, su anatomía estaba ya extraordinariamente desarrollada, en especial sus apéndices espinosos para agarrar, lo que le proporciona la apariencia de un adulto en miniatura. Esto indica que el *Lyrarapax unguispinus* era un depredador bien equipado en su etapa de desarrollo inicial, de manera similar a artrópodos modernos como las mantis religiosas, las galeras y los arácnidos.

metro, lo cual, teniendo en cuenta los tamaños corporales de la fauna de aquellos tiempos, define a estas bestias como gigantes.

Hasta ahora, prácticamente no se sabía nada acerca de las crías de los radiodontos y sus hábitos alimentarios. El descubrimiento de los restos excepcionalmente bien conservados de un individuo joven de una especie llamada *Lyrarapax unguispinus*, aporta nuevos y reveladores datos sobre este emblemático grupo de artrópodos fósiles. Los restos provienen del yacimiento paleontológico de Chengjiang, situado en el sudoeste de China y rico en fósiles del Cámbrico temprano (de hace

## UNA OLEADA ANTIGUA DE EXTINCIONES DE GRANDES MAMÍFEROS FUE PROVOCADA POR HUMANOS PRIMITIVOS

El *Homo sapiens*, los neandertales y otros parientes evolutivos humanos recientes comenzaron a cazar especies de mamíferos con gran tamaño corporal al menos 90.000 años antes de lo que se creía previamente, según las conclusiones a las que se ha llegado en un nuevo estudio. Esa caza condujo a la extinción de esas bestias.



Los mamuts lanudos, mucho mayores que los elefantes, los perezosos gigantes (que vivían en el suelo en vez de en los árboles y que eran tan grandes como los elefantes) y varios tipos de tigres dientes de sable formaban una parte destacada de una serie de grandes mamíferos que poblaban amplias regiones de la Tierra hace entre 2,6 millones de años y 12.000 años. Los resultados de anteriores investigaciones sugerían que tales mamíferos grandes empezaron a desaparecer más rápido que sus homólogos de menor tamaño corporal en Australia hace unos 35.000 años.

Con la ayuda de datos nuevos de registros fósiles y pétreos más antiguos, el equipo de Felisa Smith, de la Universidad de Nuevo México, y Kate Lyons, de la de Nebraska-Lincoln, ambas en Estados Unidos, ha estimado que esta extinción con sesgo de tamaño se inició hace al menos 125.000 años en África. Para entonces, el mamífero africano medio ya era un 50% menor que aquellos en otros continentes, según el informe, a pesar del hecho de que las masas continentales mayores pueden normalmente sostener mamíferos más grandes.

Pero a medida que los antiguos humanos empezaron a salir de África, comenzaron a producirse otras extinciones de animales propiciadas por un tamaño corporal mayor en regiones y con calendarios que coinciden con patrones conocidos de migración humana. Con el paso del tiempo, el

tamaño corporal medio de los mamíferos en esos otros continentes igualó al de los de África y después siguió descendiendo mucho más. Los mamíferos que sobrevivieron durante ese periodo de extinción fueron en general mucho más pequeños que aquellos que se extinguieron.

La magnitud y la escala de esa extinción con sesgo de tamaño superaron a las de cualquier otra registrada durante los 66 millones de años previos, según los resultados del estudio.

Además, el equipo de investigación encontró escaso apoyo a la idea de que el cambio climático pudo impulsar las extinciones con sesgo de tamaño durante los últimos 66 millones de años. Mamíferos grandes y pequeños parecieron igualmente vulnerables a los cambios de temperatura a lo largo del periodo.

Si el clima hubiera sido el culpable de las extinciones, cabría esperar encontrarlas divergiendo a veces de los episodios de migración humana por el mundo y coincidiendo siempre con claras alteraciones climáticas. Sin embargo, ninguna de estas dos cosas se aprecia.

Para los humanos primitivos, cazar una gran bestia significaba que toda la tribu podía comer, por lo cual la caza mayor se convirtió en una práctica prioritaria. Si a ello le sumamos que la inteligencia humana sobrepasaba ampliamente a la de cualquier otro animal, entenderemos por qué nuestros antepasados se convirtieron en depredadores más peligrosos que esas propias bestias gigantes. De hecho, el Ser Humano acabaría ascendiendo con el paso del tiempo a la categoría de Depredador Supremo del planeta.

## HALLAN UNA NUEVA ESPECIE DE ARAÑA



Al parecer sólo habita en una única caverna del mundo.

Las arañas son omnipresentes dentro de bosques, campos y patios. Pero una especie, descubierta recientemente, parece contar con una única población limitada a una cueva, en el sur de Indiana, Estados Unidos.

El equipo de Marc Milne, profesor en la Universidad de Indianápolis en el mismo país, y Elizabeth Wells, que también estuvo en ella, ha descrito científicamente tan rara especie.

La especie investigada es de un tipo de arañas de tamaño pequeño, lo cual las hace particularmente esquivas.

La nueva araña, *Islandiana lewisi*, ha recibido ese nombre a modo de homenaje. Un científico conocido de Milne, Julian Lewis, le enseñó la araña después de detectarla en una de sus muchas expediciones a cuevas. Agradeciendo su ayuda, Milne y Wells bautizaron la especie de araña en honor a Lewis. Se trata de la especie número 15 en su género (*Islandiana*) y la quinta de la cual se sabe que vive exclusivamente en cuevas. Han pasado más de 30 años desde la anterior inclusión de una nueva especie a este grupo.

Con un tamaño corporal de unos 2 milímetros, se piensa que la *Islandiana lewisi* se alimenta de artrópodos aún más pequeños que viven en los desechos del suelo de la cueva. No se sabe cuándo se reproduce ni si existe en alguna otra parte y probablemente sea inofensiva para los humanos.

## LA COMISIÓN EUROPEA ADOPTA UNA INICIATIVA PARA PROTEGER A LOS INSECTOS POLINIZADORES

La Comisión Europea presentó el viernes 1 de junio un paquete de medidas para frenar el declive de los insectos polinizadores en la UE que incluyen una campaña de concienciación y mejores sistemas de control.

Según Bruselas, una de cada diez especies de insectos polinizadores está en peligro de extinción y un tercio de las especies de abejas y de mariposas está en declive. "Los polinizadores son un excelente indicador de la salud del ecosistema. Si no van bien, sabemos que la biodiversidad en general no va bien y eso es una mala noticia", explicó el comisario de Medio Ambiente, Karmenu Vella.

Para atajar la pérdida de población de estas especies, la Comisión ha propuesto medidas para mejorar los instrumentos de control y evaluación y que proporcionen datos precisos sobre el estado de estos insectos. Además, el Ejecutivo comunitario quiere también lanzar un proyecto para detectar la cantidad de pesticidas que hay en el ambiente.

Otra de las medidas propuestas es abordar las causas de este declive con la elaboración de planes de acción para los hábitats más amenazados e identi-



car métodos de conservación y gestión del problema para ayudar a los Estados miembros.

El tercer pilar del paquete es una campaña de concienciación para "comprometer a los ciudadanos e impulsar la colaboración". La Comisión aboga por incentivar a las empresas, en especial las del sector agroalimentario, a que contribuyan a preservar estas especies y también prevé la difusión de material educativo para distribuir en los colegios y a través del Cuerpo Europeo de Voluntarios. Bruselas recuerda que la polinización es uno de los procesos clave que posibilita la reproducción de las plantas y casi 15 millones de euros

del presupuesto para agricultura se dedican cada año a la conservación de estos insectos. "El futuro de nuestros agricultores y el bienestar de las comunidades rurales depende de la salud de ecosistemas saludables con una rica biodiversidad. El trabajo incansable de los insectos polinizadores posibilita esta riqueza", ha señalado el comisario de Agricultura, Phil Hogan. Aunque esta iniciativa contempla acciones que serían implementadas para 2020, la perspectiva global es a largo plazo con objetivos para 2030. La Comisión realizará evaluaciones intermedias del progreso y, si es necesario, propondrá nuevas medidas.

## UN PROTOCOLO PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL AIRE PERMITIRÁ PLANIFICAR EL TRÁFICO DE BILBAO

Se recopilan datos relativos a la anchura de calles, altura de edificios, población, intensidad de tráfico y emisiones.



Nuestra calidad de vida depende en gran parte del aire que respiramos. De hecho, la contaminación reduce la esperanza de vida de las personas, contribuye a la aparición de enfermedades cardiovasculares y pulmonares, provoca infartos de miocardio y cáncer. Lo ratifica la Agencia Europea de Medio Ambiente. Bilbao tiene una buena calidad ambiental, pero es mejorable, y eso es lo que pretenden conseguir el Gobierno vasco y el Ayuntamiento de Bilbao con el convenio firmado a finales del pasado mes de mayo. Gracias a esta colaboración institucional se podrán planificar cambios en el ordenamiento del tráfico si la recopilación de datos lo aconseja. Todo con el objetivo de reducir las emisiones a la atmósfera de dióxido de nitrógeno (NO2), contaminante originado principalmente por el tráfico rodado. El origen de dicha colaboración se encuentra en la ligera superación registrada, a lo largo del año 2016, del límite anual de contaminación atmosférica de NO2 en la estación de medición de la calidad del aire del Gobierno vasco situada en el barrio de Indautxu. Fue solo un punto por encima de lo establecido y no resultó alarmante, según señaló el consejero de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda, Iñaki Arriola, pero ha llevado al departamento vasco y al Área de Movilidad del Ayuntamiento de Bilbao a colaborar y adoptar medidas correctoras.

Así, el consejero de Medio Ambiente, Iñaki Arriola, y el alcalde de Bilbao, Juan Mari Aburto, trabajarán conjuntamente para que esto no vuelva a ocurrir. Ambas instituciones son conscientes de que el incremento de la densidad de tráfico

en las ciudades debido al mayor parque de vehículos, así como el alejamiento de la industria de los centros urbanos, ha convertido al transporte en el mayor foco de contaminación atmosférica. Aunque los automóviles cada vez cumplen regulaciones medioambientales más exigentes, el crecimiento continuado de su número y su uso permanente generan un impacto que es necesario atajar. Hay ciudades como Tallin en las que se ha adoptado la medida de que el transporte sea gratuito para evitar el aumento de coches.

Se van a llevar a cabo campañas específicas de medición de la calidad del aire en distintos puntos de Bilbao

que van a permitir definir la situación de base de la calidad del aire del entorno. Estas mediciones servirán para ajustar el modelo en sus cálculos y poder contrastar los resultados que se obtengan de las mediciones posteriores. Las mediciones las realizará una unidad móvil adscrita a la Red de Control de Calidad del Aire de Euskadi, dependiente del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno vasco. Esta unidad ya está realizando controles en Indautxu desde finales abril y se trasladará también a Bilbao La Vieja y Sarriko.

