

NATURAREN AHOTSA

La Voz de la Naturaleza

DESDE 1992 / AÑO 28 / NÚMERO: 189

OTSAILA / FEBRERO- 2019

3 euros



Descárgala en: www.adeve.es

EL CALENTAMIENTO GLOBAL DEL OCÉANO SE ESTÁ ACELERANDO

EL CAMBIO CLIMÁTICO AMENAZA EL LITORAL VASCO



EL GOBIERNO FRANCÉS ESTABLECE UN PLAN PARA CONSERVAR AL LOBO

JAPÓN RETOMA LA CAZA DE BALLENAS

NORUEGA E ISLANDIA TAMBIÉN SEGUIRÁN CAZÁNDOLAS EN SUS AGUAS



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



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

EDITORIAL

El miércoles 26 de diciembre, el Gobierno japonés anunció su intención de retirarse de la Comisión Ballenera Internacional y retomar en el mes de julio su caza comercial en sus aguas territoriales y en la Zona Económica Exclusiva, pero la verdad es que este país nunca ha dejado de cazar ballenas, si bien lo hacía bajo el pretexto que era para investigarlas.

La moratoria en la pesca comercial de ballenas se adoptó en 1986 cuando algunas de sus especies estuvieron en peligro de desaparecer por completo de los océanos. Japón decidió sumarse a ella en 1988, aunque aferrándose al tecnicismo de la "investigación" para seguir cazando un número más reducido de cetáceos. Pero esta fórmula fue desestimada por el Tribunal Internacional de Justicia en 2014, que ordenó a Tokio que cesara la pesca de ballenas.

El abandono de la CBI es fruto de las tensiones que surgieron en la Comisión en su última reunión el 15 de septiembre pasado, cuando se aprobó una resolución no vinculante que considera la caza de ballenas un actividad económica ilícita y niega la necesidad de seguir "investigando a los cetáceos" provocándoles la muerte. Esta resolución supuso un duro golpe a Japón que pretendía acabar con la moratoria y alcanzar un consenso para que se permitiera la caza regulada de ballenas. No lo logró y decidió abandonar la Comisión, argumentando, una vez más, que el consumo de carne de ballena es una de las tradiciones más enraizadas de su país aunque, curiosamente, las estadísticas indican que el consumo de carne de estos mamíferos ha dejado de tener la prioridad que adquirió tras la Segunda Guerra Mundial, cuando era la mayor fuente de proteínas del país. En 1964, Japón llegó a matar a 24.000 ballenas. Ahora, por el contrario, este producto tan sólo representa un 0,1% de toda la carne que se vende en la nación asiática, según el diario Asahi.

Por otra parte, un nuevo estudio liderado por investigadores de la Universidad de Princeton y el Instituto de Oceanografía Scripps, de la Universidad de California, en San Diego, ha revelado que los océanos se están calentando más rápido de lo esperado y ello acorta el plazo para combatir los efectos del cambio climático. Los científicos han comprobado que cada año durante el último cuarto de siglo, los mares del mundo han absorbido una cantidad de energía del calor que es 150 veces mayor que la energía que los humanos producen como electricidad de forma anual. Este drástico calentamiento de los océanos sugiere que la Tierra es más sensible a las emisiones de combustibles fósiles de lo que se creía previamente. Por ello, los investigadores sugieren que las emisiones de dióxido de carbono, el principal gas de efecto invernadero producido por las actividades humanas, deben reducirse en un 25% en comparación con lo que se había estimado anteriormente.

Fernando Pedro Pérez
(Director)



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

SUMARIO

DESDE 1992 - Nº: 189 OTSAILA/ FEBRERO-2019 - 3 E.

NOTICIAS, DESCUBRIMIENTOS

Japón comenzará a cazar ballenas en sus aguas territoriales en el mes de julio.....4
Descubren una nueva especie de insecto en la alta montaña del Sistema Ibérico.....5
Cinco especies amenazadas que intentan escapar a la extinción.....6
Disminuye alarmantemente la población de baobabs y no se sabe por qué.....10
El regreso del lobo en Francia.....11
Los lagartos ¿sueñan como los humanos? ..19
Bienestar animal, una cuestión ética y económica.....20
Diseñan una planta que crece sin agua.....21



MEDIO AMBIENTE

La catástrofe del "Prestige" causó un perjuicio de 1500 millones.....7
Brasil condena a la empresa minera Vale a indemnizar a comunidades indígenas.....22
La paradoja del cambio climático: menos reservas de agua pese a las lluvias más intensas.....23
La contaminación llega hasta la placenta.....23
El cambio climático amenaza el litoral vasco.....24
Los océanos se están calentando más rápido de lo que se creía.....24

ZOOLOGÍA

FAUNA Y FLORA DE EUSKAL HERRIA
Galeperra.....15

PALEONTOLOGÍA

LEHENENGO NARRASTIAK
Ankilosaurus eta Saichaina.....13



ZOOLOGÍA

CONOCER LA DIVERSIDAD
Rinoklemido ikuna27
EUSKADIKO MEHATXATUTAKO FAUNA
Zozo-Txinboa28
PECES DE LA COSTA VASCA
Pez espada, el gladiador.....29

NATURA 2000 SAREA

Urkiola30



ISLAS DEL MUNDO

Isla de Krakatoa (Indonesia).....32

ANTROPOLOGÍA

Los Dusunes (Borneo).....34

PARQUES NACIONALES DEL MUNDO

Parque Nacional Monte Malindang.....36

DIRECTOR: Fernando Pedro Pérez.
SUBDIRECTOR: Jon Duñabellia.
REDACTORE 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: VI-291 YSS-608/99 ISSN:1696-6309
Web: WWW.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

JAPÓN COMENZARÁ A CAZAR BALLENAS EN SUS AGUAS TERRITORIALES EN EL MES DE JULIO

Retomará su caza comercial 30 años después de haberle puesto fin, aunque realmente nunca dejó de cazar ballenas argumentando que las capturaba con fines científicos.

Japón anunció el miércoles 26 de diciembre su retirada de la Comisión Ballenera Internacional (CBI) con el objetivo de reanudar la caza comercial el próximo mes de julio, desafiando a los defensores de los cetáceos 30 años después de haber puesto fin a esa práctica, al menos oficialmente.

En realidad, Japón nunca dejó totalmente de cazar ballenas, sirviéndose de un punto de la moratoria de 1986 que autoriza la captura de esos animales para la investigación. Pero ahora, retomará públicamente la caza con fines comerciales, como ya hacen Islandia y Noruega, exponiéndose a una ola de críticas internacionales por parte de gobiernos y de organizaciones conservacionistas.

Sin embargo, Japón se abstendrá de cazar "en aguas de la Antártida o en el hemisferio Sur", precisó el representante del Ejecutivo, Yoshihide Suga, en una rueda de prensa.

La caza estará "limitada a las aguas territoriales y a la zona económica exclusiva" de Japón, "conforme a las cuotas de capturas calculadas según el método de la CBI para no agotar los recursos", aseguró.

El Gobierno japonés prevé que la retirada de la Comisión Ballenera se haga efectiva el próximo 30 de junio.

La retirada de Japón es fruto de las tensiones surgidas dentro de la Comisión durante la última reunión el 15 de septiembre pasado, cuando se aprobó una resolución no vinculante que considera la caza de ballenas una actividad económica ilícita y niega la necesidad de continuar "investigando" a los cetáceos provocándoles la muerte. Esta declaración supuso un fuerte varapalo para Japón, que



pretendía acabar con la moratoria y alcanzar un consenso para permitir la caza regulada de ballenas y para ello presentó una propuesta, pero los países defensores de las ballenas, con Australia, la Unión Europea y Estados Unidos a la cabeza, rechazaron el texto nipón, con 41 votos contra 27 y ello ha terminado provocando su marcha de la Comisión. Japón abre así un nuevo frente entre los detractores y los defensores de la caza de cetáceos, que los japoneses, especialmente los más nacionalistas, consideran como una importante tradición nipona. En la década de 1960 Japón consumía 200.000 toneladas de carne de ballena al año, una cifra que se ha desplomado hasta las 5.000 toneladas actuales, el 0,1% de toda la carne que se consume en el archipiélago. Japón obtiene esta cantidad

amparándose en una cláusula de la Convención Internacional para la Regulación de la Caza de Ballenas, aprobada en 1986, que permite dar muerte a los animales con fines científicos. En los últimos años, los balleneros japoneses han cazado entre 200 y 1.200 ejemplares. Temerosos de que el consumo vuelva a crecer, gobiernos de los 89 países firmantes de la Convención y organizaciones ecologistas han criticado duramente alas autoridades de Tokio.

"La decisión de recuperar la caza es lamentable y Australia urge a Japón a que regrese a la Comisión Ballenera Internacional", afirmaron las ministras australianas de Asuntos Exteriores y de Medio Ambiente, Marise Payne y Melissa Price.

"Está claro que el Gobierno japonés intenta hacer llegar este anuncio de forma discreta, a finales de año, lejos de los focos de los medios internacionales, evitando el foco de la prensa intranacional, pero el mundo no es tonto", comentó en un comunicado Sam Annesley, director ejecutivo de Greenpeace Japón.

"La decisión de Japón está completamente desfasada con la comunidad internacional, e ignora la necesidad de proteger nuestros océanos y estas criaturas majestuosas", sostuvo.

No obstante, el país nipón aduce razones culturales y económicas para dar caza a especies que, en su opinión, se han recuperado hasta alcanzar "niveles saludables".

En un comunicado, el Gobierno de Tokio afirmó que "en su larga historia, Japón ha utilizado las ballenas no solo como fuente de proteína sino también con otros fines", y que su caza "ha sido vital para el desarrollo y el sustento de comunidades locales"; El portavoz del Gobierno nipón, Yoshihide Suga, criticó duramente a la Comisión y explicó que Japón ha sido incapaz de reconciliarse con "países que solo se preocupan de la preservación de las ballenas y dan la espalda a una caza sostenible".

NORUEGA E ISLANDIA TAMPOCO HAN FIRMADO EL CONVENIO Y SIGUEN CAZANDO BALLENAS

A pesar de que económicamente Noruega e Islandia se encuentran entre los países más desarrollados del mundo, en el aspecto de la conservación de la naturaleza figuran entre los peores del mundo. Ambos países rechazan la moratoria que impide su caza, desde 1986, y que respeta el resto del mundo, y las capturan con fines comerciales sin escudarse siquiera en la excusa de los "fines científicos" que argumentaba Japón para su caza hasta ahora. Noruega incluso aumentó la cuota de capturas el año pasado hasta llegar a los 1.278 ejemplares, lo que supone un 27% más que en 2017.