Ariola señaló que "aunque la calidad del aire que respira Bilbao es bueno, queremos que sea mejor". En este sentido señaló que "Euskadi está realizando un esfuerzo importante para reducir sus emisiones en todos los sectores. De hecho, han disminuido un 26% respecto al año 2005, mejorando la media d de la Unión Europea y la del Estado". Pero, también reconoció que el tráfico no se está comportando de la misma manera y "este convenio nos permitirá tomar decisiones con una base científica". Para Aburto, "se trata de un nuevo paso para que este Bilbao considerado la Mejor Ciudad Europea de 2018 siga siendo un buen lugar para vivir, trabajar y disfrutar, avanzando en el desarrollo urbano".

## DONOSTIA APRUEBA SU HOJA DE RUTA PARA LUCHAR CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO

El Plan de Acción Klima 2050 propone medio centenar de acciones dirigidas a reducir en un 80% los gases de efecto invernadero para ese año.



El reto de luchar contra el cambio climático lleva varios años sobre la mesa. Pero ahora el Ayuntamiento dará un paso más al aprobar la hoja de ruta que le guiará durante las próximas tres décadas para que Donostia pueda ser una ciudad sostenible y habitable respetando el medio ambiente. Se trata del Plan de Acción Klima 2050 que, tal y como señalaron el concejal de Espacios Públicos, Alfonso Gurpegui, y la de Medio Ambiente, Ane Oyarbide, «cuenta con medio centenar de acciones» que permitirán guiar «la acción pública durante varias legislaturas».

Los objetivos que plantea se basan en gran medida en los recogidos en los acuerdos de París de 2015, donde se plantea la labor que se debe acometer a nivel municipal para alcanzar una reducción de más de un 80% las emisiones de gases de efecto invernadero. Tal y como reconoció el director de Medio Ambiente, Josu Benaito, «el plazo de 2050 no es manejable en términos sociales y políticos. Puede servir para construir itinerarios de transformación, pero no para construir políticas públicas del aquí y del ahora». Por ese motivo se plantean otros horizontes intermedios como el establecido para el año 2030 para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 40%.

uso de la energía y apoyar a sectores vulnerables en la satisfacción de necesidades energéticas básicas.

En el ámbito de la movilidad se prevé el desarrollo de un modelo de movilidad urbana y metropolitana sostenible que permita que el 60% de los desplazamientos motorizados sean en transporte público y del 40% en transporte privado en 2030 en la movilidad interna. Asimismo se pretende que el 55% de los desplazamientos sean peatonales o en bici.

En lo que a desarrollo del territorio se refiere, la hoja de ruta que quiere seguir el consistorio contempla un urbanismo basado en criterios climáticos y que permita no superar la artificialización del suelo municipal en un 45% para 2030. También el incremento en un 15% de la superficie verde y permeable en edificaciones y espacio público consolidado para ese mismo año.

Y en el ámbito de la economía circular, se buscará que un 3% de la superficie de Donostia se dedique a la producción agrícola y que se reduzca en un 15% la cifra global por habitante del peso de los

Con esa fecha en mente, el Plan pone objetivos sectoriales en diferentes ámbitos. Así, en el de energía, se propone la descarbonización de las fuentes de energía, además del ahorro y eficiencia en el uso de la misma; impulsar la generación de energía renovable; mejorar la eficiencia en el

## URA ERRADICÓ ESPECIES EXÓTICAS EN 51.000 METROS DE MÁRGENES DE RÍOS

Durante el 2017, la Agencia Vasca del Agua plantó 19.000 árboles y retiró especies invasoras de los afluentes.



La Agencia Vasca del Agua, URA, invirtió el año pasado 1,1 millones de euros en plantar 19.000 árboles y en erradicar la presencia de plantas invasoras en más de 51.000 metros cuadrados de márgenes de ríos.

Las especies exóticas invasoras son una de las principales causas de pérdida de biodiversidad por su capacidad de alterar los hábitats y los ecosistemas, informó URA en una nota.

En la mayoría de los casos estas especies proceden del comercio ilegal, aunque cada día es más común su introducción en parques y jardines, tanto públicos como privados.

La ley sanciona con multas desde 500 euros el comercio y la mera posesión de flora invasora pero "muchas personas e instituciones por desconocimiento generalmente siguen decorando sus parques y jardines" con ellas.

# MARIPOSAS TROPICALES DEL MUNDO

## BIODIVERSIDAD

Resulta difícil concebir que toda la multiplicidad en cuanto a colores, formas y diseños de las alas de las mariposas se deban a adaptaciones al medio. Sin embargo en todas partes donde se han realizado investigaciones en este sentido se ha puesto de manifiesto que estas modificaciones son la expresión de la necesidad de sobrevivir. Este hecho no debe ser sin embargo ningún obstáculo para poder apreciar la belleza de las mariposas.



Junonia terea



Junonia oenone



Junonia sophia



Junonia chorimene



Precis octavia



Precis limnoria



Hypolimnna misippus



Precis pelarga



Hypolimnna salmactis



Cyrestis camillus



Junonia villida



Junonia orithya

## IÑAKI ARRIOLA INSTA A PROMOVER UN TERRITORIO CADA VEZ MÁS EN ARMONÍA CON EL MEDIO AMBIENTE

El consejero inauguró las Jornadas de Paisaje "Visión 2050- Reconectando la ciudad con la naturaleza" organizadas por el Centro de Estudios Ambientales del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz coincidiendo con el 25 aniversario del anillo verde.

El consejero de Medio Ambiente, Planificación y Vivienda, Iñaki Arriola, inauguró el jueves 30 de mayo las Jornadas de Paisaje "Visión 2050- Reconectando la ciudad con la naturaleza" organizadas por el Centro de Estudios Ambientales (CEA) del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, que se celebraron en el Palacio Europa. En su intervención, destacó que el cambio climático y sus consecuencias "nos empujan a promover un territorio cada vez más en armonía con su medio ambiente". "Por ello, nuestro objetivo -indicó- es conseguir un territorio bajo en carbono, apostando por las energías renovables y un modelo económico basado



en la economía circular y promoviendo un transporte sin emisiones". Además, el consejero señaló que el paisaje es una referencia indiscutible de la ordenación territorial de Euskadi por cuanto forma parte de nuestro patrimonio natural y cultural. "Es nuestro marco vital y representa nuestra identidad, nuestra memoria, nuestra cultura, el rastro que dejamos". Y puso en valor la gran riqueza y diversidad paisajística de Euskadi "que constituye un recurso y un patrimonio común de interés general desde todos los puntos de vista". Arriola también hizo referencia al patrimonio natural del País Vasco y aseguró que uno de los objetivos principales de las Directrices de Ordenación del Territorio es garantizar un uso sostenible del mismo, "no comprometiendo los recursos disponibles para las generaciones futuras". Destacó el papel de las Infraestructuras Verdes concebidas como una red de zonas naturales y seminaturales planificada, diseñada y gestionada para la prestación de servicios ecosistémicos, y puso como ejemplo de ello el anillo verde periurbano que rodea Vitoria-Gasteiz, resultado de un ambicioso proyecto que empezó hace 25 años. También habló del medio rural y de los sectores agrícola, ganadero y forestal como agentes fundamentales para un ordenamiento territorial resiliente y sostenible y señaló que es necesario apoyar iniciativas de conservación, dinamización y revitalización del suelo rural y al fomento del empleo agrario.

## EL GOBIERNO VASCO DESTINARÁ MÁS DE 4,1 MILLONES A LA ESTRATEGIA DE EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD

Se establecen cuatro metas como ejes de actuación prioritarios

El Gobierno vasco se reunió el 5 de junio en Busturia con motivo del Día del Medio Ambiente y aprobó la Estrategia de Educación para la Sostenibilidad de Euskadi 2030, a la que destinará 4,1 millones de euros. También dio luz verde a otras iniciativas relacionadas con el medio ambiente, como los 2,1 millones en ayudas a entidades locales para promover el desarrollo sostenible o los 1,5 millones en ayudas a empresas para inversiones destinadas a la protección del medio ambiente. El consejero de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda, Iñaki Arriola, destacó que el 5 de junio es una jornada para que toda la ciudadanía tome conciencia de la importancia de cuidar del medio ambiente, subrayó que el objetivo de la Estrategia de Educación para la Sostenibilidad del País Vasco 2030 es consolidar los cimientos para el desarrollo de "una educación transformadora que permita conseguir una sociedad vasca más justa y sostenible". Según explicó, pretende ser una guía de actuación "práctica y colaborativa" entre todos los agentes para implicar a la ciudadanía vasca en la construcción de una cultura de la sostenibilidad. La Estrategia se desarrollará mediante tres planes de acción quinquenales con un presupuesto de 4.161.000 euros, que se distribuirán a lo largo del periodo de vigencia. En concreto, se establecen cuatro metas como ejes de actuación prioritarios, como son la educación para la acción, el florecimiento de la capacidad de las personas educadoras, formadoras y otros agentes de cambio; la capacitación y empoderamiento de la juventud; y la promoción de ciudades y pueblos como entorno educadores para la sostenibilidad. Para lograr estos objetivos, se pondrán en marcha nueve líneas de actuación que comprenden un total de 27 acciones. Entre esas líneas de actuación, se encuentran las de fomentar el papel de los agentes dinamizadores e innovadores en materia de Educación para la Sostenibilidad; promover metodologías innovadoras e integradoras que busquen el aprendizaje para la acción; facilitar el trabajo colaborativo en Red de los Agentes que trabajan en Educación para la Sostenibilidad; capacitar a las personas educadoras



para que sean facilitadoras del aprendizaje y del cambio y también a agentes de cambio de sectores distintos a la Educación. Asimismo, se trabajará en poner en valor el papel de la Universidad y los Centros de Formación profesional como plataformas de empoderamiento de la Juventud en materia de Sostenibilidad. También se pretende promover la capacitación y el aprendizaje en materia de Sostenibilidad a través de la acción, y reforzar y poner en valor la coordinación entre los programas de Agenda 21 Local y Agenda 21 Escolar. Se pretende que para 2020 el 70% del alumnado de enseñanza obligatoria participe en el programa de enseñanza obligatoria que para 2020 el 70% del alumnado de enseñanza obligatoria

2030 Agenda Escolar, y que 120 centros educativos de enseñanza obligatoria estén integrados en la red de escuelas sostenibles. Por otra parte, se aprobó destinar 1,5 millones en ayudas a las empresas para la realización de inversiones destinadas a la protección del medio ambiente. Las líneas de subvención son ayudas a inversiones que permitan ir más allá de las normas de la Unión Europea en materia de protección medioambiental o incrementen ésta en ausencia de normativa; ayudas para la adaptación anticipada a futuras normas de la Unión, para estudios medioambientales o subvenciones para el reciclado y reutilización de residuos generados por terceros. También se contemplan ayudas para el saneamiento de terrenos contaminados antiguamente y otras dirigidas a las pymes para servicios de asesoramiento en materia de medio ambiente. Las líneas de subvención tienen que ver con actividades relacionadas con suelos contaminados; cambio climático; patrimonio natural y biodiversidad; economía circular y educación para la sostenibilidad. Además de estos acuerdos, se reguló la concesión de distintas subvenciones a las que podrán acogerse las entidades privadas que realicen estudios y trabajos de investigación aplicada para la mejora del conocimiento y de la conservación del Patrimonio Natural. Por otra parte, el consejo de Gobierno aprobó la orden por la que se convoca la concesión de subvenciones a centros escolares no universitarios ubicados en Euskadi para el desarrollo del programa de Agenda 21 Escolar. Arriola subrayó que la Agenda 21 Escolar representa una importante estrategia educativa para la sostenibilidad que permite al alumnado, a través de una práctica educativa, "conocer y comprender la problemática ambiental de su entorno y que le sirve para actuar y participar responsablemente en pro de una sociedad más sostenible".