Paradójicamente, al igual que sucede en Japón, en estos países escandinavos el interés por la carne de ballena ha disminuido considerablemente y, con él, también el número de barcos balleneros, que ha pasado de 350 en 1950 a 11 en 2017. En los últimos años esta actividad no



siquiera ha sido suficiente para alcanzar la cuota marcada por las autoridades. En 2015 se cazaron 660 rorcuales, y en 2017 fueron 432, ni siquiera la mitad del límite de 999 decretado por Oslo. "El mercado local, está en franco declive y hace que la industria en su totalidad resulte innecesaria y

obsoleta", tal y como denunció en marzo del pasado año el responsable de Greenpeace en Noruega, Truls Gulowsen.

Los balleneros, sin embargo, se lamentan de que cada vez haya menos infraestructuras para procesar los cetáceos, y que el calentamiento de los océanos haya provocado que se desplacen cada vez por aguas más frías y lejanas, lo que encarece su captura.

En cualquier caso, cuesta entender que países con los índices de desarrollo más elevados del planeta sean tan insensibles a la caza de animales inteligentes y se obstinen en su negativa a cumplir una normativa internacional diseñada para preservar el ecosistema marino que esos mismos países sí protegen en otras instituciones internacionales de las que son miembro.

DESCUBREN UNA NUEVA ESPECIE DE INSECTO EN LA ALTA MONTAÑA DEL SISTEMA IBÉRICO

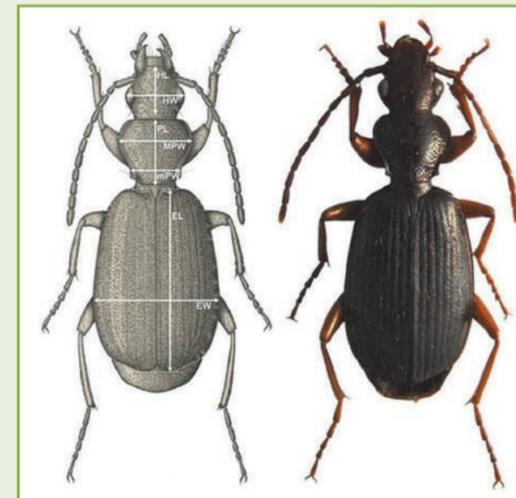
Denominada "Cymindis distercicus" por sus descubridores, esta nueva especie de escarabajo ha sido hallada en uno de los hábitats más extremos de la Península Ibérica.

El entomólogo y profesor de Zoología de la Universidad de Alcalá Vicente Ortuño y el reconocido herpetólogo Óscar Arribas han publicado el descubrimiento de una nueva especie de escarabajo de hábitos fundamentalmente depredadores, hallado en la Sierra de Cebollera (Sistema Ibérico Norte, entre las provincias de Soria y La Rioja, en España).

El hallazgo aparece en la revista alemana Zoologischer Anzeiger, en un artículo que recoge los detalles de la investigación sobre este insecto de la familia Carabidae. El epíteto específico *distercicus* supone un guiño a la historia antigua del enclave en el que ha sido hallado, el Sistema Ibérico Septentrional, que en el Medioevo era conocido como montes distércicos, montañas distercias o distércicas, nombre que se relaciona con un altar de época romana, conservado en San Millán de la Cogolla, dedicado a "Derctio Deo", en referencia, probablemente, a una deidad local.

Si bien es frecuente el descubrimiento de nuevas especies de insectos, dada la notable biodiversidad de este conjunto de animales, este hallazgo presenta características singulares e interesantes.

Desde el punto de vista biogeográfico, la nueva especie supone una aportación faunística importante, que contraviene la tendencia observada en el Sistema Ibérico, un lugar pobre en especies endémicas, cuyas especies suelen estar estrechamente relacionadas con las del Sistema Central. Sin embargo, la relación de *Cymindis distercicus* con los ejemplares que habitan en Picos de Europa



Cymindis ehlersi y Peña Ubiña *Cymindis lelievrei* testimonian una sorprendente relación con estos otros organismos que habitan las cumbres de la Cordillera Cantábrica.

La existencia de esta nueva especie habría pasado inadvertida hasta ahora debido a que su población está asentada en un área muy reducida de una de las cumbres alomadas de estas montañas. Estamos, por tanto, ante una especie microendémica de alta montaña, propia de la Sierra de Cebollera. De hecho, todos los ejemplares que se recogieron para su estudio fueron localizados en altitudes por encima de los 2.000 metros, en suelos que permanecen nevados durante gran parte del año y con escasa vegetación, precisamente, por la dureza del clima que afecta a estas montañas, en las que se encuentran los mayores restos glaciares cuaternarios de todo el Sistema Ibérico

Septentrional. De su estudio, se desprende que el *Cymindis distercicus* presenta un comportamiento depredador complementado con hábitos carroñeros, puesto que se alimenta de otros pequeños insectos, vivos o muertos, como se ha confirmado al examinar el contenido intestinal de algunos especímenes, y como han mostrado algunos individuos que se han mantenido en cautividad para la observación de su comportamiento. Esta especie es reproductora otoñal, característica también observada en otras especies de *Cymindis*, lo que conduce a que la nueva generación de adultos emerja en verano. Teniendo en cuenta esta dinámica, podría pensarse que la vida de estos insectos debiera ser corta, quizá anual, máxime si se considera el pequeño tamaño corporal de la especie (alrededor de 1 cm.).

Sin embargo, Ortuño y Arribas han comprobado que, al menos en condiciones de laboratorio, algunos adultos han llegado a vivir hasta un máximo de 640 días, a contar desde el momento de su captura, y sin estar sometidos a condiciones que desencadenen períodos de diapausa o inactividad. Estas observaciones alimentan la idea de que especímenes de *Cymindis distercicus*, y con toda seguridad de otras especies próximas, son capaces de vivir varios años en condiciones naturales, aun a pesar de factores limitantes, como puede ser la depredación por parte de otras especies más grandes y poderosas. Por el momento, ya se ha logrado su reproducción en cautividad, lo que ha permitido conseguir el primer estadio de su desarrollo larvario. Así pues, el estudio del *Cymindis distercicus* prosigue; el siguiente paso en la investigación de esta especie será la descripción de la anatomía de sus larvas.

EL SALMÓN IRÁ PERDIENDO OLFATO A CAUSA DEL CO2 DE LOS OCÉANOS



Los salmones pueden estar perdiendo el poderoso sentido del olfato por las emisiones de carbono que sufren los océanos, según una investigación realizada por científicos estadounidenses. La acidificación

del mar está cambiando la química del agua disminuyendo su pH. Los niveles más altos de dióxido de carbono, o CO₂, en el agua puede afectar a las formas en que el salmón procesa y responde a los olores.

GOODALL ALERTA DEL TRÁFICO ILEGAL DE ANIMALES SALVAJES

La primatóloga Jane Goodall alertó el pasado mes de diciembre que se está produciendo un repunte en el tráfico ilegal de animales salvajes, especialmente por el aumento de la demanda en Asia. Goodall, de 84 años y cincuenta y ocho de ellos de trabajo investigador sobre los chimpancés, denunció que tras años de descenso de este tipo de tráfico, "ha vuelto a empezar en tiendas de Asia y África del norte", con un aumento del precio del marfil por encima del oro en algunas ocasiones. Goodall alertó del incremento del tráfico de colmillos de elefantes y rino-



cerontes, así como de macacos en el norte de África y denunció la matanza recreativa de leones por parte de multimillonarios. También llamó la atención sobre el tráfico de carne de jirafa y plumas de loro con fines ornamentales, cuyas especies están atravesando momentos difíciles.

CINCO ESPECIES AMENAZADAS QUE INTENTAN ESCAPAR A LA EXTINCIÓN

El estado de conservación de la tarántula anaranjada, el geco de Durrell, el mero de siete bandas, el órice beisa y el sapo del páramo ha empeorado en los últimos doce meses a causa del cambio climático, la caza y la destrucción de su hábitat.

Cada año, cientos de animales están en peligro a causa del cambio climático y el impacto de la actividad humana. El pasado año, dos nuevas especies, la tarántula anaranjada y del geco de Durrell, han entrado en la última actualización de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), organización formada por instituciones públicas internacionales y de la sociedad civil que estudia la flora y la fauna mundial y su evolución. Para otros ejemplares como el mero de siete bandas, el órice beisa y el sapo del páramo, los datos recogidos el pasado año no son más esperanzadores. Según la UICN, sus poblaciones se han reducido drásticamente.

Tarántula anaranjada (*Brachypelma baumgarteni*): Por su imponente aspecto, su característico color y el miedo que suscitan, las tarántulas anaranjadas no pasaban desapercibidas en México. Es más, hasta hace cinco años, era común verlas en la región costera de la Sierra Madre del Sur en el sureste del estado de Michoacán, donde habitan.

Ahora, sin embargo, resulta más complicado toparse con ellas. Según señala la UICN, al tratarse de una especie dependiente de los bosques, la actividad humana (como la urbanización y la agricultura) podría ser la causa principal de su desaparición. Asimismo, la organización también sugiere que algunas subpoblaciones de esta especie, que entró en la Lista Roja en la categoría "en peligro", podrían haber sido devastadas por los huracanes.

Mero de siete bandas (*Hyporhamphus intermedius*): La pesca excesiva amenaza a este animal que habita en la costa australiana.

Según la Lista Roja, "en los últimos ocho años, la pesca excesiva ha provocado que las poblaciones de esta especie disminuyan en más del 69% en Nueva Gales del Sur y en el 80% en Queensland, con implicaciones financieras para los pescadores y los mercados de exportación locales y nacionales". Por ello, este tipo de mero ha pasado de la categoría "preocupación menor" a la de "casi amenazado".



Geco de Durrell (*Nactus durrellorum*): En Isla Redonda, en Mauricio, se encuentran los últimos ejemplares del geco de Durrell, una especie que ha entrado este 2018 en la Lista Roja en la categoría "vulnerable".

En el pasado, el número de individuos de la especie ya sufrió un fuerte declive. Pero desde la década de los ochenta, las medidas de conservación para erradicar varias especies invasoras, restaurar el hábitat y administrar activamente esta especie permitieron que las poblaciones de geocos se recuperasen. Una tendencia que se ha vuelto a revertir a consecuencia de las nuevas especies invasoras que invaden regularmente las islas del archipiélago de Mauricio y a los episodios climáticos extremos.

Órice beisa (*Oryx beisa*): El número de ejemplares de este antilope africano, que vive entre los matorrales y pastizales semiáridos y áridos del nordeste del continente, ha caído en picado. Si a mediados de la década de los noventa existían unos 26.000 ejemplares, las investigaciones más recientes cifran su población en unos 12.000 individuos.

Por este motivo, han pasado de la categoría "casi amenazada" a la de "en peligro" en 2018. Entre las causas de su desaparición, la UICM apunta tres: la sobreexplotación, la invasión de su hábitat por asentamientos humanos y por el ganado, y el comercio de su carne, su piel y sus cuernos.

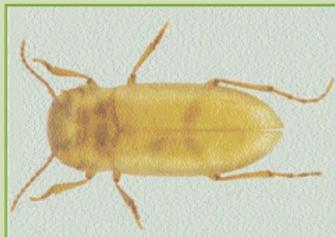
Sapo del Páramo (*Nannophryne cophotis*): La última vez que se observó esta especie de sapo, original de Perú, fue en 2005. Los expertos señalan que incluso podría haberse extinguido, por eso el anfibio ha pasado de la categoría "preocupación menor", en la que fue incluido en 2004, a la de "en peligro crítico". Su desaparición podría estar vinculada a la destrucción de su hábitat y la contaminación del agua dulce por las actividades mineras, la expansión agrícola y las plantaciones de pinos, aun-

que no se descartan otras amenazas como las relacionadas con el cambio climático.

IDENTIFICAN EL PRIMER ESCARABAJO PORTUGUÉS QUE SÓLO VIVE EN AGUAS SUBTERRÁNEAS

Investigadores del Instituto de Biología Evolutiva (CSIC-UPF) en colaboración con investigadores de la Universidad de Copenhague han descubierto un escarabajo acuático que muestra varias adaptaciones a la vida subterránea, incluida la despigmentación y la pérdida evolutiva de los ojos. El espécimen fue descubierto en el fondo de un barrizal en la cueva Soprador do Carvalho, en Portugal. La especie ha resultado ser la primera en todo el orden de los escarabajos (*Coleoptera*) que se identifica exclusivamente en las aguas subterráneas del país.

A pesar de haber encontrado únicamente una hembra durante su estudio, el equipo del Dr. Ignacio Ribera, científico del CSIC en el Instituto de Biología Evolutiva, han podido identificar al escarabajo como nuevo para la ciencia, gracias a su morfología inequívoca y al análisis con datos moleculares. La



especie, descrita en la revista ZooKeys, ha recibido el nombre de *Iberoporus Pluto*, en referencia al dios del inframundo en la mitología romana. Con un cuerpo de color naranja pálido uniforme y con 2,8 milímetros de largo y 1,1 milímetros en su parte más ancha, el escarabajo es más grande que el resto de especies conocidas de su género, y sus apéndices también son más largos y delgados. Mientras que la ceguera y la despigmentación son una clara adaptación a la vida lejos de la luz solar, los miembros alargados y las antenas reflejan las pobres capacidades de natación necesarias en un hábitat subterráneo. Con un recorrido de 4 km, Soprador do Carvalho es la cueva más grande del sistema de Dueça, ubicado en la parte noreste de la zona kárstica de Sicó, en el centro de Portugal. En los últimos años, la cueva está siendo explorada para hacer turismo.

LA HORMIGA DRÁCULA ES EL ANIMAL QUE REALIZA EL MOVIMIENTO MÁS RÁPIDO DEL MUNDO

La hormiga Drácula (*Myrmica camillae*) tiene el movimiento animal más rápido jamás registrado en la Tierra, puesto que es capaz de cerrar sus mandíbulas a velocidades de hasta 90 metros por segundo (o más de 320 km/h).

Así lo aseguran los investigadores estadounidenses Andrew Suárez, profesor de biología animal y entomología de la Universidad de Illinois; Fredrick Larabee, investigador postdoctoral en el Museo Nacional Smithsonian de Historia Natural, y Adrian Smith, del Museo de Ciencias Naturales de Carolina del Norte, en un estudio publicado en la revista Royal Society Open Science. Suárez apunta que "estas hormigas son fascinantes, ya que sus mandíbulas son muy inusuales". "Incluso entre las hormigas que amplifican sus mandíbulas, las hormigas Drácula son únicas: en lugar de usar tres partes diferentes para el muelle,



el pestillo y el brazo de palanca, las tres se combinan en la mandíbula".

A diferencia de las 'hormigas de mandíbulas trampa' (*Odontomachus*), cuyas poderosas mandíbulas se cierran con un chasquido desde una posición abierta, las hormigas Drácula encienden sus mandíbulas presionando las puntas, cargándolas con tensiones internas que se liberan cuando un apéndice se desliza sobre el otro, similar al chas-

quido de dedos humanos.

Las mandíbulas de la hormiga Drácula alcanzan velocidades de 320 km/h en 0,000015 segundos, lo que está considerado como el movimiento más rápido de un animal terrestre. "Las hormigas usan este movimiento para golpear a otros artrópodos, probablemente aturdiéndolos, aplastándolos contra la pared de un túnel o empujándolos. La presa es transportada de regreso al nido, donde se alimenta a las larvas de las hormigas", apunta Suárez.

Larabee indica que él y sus colegas tuvieron que emplear cámaras muy rápidas para captar el movimiento, así como tecnología de imágenes de rayos X para ver la anatomía de la hormiga Drácula en tres dimensiones, con el fin de comprender mejor cómo funciona ese movimiento. "Las altas aceleraciones de los ataques de *Myrmica* probablemente resulten en fuerzas de alto impacto necesarias para comportamientos predatorios o defensivos", recalcan los investigadores.

MANTIS RELIGIOSA TAMBIÉN PESCADORA

Las mantis religiosas, conocidas habitualmente como depredadoras de insectos, han sido observadas de forma ocasional alimentándose de vertebrados, como pequeños pájaros, lagartos, ranas, tritones, ratones, serpientes y tortugas. En su mayor parte, tales casos no han sido validados científicamente o han sucedido bajo circunstancias inducidas y manipuladas por humanos.

Esa situación va a cambiar ahora, gracias a un estudio pionero llevado a cabo por Roberto Battiston, de los Museos del Canal de Brenta en Valstagna, Italia; Rajesh Puttaswamaiah, de la Fundación de Conservación del Murciélago en la India; y Nayak Manjunath, conservacionista medioambiental de Gadag, India.

El equipo observó un macho adulto cazando y devorando pequeños peces en un estanque situado en un jardín privado en Karnataka, India. Curiosamente, el depredador regresó cinco días seguidos y capturó un total de nueve peces (un mínimo de dos al día). Para alcanzar su presa, el insecto caminaba sobre las hojas de los nenúfares y de los repollos de agua que crecían sobre la superficie del estanque.

El hecho de que las mantis religiosas cacen vertebrados fuera de las jaulas de los laboratorios confirma que una especie de invertebrados es realmente capaz de ejercer por sí misma una influencia rele-



vante sobre un ecosistema completo. En este caso, una mantis se alimenta de peces, que a su vez lo hacen de insectos acuáticos.

Además, el descubrimiento cuestiona informaciones previas sobre las habilidades visuales de las mantis. Si bien la estructura de sus ojos indica claramente que han evolucionado para cazar en luz diurna, el espécimen macho estudiado demostró ser un excelente cazador en la oscuridad. El insecto consiguió capturar los 9 peces durante la puesta de sol o ya de noche.

Aparte de esas capacidades visuales mejores, las mantis aparentemente han desarrollado también impresionantes habilidades de aprendizaje. Los investigadores creen que el comportamiento repetitivo observado en ese espécimen de mantis tal vez sea el resultado de su experiencia como individuo. Unas habilidades cognitivas sofisticadas, por otro lado, podrían haber permitido a la mantis desarrollar sus estrategias de caza.

EL SUPREMO CONCLUYE QUE LA CATÁSTROFE DEL "PRESTIGE" CAUSÓ UN PERJUICIO DE 1.500 MILLONES DE EUROS



Fija los términos de las indemnizaciones a los perjudicados por el daño ambiental y atribuye la mayor parte de la cuantía al aseguradora.

El Tribunal Supremo dictó el jueves 20 de diciembre, la sentencia definitiva sobre la responsabilidad civil derivada de la catástrofe del "Prestige", que fija indemnizaciones por importe superior a los 1.500 millones de euros a pagar por los responsables civiles de la tragedia al Estado español, como principal perjudicado; el Estado francés; la Xunta de Galicia; y otros 29 afectados por el vertido, entre particulares, empresas, mancomunidades, ayuntamientos y sociedades.

En concreto, la sentencia señala al Fondo Internacional de Indemnización de Daños debidos a Contaminación por Hidrocarburos (FIDAC), al capitán del buque, Apostolos Mangouras, y a la aseguradora The London Owners Mutual Insurance Association, como responsables directos del pago de las indemnizaciones, y a la propietaria del barco, Mare Shipping, como responsable subsidiaria. Todos ellos deberán afrontar los pagos.

Greenpeace y Ecologistas en Acción coincidieron en señalar que la sentencia "no refleja la gravedad de la catástrofe, la mayor que ha sufrido el país".

ASÍ CAMBIAN DE COLOR UNAS LAGARTIJAS DEL DESIERTO DE MOJAVE

Las lagartijas de mancha lateral del desierto de Mojave en California tienen unas manchas marrones que les permiten fundirse bien con su entorno. No muy lejos, en el cráter Pisgah, otras lagartijas presentan unas manchas tan negras como las rocas volcánicas en las que viven. A pesar de sus diferencias, estas dos poblaciones de reptiles pertenecen a la misma especie: *Uta stansburiana*.



Luke, de la Universidad estatal de Sonoma, quien descubrió la plasticidad de la coloración de las lagartijas. "Baldwin predijo que la plasticidad permite a los organismos colonizar nuevos ambientes, y luego desarrollan nuevas adaptaciones a través de la selección natural. Hasta ahora, sin embargo, no contábamos con las herramientas genéticas para demostrar que esto sucede en el estado salvaje", recalca Ammon Corl, del Museo de Zoología de Vertebrados de la Universidad de California en Berkeley

y coautor del estudio.

Cuando los investigadores recogieron lagartijas con manchas laterales y las movieron de un entorno a otro (por ejemplo, de arena a roca volcánica), los cambios en la coloración comenzaron a aparecer en una semana, y los cambios graduales en la coloración continuaron durante meses. "Parece que hay una acumulación lenta y gradual del pigmento de melanina oscura", precisa Corl.

A pesar de tener esta plasticidad, dentro y fuera del flujo de lava para cambiar de color ante un nuevo entorno, las dos poblaciones tienen diferencias hereditarias en la pigmentación. El análisis genético reveló diferencias entre las dos poblaciones en dos genes implicados en la regulación de la producción de melanina.