### EREMU-BANAKETA



**EZAUGARRIAK:** apoarmatu hau ezagutzea oso erraza da, izan ere, begien atzetik hori-koloreko 2-4 ozelo ditu, bere erdiko aldean puntu beltz batekin. Bere oskola marroi-argia edo horixka-kolorekoa, leuna eta luzanga da. Bere bazterreko-ezkaten atzeko ertza ez da horztuna. Plastrona, oso zapala, horia edo berde argia da, marrazki beltzekin, zeinek hondo argiaren gainean lerro txikiak eratzten baitituzte edo erretikulatu beltzak hondo grisaren gainean.

Bere burua marroi iluna edo berdexka-kolorekoa da, eta bere beheko aldean leuna da, baina alboetan, begien eta tinpanoen artean ezkata txikiak daude. Bere sudurra zapala da. Lepoa marroi iluna da eta hiru marra hori oso berezi ditu. Lau ozelo dituzten aleek lepoaren beheko aldean gorria eduki ohi dute.

Bere aurreko gorputzadarren goiko aldean ezkata gogorrez estalirik dago, hauek marroiak, beixak, edo horiak izan daitezke emeen kasuan, arren kasuan, ostera, gorriak, edo arrosak izan daitezke. Beren hatzak palmatuak dira.



### OZELOAK DITUEN TXINAKO APOARMATUA

*Scalia bealei*



Espezie honetan dimorfismo sexuala oso nabargarria da. *Scalia bealei quadricellata* subespeziean, lau ozelo dituen Txinako Emidido bezala ezaguna.

Arren plastrona oso ahurra eta beltz-kolorekoa da; ozeloak berdeak dira eta bere begiak gorri-bizkiak dira. Emeen oskola, berriz, hori-argia da, orban ilunez pikardatua.

Apoarmatu honek bi subespezie ditu: bi ozelo dituen (*Scalia bealei bealei*) eta lau ozelo dituen Txinako apoarmatu (*Scalia bealei quadricellata*), Siebenrock-ek 1903. urtean deskribatu zuen, bere ezaugarri nagusia da buruaren goiko aldean lau ozeko edukitzea, bi eduki beharrean.

**TAMAINA:** bere oskolak 15cm-ko luzera gainditzen ez duen tamaina bat izan ohi du.

**BIOLOGIA:** ur gezetako uretako espeziea da. Bi edo sei arrautza oso luzanga erruten ditu.

**HABITATA:** alde basotsuak zeharkatzen duten ur-ibilbide txikietan bizi da, 100-420 m-ko altuera.

**BANAKETA:** bere banaketa-aldeak Txinako hegoaldea (Kwangsi, Fukien eta Hainan-go uhartea) eta Vietnam-go iparraldean osatzen ditu.

### TRIOCEROS FEA



**EZAUGARRIAK:** Afrikako kameleoi espezie honen arak berdexkak dira eta kasko arina dute. *Chamaleo montium*-ak ez bezala, arrek ez dute adarrik buruetan. Lehen *Chamaleo montium*-aren subespezietzat hartuta zen.

**TAMAINA:** arak emeak baino handixeagoak dira, 22,8 cm-ko tamaina dute.

**BIOLOGIA:** espezie honen ugalketari buruz oso gutxi daki. Bere populazioak ez dira oso ugariak eta bere banaketa nahiko txikia da. Arrek eta emeek 8-10 hilabete dutenean heldutasun sexuala lortzen dute. Arrak oso lurraldekoak dira, emeak, berriz, hierarkiak ezartzen dituzte, hemen bat menepertzen eta besteek men egiten dute. Araldi-garaian, arrek haien artean borroka egiten dute emeak lortzeko. Estalketa gertatu ondoren eta gestazioan zehar -1,5-2 hilabete bitartean-, emeak oso gose dira. Errunaldiak 8-10 arrautza inguru ibiltzen diren arren, batzuk handiagoak edo txikiagoak dira. Arrautzek 134-135 egun bitartean eklosioa egingo dute. Arrautzak apurtzen direnean kumeek 3,5 cm neurtzen dute.



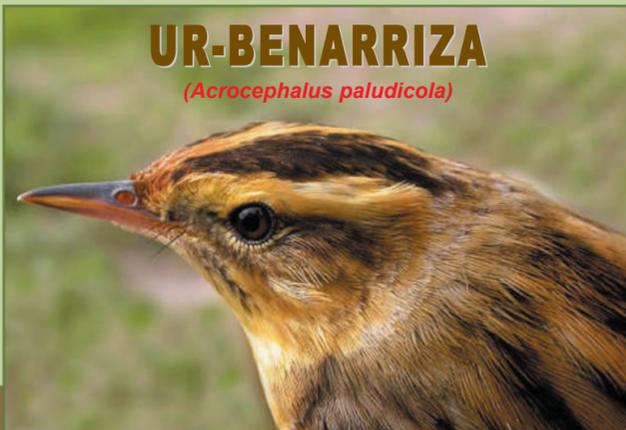
**ELIKADURA:** intsektuak jaten du, batez ere, horretarako bere mihi luzea erabiltzen du.

**HABITATA:** 1.300-1.600 m-ko altuerara dauden oihan hezeetan dagoen landaredi trinkoan bizi da.

**BANAKETA:** bere banaketa-aldeak Fernando Poo uharteko mendiko baso hezeak bakarrik osatzen ditu (Gineako golkoan, Afrikako mendebaldeko kostaldearen aurrean).

**H**amahiru zentimetro inguruko lezkari txikia da. Bizkarraren oinarritzko kolorea arrea edo oliba-kolorekoa da, baina marra beltz ugari ditu. Buruan, lerro supertziliar okrea du eta horren gainean marra iluna. Kaskoaren erdialdea argia da. Beheko aldeak arre argiak dira, mokoak beltza eta hankak arrosak.

Europako ekialdean agertzen den espeziea da; bere negu-tokiak Saharaz bestaldeko Afrikako mendebalde-



## UR-BENARRIZA

(*Acrocephalus paludicola*)

arrautza erruten ditu. Intsektuz elikatzen da.

Oso gutxitan behatu da espezie hau Euskadin Europako populazioa ikaragarritzko erregresioa paratzen ari da.

Populazioen erregresioaren eragile nagusiak dira habia eraikitzen duten inguruetako habitata hondatzea eta pestizidak gehiegi erabiltzea, baliabide trofikoak galtzen dira eta.

Kontserbazio-neurriak hartu behar dira habia egiten duten eremuetan: Hala ere, gure lurraldeko hezeguneak babes-tea populazioak mantentzen lagunduko du.

an daude. Gure lurraldean, kostaldean ikusten den migratzaile urria da. Batez ere Txingudin agertzen da, eta noizean behin barrualdeko hezeguneetan ere bai.

Habia egiteko zingiretako landare belarrak dituzten hezeguneak, istingadiak eta ibaiak aukeratu ditu. Migrazioan zehar, kostako paduretan eta urtegiatan ere agertzen da. Bakartia da, zuhurra, eta landareen artean denbora luzea ematen du. Lurretik mugitzen da eta korrika ere egiten du. Hegaldi laburra dauka, berehala lur hartzen du eta ezkutatu egiten da. Ihitokietan egiten du habia lurretik altuera gutxira. Kopa-formako habia belar, armiarma-sare eta biloekin egiten du, eta barnealdea tapizatzen du. Urtean behin 5-6

Kontserbazio-neurriak hartu behar dira habia egiten duten eremuetan: Hala ere, gure lurraldeko hezeguneak babes-tea populazioak mantentzen lagunduko du.



**IDENTIFIKAZIOA ETA EZAUGARRIAK:** iratze txiki hau batzuetan baino ez da zehe erdia baino altuagoa. Lurpean errizoma laburra dauka eta, hortik, hostoak (frondeak), berde-horixkak, ateratzen dira. Ohikoa denez, hostoek bi lakain dituzte, behekoa lantainaren itxurako hostotxo



## OPHIOGLOSSUM VULGATUM



obatu-lantzeolatua da; goikoa oso estua eta luzea da. Azken segmentu horrek esporangioak daramatza bi lerrotan, eta lerro bakoitzean 15 eta 40 esporangio bitartean ditu. Esporak udaberriaren bukaeran eta udan heltzen dira. Udazkenaren hasieran landarea zimeldu egiten da, baina zenbait asteren buruan oraindik ere identifika daiteke, itxura horixka hartzen baitu. Neguan aireko zatiak erabat desagertzen dira, eta lurpeko errizomei esker irauten du bizirik.

**HABITATA ETA HEDAPENA:** iratze honek

banaketa zirkunboreala du, hau da, ipar-hemisferioko lurralde hotz eta epeletan bizi da. Iberiar penintsulan ipar-erdian eta mendebaldean ageri da batez ere. Sistema Iberikoan oso bakana da, eta Sierra Nevada erliktikoa da. Euskadin gutxi gorabehera dozena bat populazio eza gutzen dira, itsas maila eta 800 m artean. Lurraldearen hegoaldeko eremu lehorrean falta da. Belardi hezeetan, iturburuetan, ihitokietan, haltzadetan eta haranen zokoetako hariztietan bizi da.

**MEHATXUAK:** populazioak zeharo mugatuak dira, sakabanatuta daude eta ale-kopuru txikia dute. Iristeko nahiko errazak diren lekuetan agertzen direnez, eta ia antzematen ez diren populazioak direnez, edozerk eraldatzeko edo suntsitzeko arriskua daukate. Zalantzarik gabe, hezeguneak lehorteza bezalako jarduerak aleak gutxiarazi dituzte. Babes eraginkorrek bizi den gunere berezietan.

El gobio negro (*Gobius niger*) es un diminuto pez, muy curioso, que permanece largo tiempo en la entrada de su madriguera oculto entre las rocas y algas del fondo, en las que se mimetiza con gran maestría.

Con un tamaño que oscila entre los 15 y los 18 centímetros, el gobio negro vive en fondos arenoso-fangosos al amparo de las rocas, a una profundidad que oscila entre la orilla y los 50 metros. Durante la primavera y el verano, la hembra pone entre mil y seis mil huevos algo piriformes que se fijan al fondo por un extremo y miden 1,5 milímetros de alto, por 0,5 milímetros de ancho. Los colocan en nidos que el macho construye entre algas o piedras, o bien aprovechando conchas vacías vueltas hacia abajo. A esos nidos conduce a más de una hembra a las que obliga a depositar sus huevos. Una vez de fecundarlos cuidadosamente, el mismo macho los cuida y los ventila con movimientos de sus aletas pectorales, que hacen cambiar aquellas aguas por otras que contienen más oxígeno. Estos huevos tardan en eclosionar entre siete y nueve días. Entonces las larvas, de unos 3 milímetros ascienden a la superficie para llevar una vida pelágica, flotando libremente en el plancton, pero en cuanto alcanzan los 8 ó 9 milímetros de longitud, después de consumir su saco vitelino y de alimentarse durante unas semanas de fitoplancton, descienden a vivir cerca del fondo. Al final de su primer año de vida o a lo sumo al segundo, alcanzan la madurez sexual y empiezan a reproducirse.