Los investigadores cruzaron lagartos de las dos poblaciones, criaron a la descendencia en un ambiente común y midieron la coloración de la descendencia. Esos experimentos demostraron que las variaciones en los genes relacionados con la melanina se correlacionan con la oscuridad de las pieles de las lagartijas. El muestreo genético de las lagartijas de las rocas volcánicas sugiere que las variantes surgieron a través de mutaciones que ocurrieron en estos reptiles y se diseminaron dentro de esa población. Los estudios de modelos demográficos mostraron que las nuevas mutaciones aparecieron miles de años después de la erupción volcánica, hace unos 22.000 años. "Hemos estudiado lagartijas con manchas laterales por todas partes, incluso en otras rocas volcánicas, y estas variantes genéticas solo se encuentran en Pisgah, así que sabemos que es allí donde surgieron", apunta Sinervo.



Una lagartija macho del cráter de Pisgah fotografiado cinco días después de ser recogido (izquierda), y el mismo individuo después de permanecer cuatro meses en un laboratorio en arena.

Pero, ¿cómo han logrado estos individuos adaptaciones tan rápidas y precisas? Un equipo de científicos, liderado por la Universidad de California en Santa Cruz (EE UU), ha analizado el caso de los lagartos de la lava de Pisgah para justificar esta plasticidad fenotípica, conocida como el "efecto Baldwin", que describió el psicólogo James Mark Baldwin en 1896.

Esta teoría defendía el hecho de que los animales alteran tanto su apariencia como su comportamiento para sobrevivir en un nuevo entorno. Estas nuevas adaptaciones surgían en la población a través de cambios genéticos y selección natural a lo largo de varias generaciones.

Ahora, gracias a este nuevo trabajo, el "efecto Baldwin" aparece a nivel genético en una población salvaje de estos lagartos del desierto de Mojave. Los científicos han demostrado en la revista Current Biology cómo los individuos se oscurecen para adaptarse al color de la roca volcánica.

Para ello, identificaron genes que regulan la coloración y que difieren entre las poblaciones dentro y fuera de la lava; y descubrieron que los cambios genéticos en la población adaptados al flujo de lava hacen que esas lagartijas sean más oscuras que otras.

El efecto Baldwin "es una idea antigua y muy poderosa, y ahora tenemos evidencia genética de cómo sucede en la naturaleza", subraya Barry Sinervo, profesor de Ecología y Biología Evolutiva en la universidad californiana y coautor de la investigación.

Sinervo lleva 30 años estudiando a esta especie de reptiles, pero fue Claudia

CACATÚAS QUE CREAN Y UTILIZAN NUEVAS HERRAMIENTAS

Se sabe, por observación de individuos en cautividad, que la cacatúa de la especie *Cacatua goffiniana* es capaz de inventar herramientas y emplearlas en labores que son importantes para ella, como por ejemplo obtener alimentos.

El equipo de Alice Auersperg, de la Universidad de Medicina Veterinaria de Viena en Austria, investigó dos cuestiones: ¿Estas cacatúas ajustan las propiedades de sus herramientas procurando con ello ahorrar esfuerzos? Y, en caso de que sí, ¿en qué medida pueden ajustar las dimensiones de la herramienta para la tarea?

Auersperg y sus colegas proporcionaron a seis cacatúas adultas láminas grandes de cartón para que las cortaran en tiras, a fin de usarlas como herramientas para recoger alimentos de una plataforma preparada para el experimento. Dicha plataforma exhibía recompensas alimenticias situadas a distancias variables (de 4 a 16 centímetros), tras una pequeña abertura que también variaba en anchura (1 a 2 centímetros).

Comprobaron que las cacatúas eran capaces de ajustar la longitud de sus herramientas de tiras de cartón para compensar la distancia de la comida, haciéndolas más cortas



cuando la recompensa estaba más cerca que cuando estaba situada más lejos. En cada caso, si la herramienta del primer intento era demasiado corta, la del segundo tendía a ser notablemente más larga. En promedio, los seis pájaros fabricaron herramientas notablemente más largas de lo necesario para alcanzar la recompensa en todas las condiciones de ensayo. Las aves tendían a producir herramientas cada vez más largas a medida que el estudio progresaba, quizás como una estrategia para evitar riesgos.

Sin embargo, solo un pájaro fue capaz de fabricar una herramienta lo bastante estrecha como para alcanzar con éxito la recompensa alimenticia cuando la abertura era la más estrecha.

Los autores del estudio teorizan que la técnica de corte que utilizan las aves para cortar el cartón limita la estrechez de las tiras resultantes. Sugieren que en investigaciones futuras sobre esta cuestión se debería proporcionar a las cacatúas materiales menos restrictivos a fin de poder evaluar si estas son capaces cognitivamente de ajustar la anchura de la herramienta en esta situación.



RESUELTO EL MISTERIO DE LOS OJOS AZULES DE LOS HUSKIES SIBERIANOS

La duplicación del cromosoma 18 y su ubicación en el ADN del perro son las razones que explican la existencia del color azul en los perros, especialmente en la raza de husky siberiano.



El primer contacto que tenemos con una persona son sus ojos. Nos pueden llamar más la atención o menos, pero cuando su color es claro tendemos a no perderlos de vista.

La primera manifestación del color azul en el ser humano fue en los europeos. Su "aparición" pudo haberse visto apoyada por una selección sexual debido a una preferencia estética por variantes fenotípicas raras. Una decisión que actuó sobre OCA2, una proteína controladora del transporte de la melanina dentro del iris, provocando una síntesis reducida de la misma. En pocas palabras, esa selección sexual es posible que sea la causante de la aparición del color azul en los ojos. Sin embargo, este rasgo no sólo aparece en las personas. Existen animales que también tienen la capacidad de hipnotizar con sus ojos.

En cuanto se nombra la raza canina del Husky siberiano, es inevitable pensar en su pelaje blanco y sus ojos claros azules, un rasgo no tan común en otras razas como Border Collie o el Corgi Galés. Hasta la fecha, los científicos creían que el rasgo que provoca este color en los ojos es el mismo que el del pelaje parchado, debido a la proteína premelanosa, que puede dar uno o dos ojos de color azul cuando existen las regiones desimpregnadas. Ésta era la causa que explicaba la existencia del azul en los ojos de los perros hasta ahora, pero una investigación realizada en EEUU ha encontrado otra vía para explicar este rasgo tan característico.

Primeros pasos

En el año 2016, en los laboratorios Embark Inc, los científicos Adam Brooyke y Aaron Sams, junto con su

equipo, crearon la primera prueba de ADN para perros en grado de investigación. Con ello, consiguieron recopilar rasgos completos, datos de salud canina y resultados de ascendencia. Pero no fue una prueba cualquiera u obtenida de forma tradicional en las consultas. En este caso, internet y una base de datos fueron la clave: "Miles de clientes complementaron encuestas en internet para que los científicos tuvieran la oportunidad de descubrir nuevas asociaciones genéticas en los perros", explica Adam Brooyke, uno de los responsables del estudio publicado en PLOS Genetics. Estos investigadores llegaron a recoger información de más de 6.000 perros por medio de encuestas y gracias a la publicación de fotos. De ellos, cerca de 3.000 sirvieron como objeto de estudio para estos biólogos. Su trabajo ha conseguido situarse como el primer estudio de genómica del consumidor realizado en un modelo no humano: un estudio de ojos azules basado en miles de perros.

"El examen de 3.000 perros procedentes de la base de datos ha sacado a la luz la existencia de una duplicación del cromosoma 18", explica Boyke. En su búsqueda del origen de la duplicación, estos científicos confiaron, en un principio, en la teoría de la dosis: "Hasta la fecha, los ejemplos más familiares de duplicaciones que afectan el fenotipo son los

relacionados con las dosis. En estos casos uno o más eventos de duplicación aumentan el número de copias del gen y, por lo tanto, la cantidad de producto proteico traducido disponible para la función celular", declaran en el estudio.

El cromosoma 18 como protagonista

Los perros tienen un total de 39 pares de cromosomas y su ubicación resulta determinante para explicar por qué son como son, un factor importante en la duplicación del cromosoma y, por tanto, en la existencia de los ojos azules. En el cromosoma 18 se encuentran dos de los elementos decisivos para este carácter: el gen CD82 y el ALX4. El primero no está asociado a la función determinante del color de ojos, pero ALX4 sí. "Este gen está fuertemente asociado con la variación del color azul, principalmente en los huskies siberianos", explica Boyke.

Con todas las informaciones genéticas recopiladas y estudiadas, los investigadores dieron la siguiente explicación al asunto: "proponemos que esta gran duplicación en una región reguladora podría causar ojos azules al aumentar la expresión del gen ALX4, lo que lleva a una reducción de la melanina en el iris", explica Boyke.

"La alta proporción de este rasgo en nuestros análisis (53% de los perros de ojos azules) sugiere que la duplicación, si es causal, es dominante en su efecto en el ADN", argumentan los científicos en el estudio. Sin embargo, en el 47% de perros restante no domina la duplicación y, por tanto, el color marrón entra en acción. La duplicación genómica como justificación del color azul en los ojos sólo se ha podido validar, hasta la fecha, en casos caninos: "Sería interesante ver si existen mutaciones similares en los humanos; ésta no es una de las regiones del genoma humano que se ha asociado con el color de ojos anteriormente, por lo que no está claro si se trata de una región del genoma que se pasa por alto o si los perros realmente tienen algo único. Además, no sería la primera vez que el perro como objeto de estudio da a conocer datos genéticos de humanos", asegura Boyke.

DESCUBREN UNA NUEVA ESPECIE DE RANA ARBÓREA EN ECUADOR

Investigadores de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador han descubierto una nueva especie de rana arbórea durante una expedición de dos semanas en una remota montaña de la Cordillera del Cóndor, un área apenas inexplorada en los Andes orientales.



Hyloscirtus hillisi.

"Para llegar, caminamos dos días por un terreno empinado. Entre el sudor y el agotamiento, llegamos a un bosque enano. Los ríos tenían aguas negras y las ranas estaban sentadas a lo largo de ellas, sobre ramas de color marrón. Las ranas eran difíciles de encontrar, porque se mezclaban con el color similar de los arbustos", recuerda Alex Achig, uno de los biólogos que participaron en la expedición. Curiosamente, la rana tiene una estructura sorprendente, con una especie de garras ampliada localizada en la base del pulgar. Su función es desconocida, pero podría usarse como defensa contra los depredadores o como arma en las peleas entre machos en competencia.

Tras analizar los datos genéticos y morfológicos, los científicos Santiago R. Ron, Marcel Caminer, Andrea Varela y Diego Almeida concluyeron que se trataba de una especie de rana previamente desconocida y la describieron en un artículo publicado en la revista 'ZooKeys'.

Los científicos han nombrado a la especie 'Hyloscirtus hillisi', en honor al Dr. David Hillis, miembro de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos, quien descubrió tres especies de ranas del mismo género estrechamente relacionadas en la década de los 80, mientras conducía una serie de expediciones a los Andes del sur de Ecuador. A lo largo de su carrera, el Dr. Hillis realizó importantes contribuciones al conocimiento de los anfibios y los reptiles andinos, según la información de la revista recogida por DiCYT.

A pesar de haber sido descrita recientemente, 'Hyloscirtus hillisi' ya está en riesgo de extinción. Tiene un pequeño rango de distribución cercano a una operación minera a gran escala llevada a cabo por una empresa china. De hecho, la destrucción del hábitat de esta región ha sido documentado recientemente por la ONG Amazon Conservation.

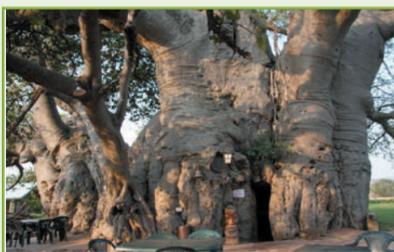
DISMINUYE ALARMANTEMENTE LA POBLACIÓN DE BAOBABS Y NO SE SABE POR QUÉ

Árboles de más de mil años, considerados sagrados en África, están muriendo de forma misteriosa.

Algo debe de funcionar mal en el planeta para que árboles de más de mil años de edad comiencen a morir. Los baobabs más longevos, los árboles sagrados de la vida, se están muriendo masivamente, y no por su edad. Este inquietante descubrimiento ha sido realizado por un grupo de científicos de Sudáfrica, Rumanía y Estados Unidos que entre 2005 y 2017 dataron con carbono más de 60 de los mayores baobabs de África continental, algunos de entre mil y 2.500 años. Buscaban determinar su estructura y edad para descubrir el secreto de su longevidad, pero lo que hallaron fue el «hecho inesperado e intrigante» de que la mayoría de ellos murieron durante el período de análisis.

Los investigadores han plasmado sus conclusiones en un estudio publicado en la revista *Nature plants* que deja más preguntas que respuestas. «Informamos de que nueve de los trece árboles más antiguos han muerto o al menos algunas de sus partes de más edad se han colapsado en los últimos doce años, lo que es un evento sin precedentes de gran magnitud», advierten los científicos. Eso es lo único que está claro. Lo que falta por saber es el motivo.

Todos ellos estaban en el sur de África, en Zimbabue, Namibia, Sudáfrica, Botsuana y Zambia, las zonas del continente que más están sufriendo los efectos del cambio climático. Este hecho lleva a los investigadores a pensar que «la desaparición de los baobabs monumentales puede estar asociada, al menos en parte, con modificaciones significativas de las condiciones climáticas», pero es solo una hipótesis. De lo que sí están seguros es de que los árboles no han sido víctimas de ninguna epidemia. El resto es un auténtico misterio. Entre los baobabs muertos o moribundos se hallan algunos de los más famosos del planeta. En



Botsuana reposan los restos del Chapman, de 1.400 años de antigüedad y 22 metros de altura, en el que el explorador David Livingstone dejó grabadas sus iniciales. Los seis tallos que formaban su tronco se desplomaron el 7 de enero de 2016. El sagrado baobab Panke, en Zimbabue, murió a los 2.450 años en 2010. Sus ramas comenzaron a romperse, sus tallos se separaron y en poco más de un año se vino abajo. En Sudáfrica aún se man-

tiene el pie el Sunland, en cuyo interior había un pequeño bar y del que dicen que tiene 6.000 años, pero ya ha comenzado a dar muestras de agotamiento.

El tronco de los baobabs crece a partir de múltiples tallos centrales que se fusionan entre sí o forman cavidades interiores si permanecen abiertos. La forma de sus ramas le da el aspecto extravagante de un árbol plantado cabeza abajo o, como dijo Livingstone, de «una zanahoria enorme puesta del revés». También se le ha llamado 'árbol del pan del mono' o 'árbol botella', no solo por su silueta sino también por la enorme cantidad de agua que es capaz de retener en su interior.

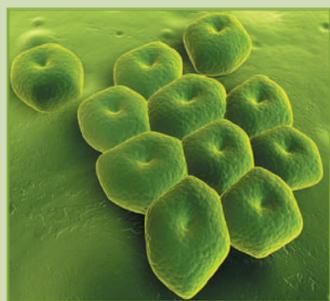
Durante la temporada de lluvias un baobab puede almacenar hasta 120.000 litros de agua en su tronco. En algunas zonas de Madagascar, donde llueve muy poco, sus habitantes perforan la corteza de los árboles más voluminosos y extraen de ellos el líquido para beber. De la misma corteza se obtienen fibras muy resistentes para elaborar cuerdas, su polen se usa como adhesivo, las semillas se tostan como granos de café y de su fruto se obtiene el polvo de baobab, uno de esos superalimentos que de vez en cuando se ponen de moda.

Pero ante todo es un árbol sagrado. Durante siglos sus entrañas han dado cobijo a viajeros y sus troncos de hasta 25 metros de alto han servido a los caminantes como punto de referencia en la sabana. En sus cavidades se han escondido fugitivos, se han instalado comercios, paradas de autobús y hasta cárceles. Los bosquimanos dicen que las flores del baobab albergan espíritus y aseguran que quien arranque alguna de ellas será devorado por un león.

Los baobabs pueden alcanzar 25 metros de altura y más de doce metros de circunferencia y proceden de Madagascar, desde donde se extendieron por mar hasta el continente africano y Australia. Viven miles de años. El baobab Suntand, en Sudáfrica tiene 47 metros de perímetro y de él se dice que tiene 6.000 años, aunque no está comprobado científicamente.

DESCUBREN UN GERMEN QUE APROVECHA FLUIDOS HUMANOS

La bacteria *Acinetobacter baumannii*, uno de los patógenos hospitalarios más críticos de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), desarrolla de manera progresiva una resistencia cada vez mayor a los antibióticos. Un estudio internacional, con participación argentina, parece haber identificado algunos de los mecanismos involucrados en ese fenómeno que propicia infecciones fatales.



Una de las estrategias de la *Acinetobacter* para afrontar los embates químicos es la llamada «transformación natural», que se produce cuando las bacterias captan e incorporan a su genoma los genes de resistencia de otras bacterias que liberan su ADN al morir (por ejemplo, por efecto de la medicación o por falta de nutrientes). Es una especie de «legado» favorecido en los ambientes hospitalarios debido al alto uso de antibióticos.

Ahora, un estudio publicado en *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease* revela que la capacidad de esa bacteria para adquirir ADN de otros patógenos para volverse multiresistente aumenta cuando entra en contacto con componentes del paciente como la seroalbúmina, una proteína que transporta nutrientes en la sangre.

«Nuestro hallazgo contribuye en la identificación de posibles blancos terapéuticos para diseñar nuevos tratamientos», indicó a la Agencia CyTA-Leloir, la directora de la investigación, la doctora María Soledad Ramírez, egresada de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires en Argentina, y actualmente jefa de laboratorio en la Universidad Estatal de California en Fullerton (CSUF), Estados Unidos.

En el estudio, Ramírez y sus colegas evaluaron el efecto de distintos fluidos humanos sobre la capacidad de la *Acinetobacter baumannii* para captar ciertos genes de resistencia y multiplicarse en medios de cultivo aun en presencia de antibióticos. Y comprobaron que los fluidos con mayor contenido de seroalbúmina humana, en particular la sangre y el líquido pleural de los pulmones, inducen fuertemente la expresión de genes relacionados con la transformación natural.

«El ADN foráneo incorporado proviene de bacterias muertas correspondiente a distintas cepas de *Acinetobacter baumannii* o bien bacterias de otras especies no relacionadas», explicó el doctor Rodrigo Sieira, investigador del CONICET en la Fundación Instituto Leloir y participante del estudio.

Los científicos creen que, en el futuro, se podrían ensayar intervenciones que interfirieran con las señales del hospedador que potencian la resistencia de la bacteria.

EL REGRESO DEL LOBO EN FRANCIA

El Gobierno francés ha puesto en marcha un plan nacional para garantizar la conservación de la especie. Actualmente unos 350 ejemplares viven en territorio galo y se espera alcanzar la cifra de 500 en 2023.

Dos lobos llegados de Italia en 1992 consiguieron hallar un paso entre las montañas hasta llegar a territorio francés, donde la especie había sido erradicada a finales de los años 30. El invierno siguiente se detectarían las primeras señales de su presencia. Después de esos dos pioneros, fundadores de la primera manada francesa moderna, otros ejemplares siguieron sus huellas y franquearon el Col de la Lombarde para ir estableciéndose en el Parque Nacional del Mercantour, en la región de Provenza-Alpes-Costa Azul.

Desde ahí el lobo (*canis lupus*) se extendería hacia el norte, a lo largo de la montaña alpina, permaneciendo en zonas altas con una densidad suficiente de ungulados: corzos, ciervos, muflones, rebecos o jabalíes. Cruzar el valle del Ródano le llevó más tiempo; además del río, había que atravesar autopistas y áreas industriales. No obstante, con los años, terminó por asentarse también en el Macizo Central y pudo llegar hasta los Pirineos, donde hoy en día viven algunas manadas que realizan incursiones cada vez más frecuentes en Aragón y Cataluña.

Así, en las últimas décadas, la especie ha ido ganando terreno en un país que en otro tiempo contaba con presencia de lobos en un 90% del territorio. Actualmente son unos 360 ejemplares, según los datos de la red Lobo-Lince de la Oficina Nacional de Caza y Vida Silvestre (ONCFS), que forman unas 50 manadas, extendidas fundamentalmente en Provenza, Saboya y el departamento de Isère. Suficientes para que los lobos jóvenes, una vez se acercan a la edad adulta, abandonen el núcleo familiar y se dispersen en busca de otros ejemplares con los que establecerse para ganar así un nuevo territorio. «Es de esperar que el lobo recolonice todo su antiguo hábitat», explica Patrick Haffner, experto de la Unidad Mixta de Patrimonio Natural del Museo Nacional de Historia Natural de París. «Sin embargo, aunque la tendencia es al alza en términos de población, la expansión geográfica está resultando algo más lenta». Si bien la viabilidad del lobo francés aún está lejos de quedar asegurada, esta nueva subespecie venida de Italia parece haber encontrado una cierta estabilidad en el territorio galo. Y a medida que aumenta la población, crecen también



los ataques al ganado. Los lobos se cobraron unas 12.000 cabezas el año pasado, en su mayoría ovinas. Más que suficientes para alimentar un debate que en Francia, como en otros países, enfrenta a partidarios y detractores de la recuperación de la especie.