El Gobio negro se alimenta principalmente de anélidos, crustáceos y moluscos. Su área de distribución comprende el Océano Atlántico, desde Marruecos hasta Noruega. También está presente en el Mediterráneo donde es muy abundante. En la costa vasca se le puede encontrar en los fondos arenoso-rocinos próximos a la desembocadura de prácticamente todas las rías (Bidasoa, Urumea, Nervión, Lea, ría de Gernika, Oria, Zumaia...). Es un pez muy abundante en estos estuarios.



### ¿Cómo reconocerlo?

Este pez se caracteriza por presentar un cuerpo cilíndrico, de cabeza redondeada, mejillas prominentes y ojos muy juntos. El tronco de su cola es claramente más corto que la base de la segunda aleta dorsal, mientras que la primera aleta dorsal posee entre cinco y siete radios espinosos -casi siempre seis-, prolongados a modo de filamento en el macho.

Las aletas pectorales son grandes y están provistas de cortos radios libres en su parte superior. A diferencia del gobio de fango, sus aletas ventrales se han fusionado convirtiéndose en una especie de ventosa que le sirve para sujetarse al fondo. En su línea lateral se cuentan entre 32 y 42 escamas. El color del gobio negro o chaparrudo es muy variable y depende de circunstancias tan variadas como la edad, el sexo, el lugar y la época. Suele ser oscuro, de un tono grisáceo negruzco y lleva unas seis manchas transversales grisáceo-parduscas, que pueden estar en algunos ejemplares más pigmentadas que en otros. Los machos jóvenes y las hembras tienen una coloración marrón amarillenta o verdosa, mientras que la piel de los machos viejos es negruzca o de color azul oscura. En las aletas pectorales, anal y caudal, hay manchas oscuras transversales, oscureciéndose todas las aletas en la época de puesta.



**A**iaiko Harria Parke Naturala Pirinioen mendebaldeko muturrean dago, Bortziriak mazizoaren bazterean, Nafarroako Foru Komunitateareki-ko mugan. Mendebaldetik, espazioak Bidasoa ibaiaren ezkerrearen zati bat hartzen du Enderlazaraino, eta hegomendebalderantz luza-tzen da, Añarbeko urtegi eta Urdaburu Mendirantz.

Parkearen substratua osatzen duten haitzek oso jatorri anitzak dituzte, berezitasun batekin: Euskadiko materialik zaharrenak Aiaiko Harriaren biltzen direla eta Bortziriak mendigune paleozoikoa osatzen dutela. Antzina, magma-intrusio bat egon zen material horietan eta arroka plutonikoen batolito bat (hain zuzen, granito eta granodioritekin) eta bere aureola, arroka metamorfikozkoa (eskistoak, grauwakak...) eratu zituen. Urte-miloi batzuetako higadura prozesu baten ondoren, batolitoa azaleratu zen eta eskualdeko kotarik altuenak osatu zituen: Erroilbide (838 m), Txurumuru (789 m) eta Irumagarieta (806 m). Aiaiko Harria izena ematen zaie eta Irun, Oiarzun eta Lesakaren (Nafarroan) artean daude. Azkenik, ibaiaren hondoak eta Bidasoa ibaiaren lautada alubiala eratzten dituzten koaternarioko jalkinek osatzen dituzte materialik modemoenak. Azkenik, Arditurriko meategiak azpimarratu beharra dago; gutxienez erromatarren garatik ezagutu eta ustiatzen diren burdin eta blendazko betak dituzte.

Tektonika- eta higadura-prozesuek espazio aldapa-tsuera eratu, malda arrokatsu handiekin (esaterako, Endara eta Enbido sakanak; azken hori faila geologiko batek sortu zuen eta 100 metroko alde duen ur-jauzi bat erakusten du); eta erliebe biguneko zonekin, Erlaitz ezagunak bezalaxe.

Hainbat altitud-estai egoteak, egutera eta ospel-isurialdeek eta sakonen termizidadeak landare-paisaia antza osatzen dute, substratuaren garrantasunak markatua eta oihaneztatzeek aldatua.

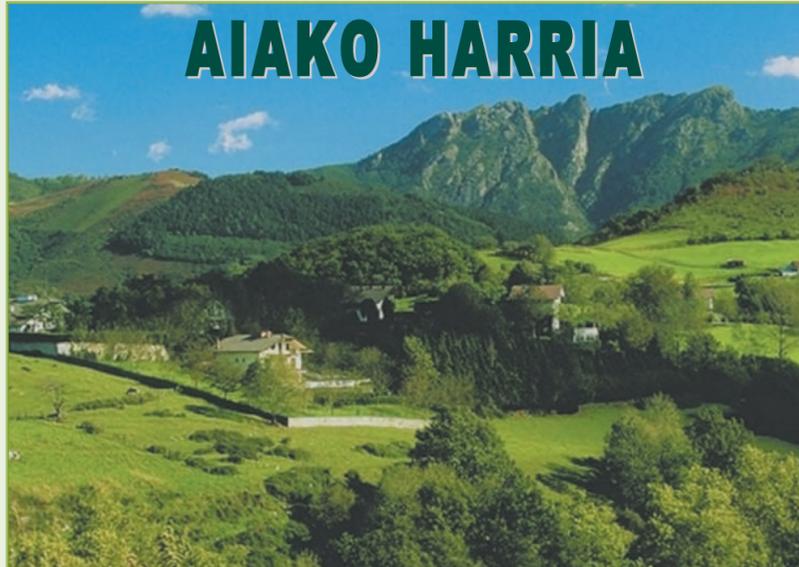
Azaleraren garrantziko portzentaje bat, intsinis pinuak (*Pinus radiata*), lari-ziu pinuak (*Pinus nigra subsp. Laricio*) edo alertze japoniarrek (*Larix kaempferi*) estaltzen dute.

Haritz amerikarra (*Quercus rubra*) bezalako hostozabalak daude ere.

Horrela, bertako basoa neuri handian muriztu da.

Espazioari dagozkion baso naturalak pagadi eta harizti silizikolak dira. Pagadiak ongi agertzen dira Añarbe eta Oiarzun ibaien burualdeetan. Azken horrek (Ohianlekuko arean) Soldanella villosa euskal-kantabriar endemismoaren populazio garrantzitsu bat dauka. Haritz kandudun (*Quercus robur*) eta kandugabeen (*Quercus petraea*) hariztiak Urdaburu mendiarren hegalek eguzkitsuetan eta Endara sakonean agertzen dira. Azken horretan gurbitzak (*Arbutus unedo*) eta ezpela (*Buxus sempervirens*) daude, aterpea aurkitu dutela azalduz. Ametz aruntaren (*Quercus Pyrenaica*) ale batzuk oraindik bizirauten dute, isolatuta, gailur eta egutereetan.

Larreak eta iratze-otadi-bilardiak osatzen duten



## AIAKO HARRIA

**Izendapena:** Aiaiko Harria

**Eskualde Atlantikoa.**

**Azalera:** 6.779 hektarea.

**Lurralde Historikoa:** Gipuzkoa

Interes komunitarioko habitatak: 11 (lehentasunezko 4), espazioaren %32

betetzen dutenak.

**Garrantziko elementuak:** interes geologikoa duen enklabea, arroka eta egitura tektonikoen aniztasunarengatik. Aiaiko Harriaren dagoen batolito granitikoak azpimarragarria da.

mosaikoak, goialdeetan, luraren zatirik handiena betetzen du eta, noizean behin, urmael txikiak agertzen dira, *Sphagnum* generoko goroldioekin eta *Drosera rotundifolia* bezalako landare haragijaleekin.

Haritz hezeetan, pitzatu eta kofaguneetako landareak agertzen dira: *Hymenophyllum tunbrigense*, *Trichomanes speciosum* edo *Asplenium septentrionale* iratzeak, edo Huperzia selago bezalako likopodioak; horiek guztiak arrarotzat edo oso arrarotzat har-tzen dira. Beste arraroak *Saxifraga clusii*, edo *Pterocoptis pyrenaica* dira; Euskadin daukate bere banaketaren mendebaldeko muga.

Fauna basokoa eta erupikola da, batez ere, ur-bazterreko inguruei lotuta dagoena, arrain hain zuzen, ahaztu gabe: izokina, errunaldirako Bidasoen eta Enderako erretenean gora doana; zarboa (*Gobio gobio*) edo itsas amuarraina (*Salmo trutta trutta*). Ugaztunak ere badaude: igaraba, arriskuan dagoen bisoi europarra, muturluzea edo basakatua (*Felis silvestris*) basoetan. Hegaztiei dagokionez, atal honen hasieran aipatu direnez gain, miru beltzaren (*Milvus migrans*) habiagintza, harkaitz-zozogorria (*Monticola saxatilis*) eta moko lodia (*Coccothraustes coccothraustes*) azpimarratzeak dira.



Zarboa.



Mokolodia.

## DESCRIBEN UNA NUEVA ESPECIE DE PLACODONTO QUE HABITÓ EN GUADALAJARA EN EL TRIÁSICO

**H**ace unos 235 millones de años, durante el Triásico, mientras los primeros dinosaurios comenzaban a ocupar la tierra firme del Supercontinente Pangea, numerosos grupos de reptiles acuáticos ya habitaban las costas del antiguo Mar de Tetis en el área que actualmente ocupa el pantano de El Atance de Sigüenza, en la provincia española de Guadalajara. Uno de estos grupos era el de los placodontos, un linaje de reptiles extinto entre los que existían representantes con caparazones que recordaban lejanamente a las tortugas.

A pesar de que existe una razonable colección de restos de placodontos recogidos en algunos lugares de Europa, el registro de este grupo en la península ibérica era escaso y poco informativo. En un artículo publicado en la revista científica *Papers in Palaeontology*, investigadores del Grupo de Biología Evolutiva de la UNED han descrito una nueva especie de placodonto del Triásico Superior de Guadalajara, *Parahenodus atancensis*. Los restos de este ejemplar consisten en gran parte del cráneo de un individuo que ha facilitado información relevante sobre la historia evolutiva de este grupo de reptiles.



*Parahenodus atancensis*.

El análisis de este ejemplar permite considerarlo como estrechamente emparentado con el placodonto *Henodus chelyops*, del Triásico Superior de Alemania. *Henodus* se ha considerado tradicionalmente como un animal especialmente extraño, cuyo modo de vida y alimentación era muy diferente al de otros placodontos, lo que quedaba reflejado en una

morfología craneal altamente especializada. Debido a esto, y pese a haber sido descubierto en los años 30 del siglo XX, las relaciones de parentesco de *Henodus* con otros placodontos se han considerado problemáticas.

El cráneo de *Parahenodus atancensis* presenta numerosos caracteres intermedios entre los de *Henodus chelyops* y los de otros placodontos menos derivados, lo que permite observar cómo fue el proceso de especialización de *Henodus* y permite hacer una propuesta sobre las relaciones de parentesco de los placodontos. Además de los restos de *Parahenodus*, El pantano de

Atance ha proporcionado restos de otros reptiles marinos bien conservados que se encuentran en este momento en estudio, por lo que se considera que el análisis del registro de este yacimiento va a permitir, mostrar un paisaje mucho más ajustado de lo que fueron las costas suroccidentales del Tetis a finales del Triásico.

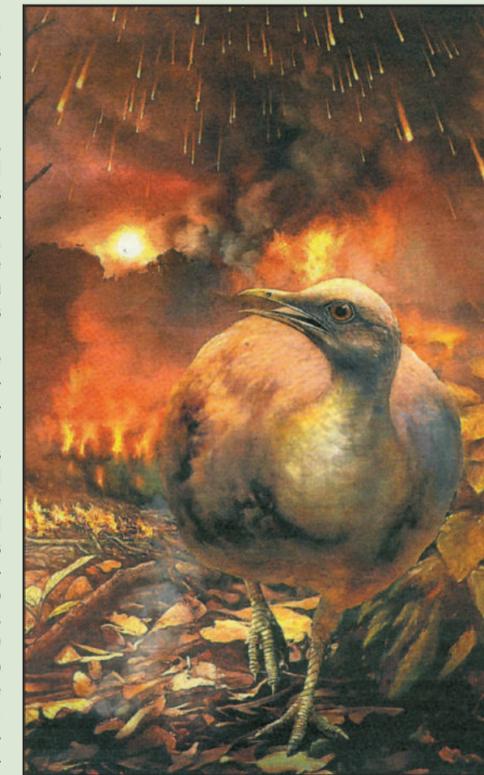
## EL ASTEROIDE QUE DIEZMÓ A LAS AVES QUE VIVÍAN EN LOS ÁRBOLES

**Acabó hace 66 millones de años con los dinosaurios, quemó los bosques y provocó la extinción de las aves que anidaban en los árboles**

**N**o sobrevivió ninguno de los pájaros que anidaban en los árboles. El asteroide que hace 66 millones de años borró de la faz de la Tierra a los dinosaurios también se llevó por delante a todas las aves que vivían en lo alto de los bosques, sostiene en la revista 'Current Biology' un grupo de científicos liderado por el paleobiólogo Daniel J. Field, de la universidad británica de Bath y cuyo principal tema de investigación es la historia evolutiva de los pájaros modernos.

Un asteroide de unos diez kilómetros de diámetro se estrelló a finales del Cretácico en lo que hoy es el norte de la península de Yucatán (México). El choque, en el que se liberó mil millones de veces la energía de las bombas atómicas de Hiroshima y Nagasaki, acabó con el 75% de las especies, incluidos los dinosaurios, y abrió un cráter de 200 kilómetros de diámetro con epicentro en el actual puerto mexicano de Chicxulub. Ello hizo que se desatara un incendio global. Ardieron todos los bosques y no se recuperaron hasta pasados siglos e incluso milenios, según Field y sus colaboradores.

Los pájaros que vivían en los árboles se extinguieron porque el fuego arrasó su hábitat. Solo escaparon de la muerte las aves que anidaban en el suelo, que tenían un aspecto parecido al de los kiwis y los emús. De



ellas descienden todos los pájaros actuales. «Hoy, las aves son el grupo de vertebrados terrestres más diverso y globalmente extendido: hay casi 11.000 especies. Pero solo un puñado de linajes ancestrales sobrevivió a la extinción masiva de hace 66 millones de años, y toda la asombrosa variedad de aves vivas puede rastrear hasta esos antiguos supervivientes», explica Field. Los antepasados de las aves modernas no subieron a los árboles hasta mucho después.

Los investigadores destacan que, inmediatamente tras del impacto, hay en el registro fósil de Nueva Zelanda, Japón, Europa y Norteamérica gran cantidad de carbón de árboles quemados y, a continuación, toneladas de esporas de helechos. «Después de un desastre como el incendio de un bosque o una erupción volcánica, las primeras plantas que regresan son los colonizadores más rápidos, especialmente los helechos», dice Regan Dunn, paleoecóloga del Museo Field de Chicago y coautora del estudio. Como los helechos no brotan de semillas, sino de esporas, que son mucho más pequeñas, el viento las transporta más lejos que a las semillas y llegan las primeras al terreno virgen. «Todo lo que necesitan para crecer es un suelo húmedo», indica Dunn. La bióloga advierte de que, a pesar de que los dinosaurios -incluidas las aves, que son una variedad de dinosaurios- atraen mucho más nuestra atención que las plantas, estas son cruciales para la vida en el planeta. «Las plantas lo son todo. Son el contexto en el que toda la vida terrestre evoluciona y sobrevive. Son los productores primarios, los que hacen que la energía esté disponible para todas las formas de vida capturándola del Sol; nosotros no podemos hacer eso», recuerda Dunn.

«Las plantas lo son todo. Son el contexto en el que toda la vida terrestre evoluciona y sobrevive. Son los productores primarios, los que hacen que la energía esté disponible para todas las formas de vida capturándola del Sol; nosotros no podemos hacer eso», recuerda Dunn.

# RANAS DEL MUNDO

## DENDROBÁTIDOS

Los dendrobátidos (*Dendrobatidae*) son una familia de anfibios anuros conocidos como ranas venenosas de dardo o ranas punta de flecha, endémicas de Centroamérica y América del Sur, que incluye 184 especies y está estrechamente relacionada con la familia *Aromobatidae*, con la que forma la superfamilia *Dendrobatoidea*. Uno de sus géneros es *Dendrobates* compuesto por cinco especies de actividad diurna que viven en zonas selváticas y que presentan coloraciones llamativas que indican sus altos niveles de toxicidad, que en algunos casos puede ser peligrosa para los seres humanos. Se distribuyen desde el sur de Nicaragua hasta Colombia y de allí hasta Venezuela, las Guayanas y la zona limítrofe de Brasil.



*Dendrobates auratus*



*Dendrobates leucomelas*



*Dendrobates nubeculosus*



*Dendrobates tinctorius*



*Dendrobates truncatus*



*Dendrobates pumilio*



*Epipedobates tricolor*



*Epipedobates anthonyi*



*Epipedobates boulengeri*



*Epipedobates espinosai*



*Epipedobates mechalilla*



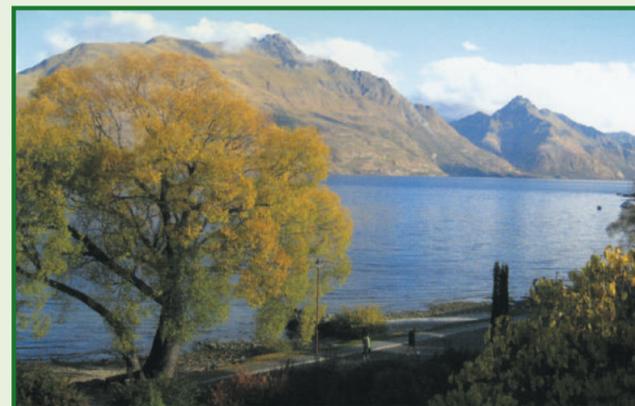
*Epipedobates darwini*

La Isla Sur, una de las dos islas principales que componen Nueva Zelanda, se encuentra en el sudoeste del océano Pacífico, a medio camino entre la línea del Ecuador y el Polo Sur, y a unos 1.600 kilómetros al este de Australia.

La Isla Sur es una tierra montañosa cubierta de glaciares, bosques, lagos y géiseres. Ésta es la principal credencial de la neozelandesa Isla Sur, en la que las reminiscencias de su pasado británico se mezclan con esos paisajes de naturaleza salvaje tan propios de Oceanía.

Te Wai Pounamu o, lo que es lo mismo, Isla Sur es una de las dos islas principales que componen Nueva Zelanda (la otra es Isla Norte). Te Wai Pounamu, nombre designado por los maoríes, es la mayor y se encuentra dividida de nordeste a sudoeste por los Alpes Neozelandeses, cuya cumbre más elevada es el monte Cook, a 3.754 metros sobre el nivel del mar. Hay otros 18 picos en esta isla, pero de menos de 3.000 metros de altura. Los Alpes Neozelandeses presentan hielos eternos en sus cumbres y numerosos glaciares que desembocan en lagos por la vertiente oriental o en fiordos por la vertiente occidental.

Christchurch es la ciudad más grande e importante y ha sabido conservar su origen inglés. Es una auténtica joya gracias a sus encantadoras y extensas llanuras, las Canterbury Plains, que ofrecen la posibilidad de practicar un amplio abanico de actividades, desde esquí hasta golf, además de poseer un entorno con cañadas de ríos y pueblos fascinantes. Los hermosos parques y jardines de Christchurch le han valido la denominación de "la ciudad de los jardines más bellos del mundo" y "la ciudad más inglesa fuera del Reino Unido". Posee galerías de



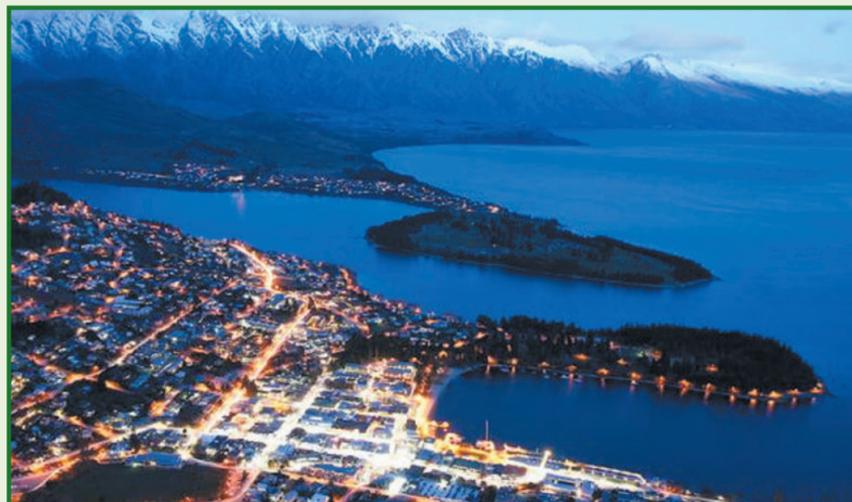
arte y un barrio encantador alrededor de la catedral anglicana. Merece la pena usar el tranvía para recorrer el centro de la ciudad.