La respuesta gubernamental ha llegado en forma de Plan de Acción Nacional, un documento de más de cien páginas, publicado el pasado febrero y cuya redacción ha llevado más de un año de trabajo, entre reuniones, debates y evaluaciones científicas. Con él, el ejecutivo espera asegurar una población de 500 ejemplares para el año 2023, con el doble objetivo de «garantizar la conservación del cánido y tener en cuenta la difícil situación de los ganaderos». Un difícil ejercicio de equilibrio que pretende que los propietarios asuman que deberán acostumbrarse a la presencia del lobo, pero que la administración estará presente para ayudarles a mitigar los daños.

Ciencia como elemento transformador

Una de las novedades de la nueva normativa es que sitúa como uno de

sus ejes la adquisición de nuevos conocimientos sobre el lobo y su etología. «Es importante que se profundice en la relación de los predadores con el hombre», subraya Haffner, «si comprendemos en qué circunstancias y por qué ataca a los rebaños, podemos desarrollar métodos de protección». En el centro de esta labor se encuentra la Brigada Lobo, una estructura con agentes especializados, creada en 2015 por la entonces Ministra de Medio Ambiente, Ségolène Royal, para asistir a los ganaderos y llevar a cabo las observaciones científicas sobre el terreno: recuentos, mapas de distribución y recogida de muestras. También son, ocasionalmente, los encargados de abatir ejemplares, en solitario o en colaboración con cazadores, que reciben permisos especiales de la prefectura. «Este seguimiento a gran escala se ve reforzado por protocolos específicos», señala Nicolas Jean, coordinador nacional para la investigación y gestión del Lobo. «En invierno rastreamos a los lobos en la nieve en zonas montañosas», explica, «en verano un sistema de aullidos simulados nos permite determinar la reproducción de la especie y confirmar las manadas». La ONCFS cuenta también con la Red Lobo, compuesta por unos de 3.500 miembros (70% profesionales y 30% voluntarios), entre los cuales un 3% aproximadamente son agricultores, encargados de detectar y notificar señales de la presencia del animal. «Se integran en la red después de una formación específica de dos días», precisa Jean.

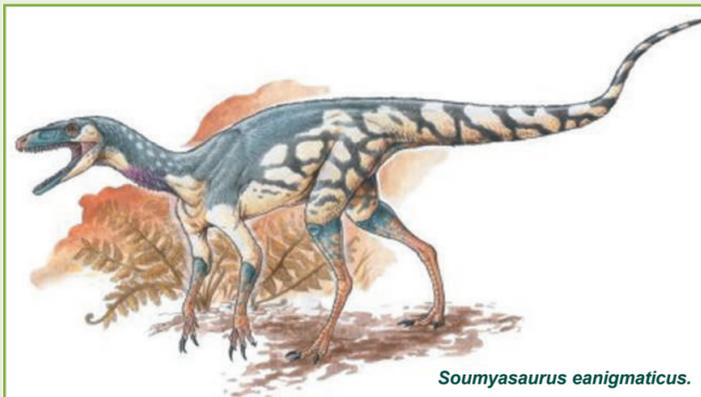
Por ahora, las medidas no han convencido ni a pastores ni a ecologistas. Estos últimos han acusado al ejecutivo de «falta de valentía política» en un comunicado y critican que la nueva legislación permita abatir entre un 10 y un 12% de la población de lobos cada año. Dos decretos, incluidos en el nuevo plan, regulan las dos modalidades posibles: disparos para defender el ganado, realizados alrededor de un rebaño bajo amenaza inminente o batidas aprobadas por la administración, para eliminar ejemplares en territorios concretos. Estas últimas, criticadas por científicos y ecologistas, sólo tendrán lugar entre septiembre y diciembre.

Los ganaderos, por su parte, consideran que el texto no garantiza la cifra de «cero ataques a los rebaños», algo que vienen reclamando desde que el lobo volvió al territorio galo. Piden que se elimine el límite máximo anual de animales que pueden ser eliminados, que las batidas se mantengan todo el año y, sobre todo, que se abandone la condicionalidad en las indemnizaciones. Los propietarios deben acreditar la utilización de, al menos, dos medidas de seguridad (perros, vigilancia, cercados o agrupación nocturna del rebaño) para poder ser compensados por la pérdida de una o más ovejas.



RESUELVEN LOS ENIGMAS DE UNA PRIMITIVA ESPECIE DE DINOSAURIO DESCUBIERTO EN EN EE UU

La especie, de 220 millones de años de antigüedad, y bautizada con el nombre de *Soumyasaurus aenigmaticus*, es considerada un "abuelo" de los dinosaurios y tenía muy buena visión y una gran agilidad, lo que habría sido clave para que pudiera sobrevivir entre los gigantes protocodrilos que dominaban la Tierra durante el período Triásico.



Soumyasaurus aenigmaticus.

"Posiblemente, estas características permitieron que esta especie y sus parientes fueran muy exitosos y capaces de escapar de las fauces de los enormes reptiles con los que convivían".

El *Soumyasaurus* es un ancestro de los primeros dinosaurios. Asimismo, posee rasgos semejantes a las aves actuales, es decir, tiene similitudes con los dinosaurios modernos que lograron sobrevivir a la extinción que se produjo hace 65 millones de años.

También, en Texas se encontró una columna vertebral y restos

fragmentarios de otros saurios que son descritos en este estudio publicado en la revista de Historia Natural de la Fundación Félix de Azara.

Durante casi todo el período Triásico que se extendió hasta los 200 millones de años, los dinosaurios tuvieron tamaños no muy mayores a los de un perro o una oveja. Recientemente, investigadores del Instituto y Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de San Juan (IMCN) dieron a conocer el primer caso de gigantismo entre los dinosaurios, a partir de una especie herbívora de unos 208 millones de años de antigüedad a la que bautizaron como *Ingentia prima*.

No obstante, este caso es una excepción para el tamaño que tenían los dinosaurios en aquellos tiempos. Y las características observadas en el *Soumyasaurus* habrían sido determinantes para que los dinosaurios, finalmente, lograran dominar la Tierra durante los siguientes 180 millones de años.

En la época del *Soumyasaurus aenigmaticus*, los continentes estaban unidos formando una descomunal masa continental conocida como Pangea y aún no existían las plantas con flores, ni los pastos por lo que se estima que el mundo del Triásico no tenía muchos colores. Pangea contenía grandes desiertos en su interior y debido a que estaba fragmentado por océanos, los animales podían distribuirse de un lado al otro del globo. Es por ello que se encuentran animales semejantes en puntos distantes del planeta para aquella época.

Este ejemplar tenía un cráneo de apenas cuatro centímetros. El doctor Federico Agnolin, investigador del Museo Argentino de Ciencias Naturales (MACN) y del CONICET, indicó que "esta especie es un ancestro, una especie de abuelo de los dinosaurios y, por la forma de sus dientes, interpretamos que se alimentaba de insectos que capturaba ágilmente entre los antiguos bosques texanos".

Tras la gran extinción del Pérmico -la extinción más grande que haya conocido la Tierra-, se inició una nueva era que se conoce como el Triásico y en la que tuvieron su origen los dinosaurios. Pero los dinosaurios no dominaron el mundo con facilidad, sino que les llevó varios millones de años alcanzar tamaños gigantescos.

"El cráneo del *Soumyasaurus* tiene muchos rasgos que nos hace pensar en las aves actuales, en tanto que pudimos reconocer que tenía un oído muy agudo y una visión espectacular", afirmó el investigador argentino que realizó esta investigación junto a los especialistas Volkan Sarıgül y Sankar Chatterjee del Museo de Texas.

Por estas características, los especialistas consideran que podría haber sido un animal nocturno. Sus fósiles fueron hallados en el yacimiento Post-Quarry, al oeste de Texas, en el año 1993. Sin embargo, por las mismas particularidades del ejemplar, no se habían interpretado ni resuelto los enigmas de esta nueva especie hasta hoy.

"Si bien el tamaño del *Soumyasaurus aenigmaticus* no superaba el medio metro, era un animal ágil e inteligente", aseguró Agnolin. Y analizó:

NUEVAS ESPECIES DE AVISPAS PARÁSITAS DE ENTRE 66 Y 23 MILLONES DE AÑOS

La evidencia de parasitismo en fósiles es muy rara ya que requiere información conservada de la interacción entre ambos: parásito y hospedador. Como consecuencia, el registro fósil de avispas parasitoides se restringe casi exclusivamente a adultos aislados, con pocos ejemplos de larvas atrapadas en ámbar junto a sus huéspedes.

El único registro de una supuesta avispa parasitoide fósil dentro de su hospedador se halló en la región de Quercy en Francia y tiene una antigüedad de aproximadamente 40 a 30 millones de años.

Un equipo de investigadores liderados por el Instituto de Tecnología de la Universidad de Karlsruhe (Alemania) ha usado microtomografía de rayos X de un sincrotrón de alto rendimiento para examinar 1510 crisálidas de moscas del Paleógeno halladas en Francia. Los científicos han conseguido identificar hasta 55 eventos de parasitación, en un total de cuatro especies de avispas distintas, junto



Reconstrucción de una hembra de *Xenomorphia resurrecta*.

con datos sobre su morfología e información ecológica.

Todas las especies se desarrollaron como endoparasitoides solitarios dentro de sus hospedadores.

Las especies descritas son *Xenomorphia resurrecta*, *X. handschini*, *Coptera anka* y *Palaeortona quercyensis* y crecieron como parásitos solitarios dentro de sus huéspedes con diferentes adaptaciones morfológicas para explotarlos en su hábitat. Por ejemplo, los autores señalan que *Coptera anka* y *Palaeortona quercyensis* muestran alteraciones en sus antenas, alas y peciolo -la estrecha 'cintura' que separa el abdomen del tórax-, lo que hace que estén mejor provistos para un estilo de vida más terrestre en comparación a las dos especies de *Xenomorphia*.