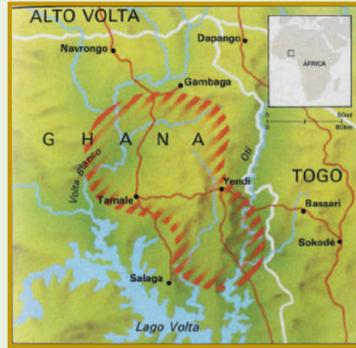
Las vastas regiones hacia el sur abarcan montañas majestuosas, fiordos y glaciares, una fauna extraordinaria y vistas inolvidables. Otra ciudad, Queenstown, es uno de los destinos más populares del país, y en ella se conjugan las aventuras y emociones que ofrecen sus posibilidades de turismo activo con la serenidad y belleza del paisaje.

Para conocer la gran riqueza natural de la isla hay que visitar Kaikoura, una península en la que es posible contemplar majestuosas ballenas y ágiles delfines, además de ser un buen lugar para la práctica del buceo. También se puede bordear la costa hasta alcanzar el paradisíaco Franz Josef Glacier, uno de los muchos glaciares que hay en los Alpes Neozelandeses y que constituye un vestigio de las últimas glaciaciones pleistocenas del Cuaternario, cuando los hielos se impusieron en todo el planeta. Una lengua helada desciende imponente del monte Cook, el más alto del país y avanza a razón de 5 metros por día.

### El tren transalpino

Este popular tren parte puntualmente de la estación de Christchurch y atraviesa la cadena de los Alpes Neozelandeses para transportar a los viajeros de este a oeste y viceversa a lo largo de un emocionante trayecto. Posee un coche-mirador que brinda a los viajeros la posibilidad de un contacto directo con el aire frío de las heladas cumbres. Una de las partes más destacables del recorrido es cuando el tren bordea las paredes de roca, que alcanzan su máxima altitud en el Artur's Pass, a unos 600 metros sobre el nivel del mar.



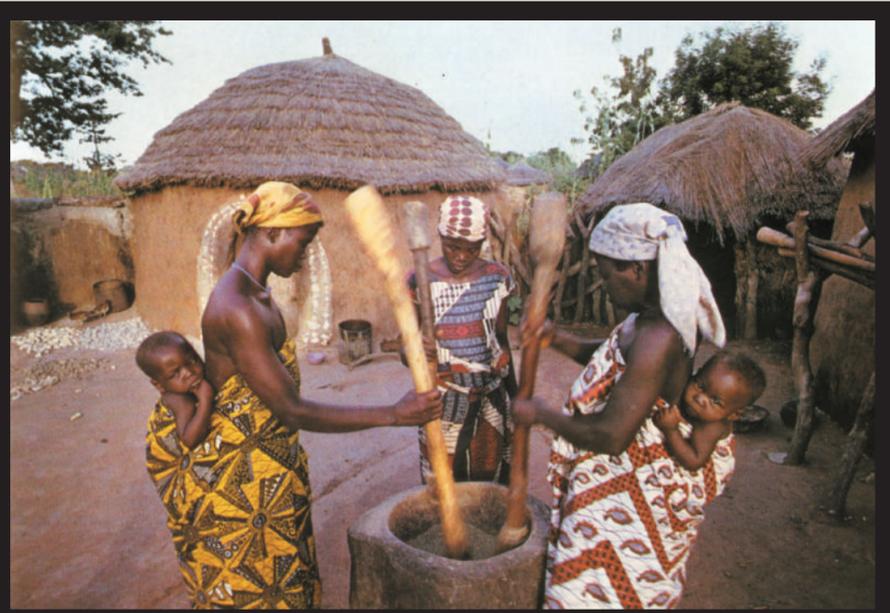


Los dagombas constituyen una especie de enigma humano. En su mayoría son gentes pacíficas, aunque algunos todavía dan muestras de agresividad.

La solución del enigma estriba en que los dagombas, como tantas otras agrupaciones de la franja sudánica, son en realidad dos pueblos. El núcleo básico se compone de gentes negras del África occidental; y los esquemas fundamentales, tanto agrícolas como religiosos, muestran notables semejanzas con los de muchos vecinos. Su lengua, el dagbán, tiene relación con las que hablan otros pueblos próximos llamados "vóltidos", por el nombre del río principal de esta zona, especialmente los establecidos en los antiguos estados de Mamprussi, como los Mossi y los Nanumba. Pero sobre el estrato básico puede apreciarse otro más reciente. Hace de 500 a 1000 años, varios "grupos disidentes" compuestos por guerreros a caballo se separaron de los grandes reinos sudánicos establecidos más al norte, en la amplia curva del río Níger. Abandonaron sus tierras de origen, a consecuencia quizá de luchas dinásticas o tal vez voluntariamente, deseosos de hacer fortuna o conquistar para sí un nuevo reino. La conquista no fue difícil para aquellos guerreros sudánicos, quienes pronto se afirmaron como clase dominante, imponiéndose a los campesinos de la zona. Con el tiempo desaparecerían las diferencias físicas entre invasores e invadidos. Los extranjeros estaban probablemente en inferioridad numérica, pero se mezclaron con los naturales del país y acabaron adoptando sus lenguas.

Estos dos niveles culturales siguen siendo visibles entre los dagombas, e igualmente en los demás pueblos vecinos. Persisten, por ejemplo, en las disparidades entre la estructura "política" de los conquistadores y la "agro-religiosa" de los conquistados. Ambos sistemas se influyen mutuamente, pero nunca han llegado a un grado de integración que anule las diferencias. Para los habitantes de estas tierras, uno y otro son "dagombas". En el siglo XV los dagomba empujaron hacia el sur a los pueblos akan, y a comienzos del XVI se fueron extendiendo desde su centro original, establecido en torno a Tamale, en la región occidental de Dagbong. Expulsaron a los konkombas de sus tierras de Yendi y a partir de entonces las dos divisiones de Dagbong, Tumo al oeste y Naja al este, se convirtieron en una triada de cacicazgos que siguen teniendo su importancia en la actual estructura política del país.

La historia de las dinastías dagombas, de sus ciudades, subtribus y linajes siguió fluctuando en los dos siglos siguientes hasta que, a mediados del XVIII, comenzó a aumentar la influencia de los ashan-ti, cuya capital, Kumasi, se encontraba al sur del río Volta.



## LOS DAGOMBAS DE GHANA

**Los Dagombas son un pueblo tradicional africano que vive del centro de Ghana gracias a la ganadería y la agricultura. Todavía hoy en día mantienen una cultura poligámica en la que el marido está obligado a prestar la misma atención a todas sus mujeres.**

Según Dupuis, cónsul británico en Kumasi, el tributo enviado por los dagombas en 1812 se componía de 500 esclavos, 200 vacas, 400 ovejas y una cantidad indeterminada de paños, todo ello procedente de la ciudad de Yendi, pues las demás poblaciones contribuían con cantidades en proporción a sus medios. A finales del siglo XIX un ashan-ti establecido en Yendi, cónsul de su pueblo y recaudador de impuestos contra otros vecinos más débiles, declaró que el último tributo anual pagado por los dagombas había consistido en 2000 esclavos. Apremiados por la necesidad de satisfacer el tributo y de aprovisionar su propio mercado de esclavos, los dagombas se dedicaban a organizar constantes incursiones contra otros vecinos más débiles. Con la llegada de las potencias europeas, los dagombas fueron atacados por los franceses, quienes desbarataron las hordas de Samory en el oeste y empujaron a otro general, Babatu, hacia la región sudoriental de Yendi, posteriormente dividida entre británicos y alemanes. Cuando Alemania perdió

Togoland, a consecuencia de su derrota en la I Guerra Mundial, los británicos pasaron a administrar todo el territorio. Desde la independencia de Ghana, el centralismo ha ido integrando a los dagombas en el sistema económico del país. Como otros muchos pueblos, se verán cada vez más afectados por el gran lago artificial a que ha dado origen la presa de Akosombo. Aunque la necesidad de productos manufacturados y el pago de sus contribuciones ha hecho que los dagombas se incorporen a la moderna economía monetaria del país, la base de su actividad de subsistencia todavía es la producción de alimentos típicos de la dieta sudánica, a la que se añaden varias cosechas de plantas importadas en los últimos siglos. El mijo y el sorgo son indígenas de esta zona, donde probablemente se comenzaron a cultivar hace unos 5000 años. El



consumo de melones y cebollas se tomó de los antiguos egipcios y, como en el resto de África, hace unos 2000 años debieron llegar, procedentes de Asia Sudoriental, productos hoy tan aclimatados como los plátanos, pepinos, berenjenas, arroz, taros y ñames. A cambio de esclavos, los europeos les entregaban maíz, mandioca, papaya, cacahuetes, pimientos, calabazas, tomates, algunas variedades de batatas y ñames, así como tabaco de América. Estos productos son hoy corrientes en los mercados locales, sobre todo los cacahuetes, el tabaco y los ñames. El campesino completa sus ingresos con la caza, la pesca y la recolección. También crían animales domésticos. Los vacunos, que rara vez se ordeñan, son apreciados como proveedores de carne, pieles y estiércol. Otros ingredientes de la dieta son las carnes de cabra, oveja, pero, pollo y pintada. Los dagombas practican también la apicultura y crían asnos y caballos como animales de carga.

Los mercados son muy importantes para los dagombas, no sólo por razones económicas, sino porque suponen un eco de la primitiva concepción "campesina" del mundo. En torno a cada mercado principal, como el de Tamale, gira todo un sistema de mercados menores, a su vez centro de otros aún más reducidos, de manera que en conjunto constituyen un "mapa" de todo el país. También proporciona una cronológica, puesto que los mercados se organizan en conjuntos de seis; así, en cada jornada de la semana tradicional de seis días, había mercado en algún lugar, y el día recibía el nombre de ese mercado. Cada distrito tenía sus propios nombres para los días de la semana, y cada sistema individual se combinaba con el resto por medio de las jornadas compartidas. El islamismo introdujo la semana de siete días y los nombres árabes, aunque esta innovación nunca rebasó los límites de las pequeñas cortes mantenidas por los caciques. Los nombres ingleses y akan para cada día han tenido bastante más éxito, aunque muchos aún sigan la vieja semana. El año se estructura todavía conforme al ciclo ecológico de dos estaciones, la seca (siete meses) y la húmeda (cinco meses), aunque también se combina con el año lunas islámico y su mes del Ramadán, así como con fechas señaladas de origen europeo (Navidad) o gubernamental (el Día de la Independencia). Para la mayoría de los dagombas, el año tradicional sigue siendo el más importante de todos: todavía se realiza el sacrificio anual al dios Tierra, y aún es el tindana quien decide cuándo pueden consumirse los productos de las nuevas cosechas.

El tindana, (dios Tierra) cuya conformidad es imprescindible para dar sepultura a cualquier persona en su comarca, solía gozar antiguamente de plenos derechos sobre las propiedades perdidas y los esclavos. Aun cuando su supremacía política cedió bastante al producirse la conquista de los jefes sudánicos, los tindanas lograron retener algunos poderes. Su opinión siguió teniendo importancia a la hora de escoger al



sucesor del cacique fallecido, hacían la presentación del nuevo rey elegido a la Tierra, y supervisaban su retiro ritual, previo a la toma de posesión.

Las "pieles" eran símbolo de jefatura, y "comerse" una de ellas equivalía a tomar posesión del cargo. El sistema de ascensos para los caciques era sumamente complicado, pues sólo podían "comerse la piel" tras haber pasado por una serie de cargos. Mediante este sistema, se garantizaba que todos los pretendientes al trono fueran hijos de un rey anterior, hombres que habían progresado en sus respectivas carreras hasta hacerse con uno de sus tres cacicazgos (Miong, Karaga, Savelugu) considerados como "políticos" de aquellos. El sistema, que proseguía en sentido descendente, se hacía más complejo por causa de la distinción entre tomas de posesión "diurnas" y "nocturnas". Cuando a un cacique se le entregaba determinado mando mediante una ceremonia nocturna, ello significaba que ya no podía superar aquella categoría. Solamente los caciques "diurnos" tenían derecho a confiar en posteriores ascensos, y a soñar con la suprema dignidad del "na" (rey).

Otra categoría de mandos, los "cacicazgos de ancianos", solía reservarse a eunucos nombrados directamente por el na. En estos puestos no existían derechos sucesorios, por depender de la voluntad real. En general, esta categoría se limitaba al gobierno de algunas poblaciones noroñas y a los barrios de la capital. Yendi.

El poder de los eunucos era considerable, sobre todo en épocas de intranquilidad. Se seleccionaba a los muchachos más apuestos para proceder a castrarlos en primavera y en algún lugar donde la divinidad local permitiera la operación, pues en general se consideraba un pecado contra el dios Tierra. Como rudimentaria anestesia, se les golpeaba ligeramente la cara durante algún tiempo con las cerdas de una cola de vaca. Completada la operación, le herida se cauterizaba con manteca vegetal hirviendo.

### Derecho a tener un amante

La esposa dagomba acostumbra a aceptar de buen grado la llegada de una o más concubinas, pues aparte de que ello aumenta su categoría social, se libera de las faenas más pesadas, como la recogida de leña y el acarreo de agua. En teoría al menos, el marido está obligado a dedicar las mismas atenciones a todas sus mujeres. Cualquier esposa que se sienta desatendida puede tomar un amante, derecho que asiste igualmente al hombre en situación análoga; ambos sexos hacen uso frecuente de este privilegio, antes y después del matrimonio. Cuando un marido se entera de que su esposa tiene un amante, éste le ofrece a menudo determinados regalos como el reconocimiento público de sus derechos. Muy raras veces el esposo reacciona violentamente o tiene celos por la conducta de su mujer.

A lo largo de toda su historia, los dagombas han hecho gala de una admirable estabilidad. Incluso cuando las costumbres originales del país se vieron afectadas por las creencias y los hábitos de sus conquistadores, las ideas de sus primitivos habitantes siempre acabaron por imponerse. Precisamente porque saben adaptarse, los dagombas y su cultura sobrevivirán.

Llamado también Parque Nacional Puente Natural de Sohoton debido a una formación natural de rocas que forma un puente sobre un desfiladero, este parque nacional está situado en la región meridional de Samar. Establecido en 1935, sus 840 hectáreas contienen atractivos desfiladeros y cuevas de piedra caliza, además de unos bosques tropicales calcícolas que albergan una interesante fauna pese al reducido tamaño del parque.

En cuanto a la climatología de este parque, se puede afirmar que no hay una época seca claramente definida, aunque la mayoría de las precipitaciones se registran en los meses de noviembre y diciembre. El mes más seco es abril. Las temperaturas diurnas oscilan entre los 30°C de enero y los 34 °C de mayo. La humedad en este parque nacional siempre es alta, generalmente superior al 80%.

### Un paisaje de piedra caliza

Varios ríos se abren paso a través de esta región, lo que origina desfiladeros y cuevas en la piedra caliza permeable. El elemento más importante del parque, situado en un desfiladero junto a la ribera del río Cadacan, es la Cueva Panhulugan I, un complejo laberinto de túneles y cámaras lleno de espectaculares estalactitas y estalagmitas. Muchas de estas formaciones ostentan unos nombres que indican su aspecto, como los Balcanes de Arroz de Banaue, la Gran Muralla China, la Madonna Sentada y el Trono del Rey. Aunque la Cueva Panhulugan I es la más visitada y la de mayor tamaño, hay otras cuevas en el parque, como la Panhulugan II, la Sohoton, la Bugasan y la Kapitagan. Se han llevado a cabo numerosos hallazgos arqueológicos en las cuevas, inclusive se han encontrado dientes humanos (algunos deteriorados), brazaletes de conchas, cuentas y fragmentos de hierro. También se han hallado unos vasos de cerámica chinos, posiblemente utilizados como urnas funerarias, que muestran elementos decorativos de la dinastía Ming (siglos XIV-XVII), lo que indica que las cuevas fueron ocupadas más recientemente. Durante la Segunda Guerra Mundial fueron utilizadas como refugios por los guerrilleros de la resistencia anti-japonesa.

Tres kilómetros río arriba de la cueva Panhulugan I, el puente de roca natural de 120 metros de longitud (que contiene una vegetación boscosa en su plataforma superior), atraviesa el desfiladero sobre el río, un raro superviviente de



Tarsiero filipino.

miles de años, si no millones, de erosión debida a la lluvia y a las otrora impetuosas aguas del río. Cuatro kilómetros más allá del puente se encuentra la catarata Cabungaan, una cascada de 80 metros de longitud situada en una densa jungla en el extremo más remoto del parque nacional.

### Flora y fauna del parque

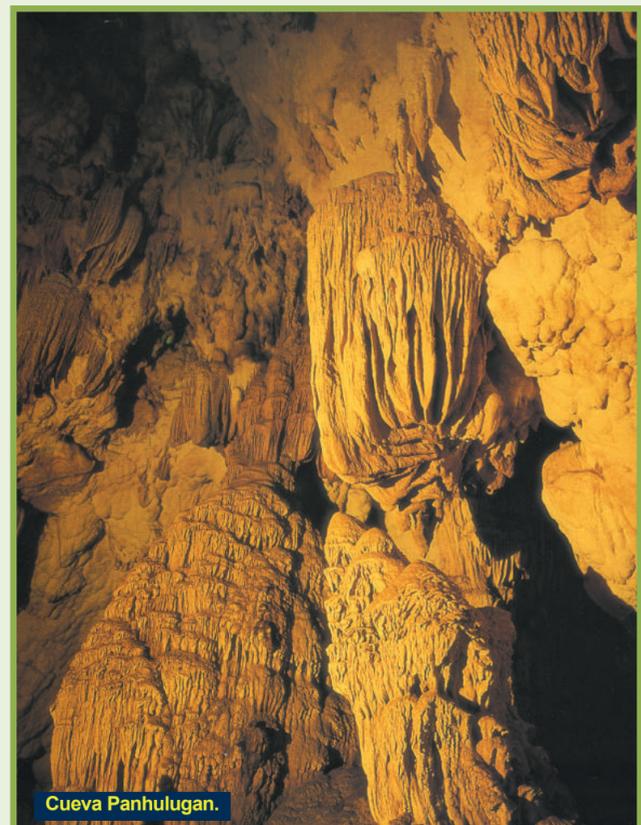
Aunque ocupa una superficie relativamente reducida, gran parte del parque está densamente cubierto por un bosque tropical de dipterocarpáceas adaptado al suelo calcáreo. Esto ha procurado a algunos árboles unas descomunales raíces que contribuyen a apuntalarlos en la delgada capa de tierra que cubre el suelo, pero a la vez ha impedido que se conviertan en los árboles gigantes que suelen contener los bosques tropicales perennifolios. La fauna es típica de la región de Gran Mindanao, consistente en tarseros y caguanes filipinos (mal llamados lemures voladores), así como varanos, macacos cangrejeros, jabalíes y civetas de las palmeras. Se cree que el cálao rufo y el loro nuquiazul habitan también en esta selva, y en 1985 se observó la presencia del águila filipina a la cueva de Panhulugan I.

### Recorrer el parque en bote y explorar sus cuevas

Al parque se accede fácilmente desde Tacloban, la ciudad más grande de Leyte. Desde allí el visitante puede desplazarse en bote o en un jeepney hasta el municipio de Basey, situado en la costa suroccidental de Samar, y a continuación navegar en bote por el Cadacan durante 90 minutos hasta llegar al parque. Debe obtener un permiso en la Oficina de Medio Ambiente y Recursos



Naturales de la Comunidad de Basey. El trayecto en bote desde Basey constituye en sí mismo una aventura. Parte del estuario del Cadacan antes de dirigirse aguas arriba hacia los manglares frecuentados por las garcillas. El río está bordeado en buena parte del trayecto por manglares y palmeras nipas, aparte de algunas aldeas de pescadores y campos de cultivo en ambas riberas. Con frecuencia se ven pescadores trabajando a bordo de sus canoas con cañas o redes peque-

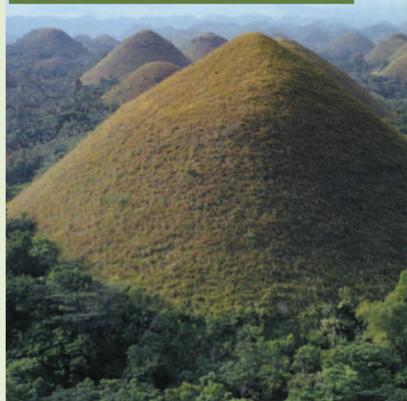


Cueva Panhulugan.

ñas. A medida que se aproxima al parque, el río comienza a serpentear por un pequeño desfiladero entre colinas densamente cubiertas de vegetación que se convierten en riscos calcáreos. Al cabo de unos minutos, el bote llega a un anfiteatro natural provisto de un desembarcadero oculto en la entrada de la cueva Panhulugan I. En una pequeña zona de picnic protegida por frondosos árboles, un guarda, tras comprobar que el visitante lleva el permiso correspondiente, le mostrará el interior de la cueva. La única fuente de luz es la potente lámpara de queroseno del guarda, por lo que conviene no alejarse de él. No existe otra iluminación y no hay senderos que atraviesen la cueva. Las estalactitas y estalagmitas, a veces diminutas, otras como gigantescas y antiguas columnas, adornan cada pasadizo y cada cámara, muchas ornadas por cascadas, unos diseños fluidos que sugieren el movimiento del agua "congelada" para siempre. De un refulgente color que mezcla en mayor o menor medida el blanco, el dorado y los marrones, muchas estalactitas y estalagmitas resplandecen a la luz de la lámpara, y todo ello añade un toque mágico a la escena. La cueva también alberga animales, tales como arañas cavernícolas y gigantescos ciempiés que jamás salen a la luz del día. Cuando el nivel del río es lo suficientemente alto, se puede navegar aguas arriba hasta el puente natural. De lo contrario es imposible realizar esta expedición en bote y, dado que no existe ningún sendero, no se puede ir a pie hasta el puente desde la cueva Panhulugan I. Más allá del puente natural las aguas son demasiado someras para que un bote pueda navegar por ellas, pero en este preciso lugar arranca un sendero que conduce hasta el puente natural y luego a través de una selva densa durante varios kilómetros hasta llegar a la catarata Cabungaan.