ANKYLOSOSAURUS



DESKRIBAPENA: ezagutu dituzten Ankylosaurioen artean handienetakoa izateaz gain, Kretazeoaren amaiera arte iraun zuen gutxienezko ere bada. Oso animalia sendoa zen eta 3,6 tona aldera pisatuko zuen. Garezurra 76 zentimetro luze zen; gorputza lodia (gunerik zabalena 5 m) eta zabal; eta pisu hori guztia agoantatzeko gorputzaren azpian hanka gogorak eta indartsuak zituen. Ankylosaurusaren atzealde osoa oskolarekin babestuta zegoen, burutik hasita buztanaren hezurrezko mailua arte. Oskola obal formako plakez osatuta zegoen, eta plaka horiek larru zailaren barruan gordetzen ziren. Hezur multzoek, elkarren artean lotuta egon arren, malgutasun handia ematen zioten animalari.

Ankylosaurusak mutur laua, aurpegi zabal eta hortz gabeko mokoa zuen. Buruaren atzealdeko alde bietan masailak begira zeuden arantza bi zituen. Mehatxatuta egotekotan, animaliak nahikoa zuen oskolarekin bere burua babesteko, horregatik ez zen lekutik mugitzen. Harraparia hurbilduz gero, buztana mugitu eta puntako mailuarekin jotzen zuen, eta kolpatzen bazuen, litekeena da oldartzailleak larri geratzea.

TAMAINA: 10 metro luze zen.

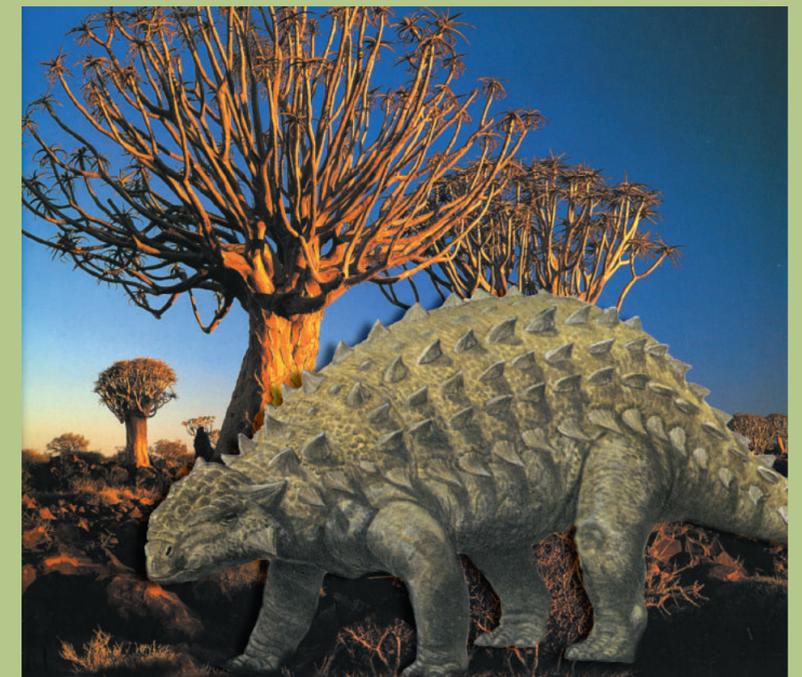
NOIZ ETA NON BIZI IZAN ZEN?: Kretazeoaren amaieran bizi izan zen Ipar Amerikan (Alberta eta Montana).

SAICHAINA

DESKRIBAPENA: Saichaniak buru erraldoia zeukan eta horrez gain, erliebe handiko hezurrezko irtenguneak zituen. Hezurrezko nodoek buruaren koraza sortzen zuten. Beste alde batetik, alboetan arantzak eta bizkarrean borobildutako plaka ilarak zituen gorputzaren babeserako. Garezurraren bameko aire bideak gainerako ankylosaurioena baino konplexuagoa zen, baina litekeena da, animalia freskatzeko eta biriketara heldu beharreko airea hezetzeko egokiagoa izatea. Sudur hodiak eta ahoa elkar banatzen zituen hezurrezko ahosabaia gaineratiko dinosauruena baino gogorragoa zen, agian horregatik landare latzagoak jan ahal zituen. Horren harira, sudur-hodiekin zerikusia zuten gatz-guruinak zituenaren aldeko frogak aurkitu dituzte paleontologoek. Horren guztiaren ondorioz, ikerlariak uste dutenez, ziurrenik Saichania leku bero eta lehorrean bizi zen, nahiz eta animalia arrastoak gaur eguneko Mongolian topatu, Gobiren basamortuan hotza baita nagusi.

TAMAINA: 7 metro luze zen.

NOIZ ETA NON BIZI IZAN ZEN?: Kretazeoaren amaiera da eta Asian, Mongolian, bizi izan zen.



AVES del MUNDO

BIODIVERSIDAD

En este número vamos a conocer a las especies de pájaros paseriformes denominados cortarramas y cotingas andinas, pertenecientes a la subfamilia *Phytotomidae* que agrupa a 13 especies, englobadas en ocho géneros, nativas de América del Sur. También podemos contemplar a los anambés, pertenecientes a la subfamilia *Titrynae* compuesta por 29 especies que se encuentran distribuidas en siete géneros.

Ambas subfamilias, *Phytotomidae* y *Titrynae*, se engloban en la familia de los Cotíngidos, compuesta por 94 especies en 33 géneros.



Cortarramas peruano. *Phytotoma raimondii*.



Cortarramas argentino. *Phytotoma rutila*.



Cortarramas pardo. *Phytotoma rara*.



Picoagudo. *Oxyruncus cristatus*.



Cotinga cariblanco. *Zaratornis stresemanni*.



Anambé degollado. *Pachyramphus algaiae*.



Anambé aliblanco. *Pachyramphus polychopterus*.



Anambé rojo. *Pachyramphus rufus*.



Anambé blanco grisáceo. *Pachyramphus albobriscus*.



Anambé versicolor. *Pachyramphus versicolor*.



Anambé pardo. *Pachyramphus castaneus*.



Anambé verde. *Pachyramphus viridis*.

GALEPERRA (*Coturnix coturnix*)

DESKRIBAPENA: kolore arre-lurkara-raz jantzitako galinazeo txiki eta txaparra. Bizkarreko parte, urkitu beltez eta harea argiz zenbait pintzeladez apaindutako arre-lurkara kolorekoa da. Azpiko alde argiagoa da eta alboak marratuak dira. Arrak kolore iluneko paparra eta idunekoa aurkezten du, emearenak, marroi argiak kolorekoak eta marratuak.

TAMAINA: luzera: 19 cm. Hego luze-za: 36 cm

BIOLOGIA: landare-estalki sarria duten tokietan egiten du habia, belarrez estalitako sakongune batean. Normalean 8-13 arrautza erruten ditu eta 18ren bat egunez txitatu ondoren jaiotzen dira txitoak. Hauek, handik gutxita, amari jarraitzeko gauza dira. Gelper arrunta apirilaren erdialdean iristen da hemengo sorotara eta irailera arte egoten da bertan. Migrazio jokabide oso konplexua du, umetze aldiaren zehar sarritan hara-honako mugimenduak eginez eta eremu desberdinak okupatuz. Beste alde batetik, azkenengo garaletan, Europako galeperren migimendu-ohiturak modu nabarrian aldatzen ari da. orain dela gutxi arte, gehienak Sahelen,



ere, badirudi Europako populazioak atzeraka jotzen duela. Gutxiketa horren zergatien bila, nekazaritza ihardueren areagotzea, Saharak bestaldeko negutegietako lehortea, eta gehiegizko ehiza (batez ere migrazio aldiak) aipatu behar dira.

ELIKADURA: funtsean bikorjalea da, baina maiz xamar ornogabeak ere jaten ditu.

HABITATA: mozteko sorotetan eta ingurune zabal eta irekietan bizi da. Gutxiagotan bada ere, atlantiar landazabalekako belardietan ere aurkitzen da.

HEDAPENA: ia Europa guztian (Britainia Handiko iparraldean, Islandian eta Eskandinavian bakarrik falta da), Asiako erkialdean, Indian eta Afrikan zehar hedatuta dago. Iberiar Penintsulan Europako populazioaren laurden bat biltzen da eta alde guztietan banatuta dago. Urte batetik besterako gorabehera handiekin ere, Araban ohiko hegatzia da, batez ere zereal sorok ugari diren lautadetan. Europako galeperrek negua Afrikako lurraldeetan pasatzen dute, Saharatik iparraldera nahiz hegoaldera, baina banako batzuk Ubertiako hegoaldean gelditzen dira



Saharatik hegoaldera pasatzen urtaro horretan.

bazuten negua, gaur egun gero eta gehiago dira Afrikako ipar-mendebaldean gelditzen direnak negua pasatzeko; bertan, lehenengo errunaldi bat, goiztiarra, egiten dute eta haietako asko berriz ere Europara pasatzen dira bigarren aldiz umetzeko.

Marroko aldean ureztatutako lurren hedapenak, dirudienek, gero eta galeper gehiago Afrikan gelditzera bultzatzen ditu, ugaltzeko Europara migratu gabe.

Hegazti honen migrazio-ohituraren konplexutasunak eta populazioaren gora-beherak haren kopuruaren bilakaera aztertzea oztopatzen badute



HEGAZTIAK

CLITOCYBE PHAEOPHTALMA

DESKRIBAPENA: neurri txikikoa da, bere txapelak 4-6 cm-ko diametroa baitu, hasieran ganbil-lautua da, gero zertxobait lautua, erdigunea zilbor-formakoa eta ertza oso biribilkatua. Kutikula leuna, matea, zetatsua eta higrofanoa, beis-okrekoa kolorekoa eguraldi hezea denean eta zurixka zikina edo grisaxka lehorra denean. Orri makurrak, dekurrenteak, hertsu samarrak, tartekatutako orrixka ugari, hasieran zurixkak, eta gero, heltzean, okrekak. 4-6x0,4-0,7 cm-ko hanka, zilindrikoa, oinalderantz estutua eta puntan amaitua, azala luzekako zuntzeka



finez estalia eta krema edo beis kolorekoa eta oinaldea, mizelioaren eraginez, kotoitsu zuria. Esporak amigdali-formeak, leunak, hialinoak eta ez amiloideak.

HABITATA: uda-udazkenean ateratzen da humus asko duten lurretan, gehienetan hostozabalen azpian, baita koniferoen azpian ere, baina gehienetan pagadietan. Espezie arrunta da Euskal Herrian.

JANGARRITASUNA: mamia mehea, elastikoa, zurixka, zapore gozokoa baina mingotsa eta usaina nahiko berezia, sarkorra eta txarra, Romagnesiren esanetan "oilategi"koa,

eta nolabait *Clitocybe nebularis*-ena gogorarazten digu, baina arrainarekin eta ranzioarekin nahastuta.