## MARAVILLAS DE LA NATURALEZA

Colinas de chocolate de Bohol.



### COLINAS DE CHOCOLATE DE BOHOL (FILIPINAS)

Cuando la hierba se torna marrón durante la época de sequía, las colinas de Chocolate, en la isla de Bohol, hacen honor a su nombre. Estas colinas de calizas en forma cónica uniforme maquillan el verde paisaje de una forma especial. Y es que no hay ni dos, ni cuatro, ni once colinas: se trata de más de 1.200 de entre 40y 120 metros de altura en una superficie de 1.200 kilómetros cuadrados.

### KAWAH LJEN (JAVA)

El lago de cráter del volcán Ljen, que se eleva hasta los 2.386 metros en el Este de Java, tiene un ph por debajo de 1 y contiene azufre, alumbre y yeso. Tras las fuertes lluvias, esta agua extremadamente ácida caía sobre los campos de arroz y de caña de azúcar al pie del volcán y causaba graves daños, hasta que se instaló una esclusa para controlar la salida del agua.

### GUNUNG AGUNG (BALI)

Para los balineses este volcán es la residencia de los dioses y, por tanto, lo consideran el centro del universo. Y que quizá tengan razón lo confirma el propio volcán, que al explotar en 1963 se cobró la vida de más de mil personas y dejó a otras cien mil sin hogar. Sin embargo, el templo más importante de a isla, el Pura Besakih, quedó prácticamente intacto.

### ISLA DE KOMODO (INDONESIA)

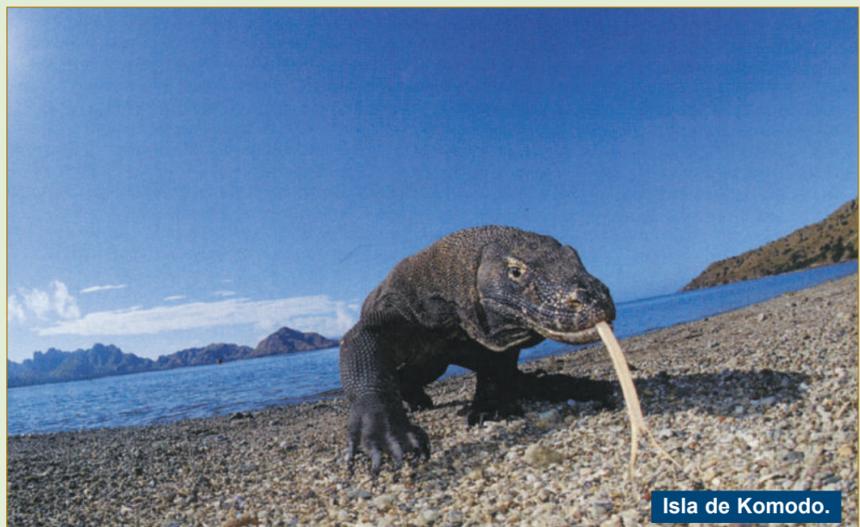
El fantástico y adusto paisaje montañoso de origen volcánico, áreas de sabana y vegetación arbustiva espinosa, así como playas de primera clase conforman esta isla. Pero lo que la hace más famosa son sus habitantes animales, los dragones de Komodo (*Varanus komodoensis*). A estos lagartos gigantes de hasta tres metros de longitud solamente se les puede ver aquí y en las islas vecinas, al amparo que representa el Parque Nacional de Komodo.



Kawah Ljen.

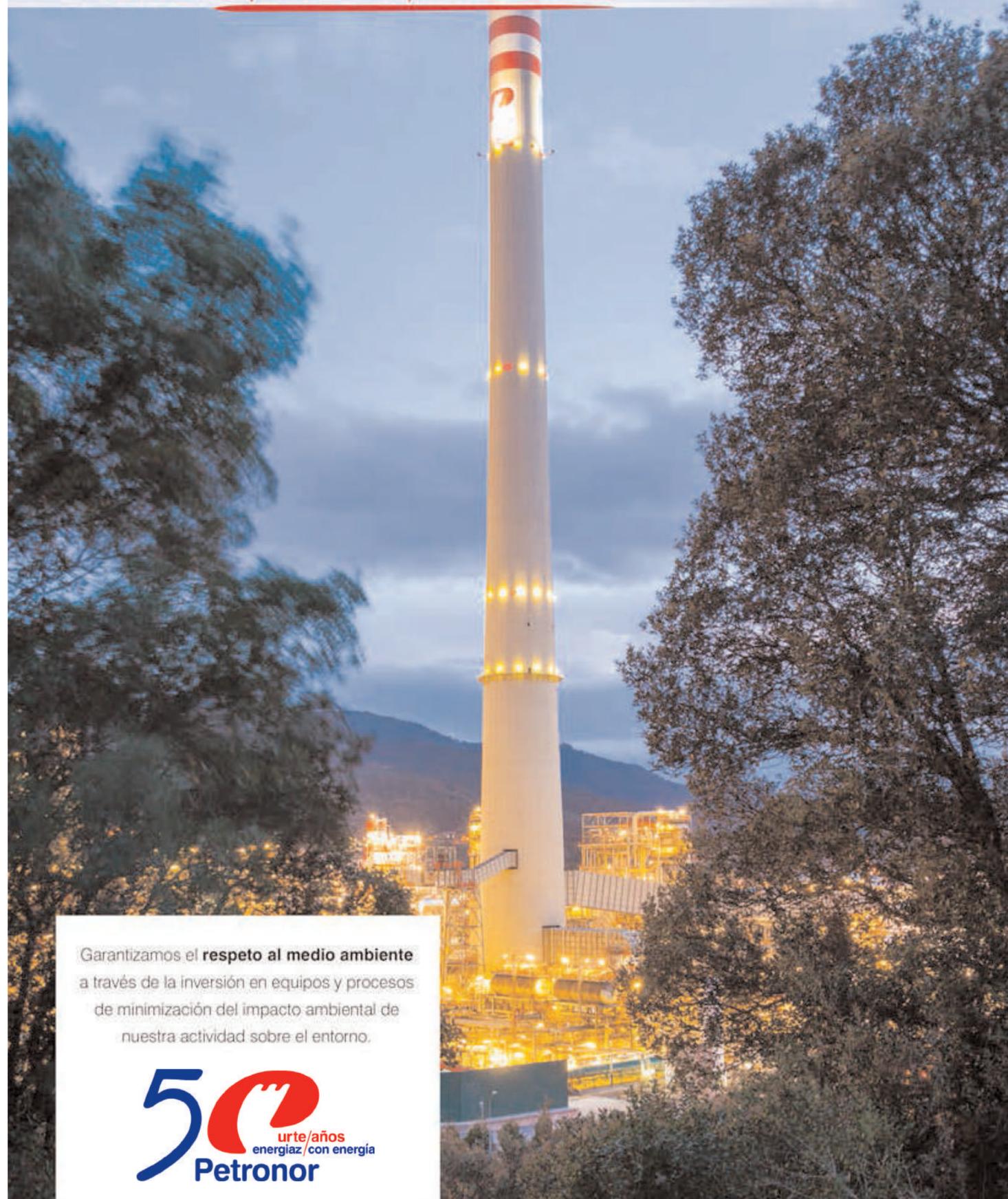


Gunung Agung.



Isla de Komodo.

# COMPROMETIDOS con el Medio Ambiente •



Garantizamos el **respeto al medio ambiente** a través de la inversión en equipos y procesos de minimización del impacto ambiental de nuestra actividad sobre el entorno.



Bertan, argazkian baino are ederragoak.  
Al natural, mejor que en foto

# Bizi itzazu! ¡Vívelos!

Ba al zenekien Euskal Autonomia Erkidegoko lurraldean % 20,5 naturagune paregabeak direla? Etorri eta bizi itzazu nahi duzunean, baina ez ahaztu zaintzeaz eta errespetatzeaz, hor egoten jarrai dezaten.

¿Sabías que el 20,5% del territorio de Euskadi son espacios naturales singulares? Ven a vivirlos cuando quieras, pero no olvides cuidarlos y respetarlos para que sigan existiendo.

*Euskadi, auzolana, bien común*

EUSKO JAURLARITZA

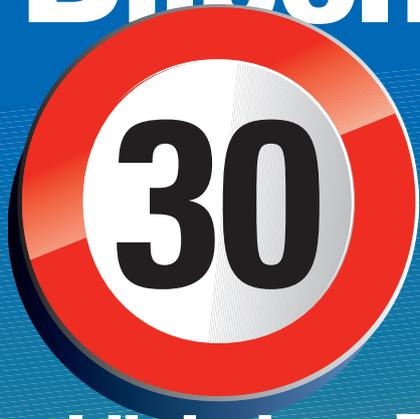


GOBIERNO VASCO

INGURUMEN, LURRALDE PLANGINTZA  
ETA ETXEBIZITZA SAILA

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE,  
PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y VIVIENDA

# Bilbon



## aldiz hobeto bizi gara!



### Gida praktikoa bizimodua izateko...

# 30

### ...30 bider osasuntsuagoa, seguruagoa, atsegina eta ekologikoagoa



Bilbon, ibilgailuan goazenean, abiadura 30 kilometro/ordukoa da. Oinez joanez gero, gure bizimodua HOGEITA HAMAR aldiz osasuntsuagoa da. Garraio publikoan joanda, bizimodua HOGEITA HAMAR bider erosoagoa da.

Ke eta zarata gutxiagorekin, ingurunea zainduta, atsegina izango gara gure inguruko pertsonekin eta uriarekin. Presa barik baina etenik gabe.



Gure zirkulazioa seguruagoa izango da, arrisku gutxiagorekin. Erosoagoa izango da, ez gara urduri jarriko.



Bilbon, orduko 30 kilometro abiaduran gabiltza. Bilbon 30 bider zoriontsuagoak gara. Probatu eta ikusiko duzu.

## BILBAO



## Bilbao



# 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

DESCUBRE LO MEJOR DEL LITORAL VASCO A TRAVÉS DE UNA RUTA ANCESTRAL.

## EL CAMINO IGNACIANO

RECREA EL VIAJE QUE REALIZÓ IGNACIO DE LOIOLA EN EL AÑO 1552 DESDE SU LOCALIDAD NATAL.

## EL CAMINO DE SANTIAGO POR EL INTERIOR

CONOCE EN SIETE DÍAS TODA LA VARIEDAD PAISAJÍSTICA Y CULTURAL DE EUSKADI.

PLANIFICA TU RUTA ENTRANDO EN:  
[www.euskaditurismo.eus](http://www.euskaditurismo.eus)

**EUSKADI**  
BASQUE COUNTRY



TIPI-TAPA, TIPI-TAPA, TIPI-  
TAPA, TIPI-TAPA, TIPI-TAPA,  
TIPI-TAPA...

23 km kale, emisio eta zaratarik gabe ibiltzeko.

#Goazen  Donostia



DONOSTIA  
SAN SEBASTIÁN