PERRETXXIKOAK

MAMÍFEROS DEL MUNDO

DELFINES

Vamos a conocer a las especies de delfines pertenecientes a la familia *Delphinidae* que aglutina a al menos 36 especies en 17 géneros. La taxonomía del delfín es complicada por el hecho de que algunos géneros, como los *Delphinus*, *Stenella*, *Sousa*, y *Sotalia* incluyen especies que resultan imposibles de distinguir en cuanto a su apariencia física. La polémica persiste, pero los análisis genéticos han proporcionado peso a la diferenciación morfológica de las dos especies de delfín común que viven juntas y poseen picos diferentes.



Delfín del Indo. *Platanista minor*.



Delfín Commerson. *Cephalorhynchus commersonii*



Delfín negro. *Cephalorhynchus eutropia*.



Delfín Heaviside. *Cephalorhynchus heavisidii*.



Delfín de Héctor. *Cephalorhynchus hectori*.



Delfín de hocico esrecht. *S. bredanensis*.



Delfín jorobado del Atlántico. *Sousa Teuszii*.



Delfín jorobado del Indopacífico. *Sousa chinensis*.



Delfín jorobado de la India *Sousa plumbea*.



Tocuxi. *Sotalia fluviatilis*.



Delfín mular. *Tursiops truncatus*.



Delfín mula del Índico. *Tursiops aduncus*.

ZORROS DOMESTICADOS DAN A CONOCER LA GENÉTICA IMPLICADA

A partir de la década de 1960, un programa para experimentar con zorros rojos o comunes (*Vulpes vulpes*) criados en granjas permitió establecer un grupo dócil para ser domesticado e interactuar con los humanos, y otro agresivo.



ren en 103 regiones genómicas, algunas de las cuales resultan ser responsables de los comportamientos dóciles y agresivos. Durante generaciones, grupos de zorros han sido seleccionados por su comportamiento dócil y agresivo en el Instituto Ruso de Citología y Genética en Rusia. Ahora, con la secuenciación de su genoma pueden comenzar a precisar la base genética de esos comportamientos. (Foto: Darya Shepeleva (Instituto Ruso de Citología y Genética en Novosibirsk))

Una tercera población no presentaba ningún comportamiento en particular. A diferencia de los perros, los zorros en cautiverio generalmente muestran miedo o son agresivos con los humanos.

Estas tres poblaciones han brindado una oportunidad única para determinar la base genética del comportamiento domesticado y agresivo esta raza. "En un trabajo anterior, tratamos de identificar regiones del genoma del zorro responsables del comportamiento doméstico y agresivo, pero estos estudios requerían un genoma de referencia y todo lo que podíamos usar era el genoma del perro. Para nosotros, el genoma del zorro proporciona un recurso mucho mejor para el análisis genético de la conducta", dice Anna Kukekova, profesora del departamento de Ciencias Animales de la Universidad de Illinois (EE UU) y autora principal de un nuevo estudio que publica la revista *Nature Ecology & Evolution*.

Después de secuenciar y ensamblar el genoma del zorro, el equipo recurrió a los famosos zorros rusos domesticados para buscar regiones genéticas que diferenciaran a las poblaciones domesticadas, agresivas y convencionales. Kukekova comenzó a estudiar a estos famosos zorros rusos en 2002. "Hemos estado esperando esta herramienta durante mucho, mucho tiempo", afirma la investigadora. Los científicos secuenciaron los genomas de 10 individuos de cada población, luego los compararon con el genoma completo del zorro y entre sí. Los resultados revelan que las tres poblaciones difie-

"Encontrar regiones genómicas a tal resolución iba más allá de cualquier expectativa con herramientas anteriores. Ahora, por primera vez, no solo podíamos identificar parte de un cromosoma que hace que los zorros sean más dóciles o agresivos, sino que éramos capaces de identificar a los genes específicos responsables", añade.

El equipo comparó las 103 regiones genómicas con las de otros mamíferos secuenciados y encontró algunas similitudes. Por ejemplo, un buen candidato para el comportamiento doméstico es el gen SorCS1, que regula las proteínas involucradas en la comunicación entre las neuronas. Además, identificaron coincidencias entre regiones genómicas implicadas en la domesticación en perros y una región asociada con el síndrome de Williams-Beuren en humanos. Este trastorno genético se caracteriza por un comportamiento extremadamente extrovertido y amistoso.

"Por extraño que parezca, encontramos la región de Williams-Beuren en los zorros agresivos, no en los domesticados. Pensamos que sería todo lo contrario", dice Kukekova. Para los investigadores, el zorro rojo proporciona un modelo robusto para comprender la base genética del comportamiento social, una cuestión fundamental en biología evolutiva y genética humana.

LAS BALLENAS JROBADAS LLEGAN AL MEDITERRÁNEO PARA ALIMENTARSE

Expertos de la Universidad de Sevilla y del área de investigación biológica del Acuario de Sevilla han monitorizado en el Mediterráneo a un ejemplar de ballena jorobada, una especie que realiza largas rutas de migración desde los polos (norte y sur), donde se localizan las zonas de alimentación, hasta el ecuador para reproducirse en las 15 zonas de reproducción detectadas por la comunidad científica hasta el momento.



nadadores (*Liocarcinus depurator*), krill del norte (*Meganyctiphanes norvegica*) y peces linterna (*Myctophum punctatum*), que pueden ascender a aguas superficiales eventualmente para capturar a sus presas.

"Este acontecimiento nos dio una pista sobre la razón de la presencia de esta especie de ballena en este mar", afirma este investigador.

Los expertos han realizado en este trabajo una minuciosa revisión de los avistamientos de jorobadas en el Mediterráneo y el análisis exhaustivo de bases de datos de cartografía de satélites de concentración de clorofila (y su

inferencia a partir de ellas, de zonas de producción primaria) lo que ha permitido argumentar sólidamente que las ballenas jorobadas penetran el Mediterráneo por razones de alimentación. El hecho de que la mayoría de los animales avistados sean juveniles (salvo un avistamiento histórico de una madre y una cría) y además solitarios, junto con lo expuesto anteriormente, indica que estas ballenas proceden probablemente del Atlántico norte con dos zonas atlánticas de reproducción hacia el sur, hacia donde migran, las cuales ya fueron determinadas por otros autores.

"En los últimos años se han producido cambios tanto en las condiciones climáticas como en la temperatura del mar, según muchos estudios. Si añadimos la exacta coincidencia, con la presencia del animal, de "blooms" de krill ártico en el Estrecho de Gibraltar, ello podría anunciarnos que, en un futuro próximo, los avistamientos de esta especie podrían aumentar en el Mediterráneo. Por esta razón se considera imperativa la implementación de planes preventivos de contingencia y conservación en este mar", añade José Carlos García.

Los expertos han realizado en este trabajo una minuciosa revisión de los avistamientos de jorobadas en el Mediterráneo y el análisis exhaustivo de bases de datos de cartografía de satélites de concentración de clorofila (y su inferencia a partir de ellas, de zonas de producción primaria) lo que ha permitido argumentar sólidamente que las ballenas jorobadas penetran el Mediterráneo por razones de alimentación.

El hecho de que la mayoría de los animales avistados sean juveniles (salvo un avistamiento histórico de una madre y una cría) y además solitarios, junto con lo expuesto anteriormente, indica que estas ballenas proceden probablemente del Atlántico norte con dos zonas atlánticas de reproducción hacia el sur, hacia donde migran, las cuales ya fueron determinadas por otros autores.

"En los últimos años se han producido cambios tanto en las condiciones climáticas como en la temperatura del mar, según muchos estudios. Si añadimos la exacta coincidencia, con la presencia del animal, de "blooms" de krill ártico en el Estrecho de Gibraltar, ello podría anunciarnos que, en un futuro próximo, los avistamientos de esta especie podrían aumentar en el Mediterráneo. Por esta razón se considera imperativa la implementación de planes preventivos de contingencia y conservación en este mar", añade José Carlos García.

LA ANIDACIÓN DE TORTUGAS MARINAS SE TRIPLICA EN LA COLONIA DE CABO VERDE

La anidación de la tortuga careta o boba, una especie amenazada, se ha triplicado durante el verano de 2018 respecto al récord anterior de nidos de los últimos 20 años en la colonia de Cabo Verde, el único lugar donde anida en todo el Atlántico oriental, según ha constatado un trabajo liderado por investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en la Estación Biológica de Doñana (España).



unos 10 años se estimó que el número total de hembras reproductoras de la población podría estar entre los 8.000 y 10.000 individuos. Ahora tendríamos como mínimo el doble", añade.

Otra explicación alternativa podría estar relacionada con un cambio en el número anual de nidos por hembra. "Cada hembra de tortuga desova varias veces durante una temporada cada 14 a 18 días. En Cabo Verde se ha estimado que cada hembra puede poner entre 4 y 6 nidos cada año. Se podría pensar que esta frecuencia anual de nidos podría haber aumentado, explicando ese aumento de nidos de 2018 sin un cambio en el número de hembras. Un aumento de alimento en el mar podría haber provocado un

nivel muy alto de reservas grasas en las hembras que les permitan hacer más nidos por temporada. Sin embargo, el inicio y fin de esta temporada han sido similares al resto de años anteriores y, por tanto, parece imposible que cada hembra haya tenido tiempo de poner más de 6 nidos consecutivos, como de costumbre. El patrón temporal de desove durante 2018, así como el número de nidos registrados por hembra son muy similares a los de otros años", señala Marco.

Se podría pensar que han llegado masivamente hembras de otras poblaciones del Atlántico, pero esto es improbable, porque estudios genéticos demuestran que la fidelidad de las tortugas a su playa de nacimiento es muy elevada, con un aislamiento reproductor muy fuerte entre distintas poblaciones. Además, no se ha detectado una disminución significativa del número de hembras desovando en poblaciones vecinas. La única explicación de este aumento de nidos es que realmente ha aumentado el número de hembras adultas de esta población en los últimos dos años.

ranzador en el futuro de esta importante colonia de tortugas marinas", añade el investigador.

"El número de nidos en las playas se considera un estimador fiable del número total de hembras adultas de una población y, por tanto, de su estado de conservación", explica Marco. Un aumento fuerte del número anual de nidos se puede deber a que el número de hembras adultas ha aumentado. Sin embargo, también se puede explicar por otras causas relacionadas con la compleja estrategia reproductora de las tortugas marinas. Cada hembra adulta muy raramente desova en dos temporadas consecutivas y descansa sin desovar entre 2 y 5 años. Por tanto, una sincronización muy elevada de muchas hembras de la población en un mismo año podría provocar un aumento del número de nidos sin que varíe el número total de hembras adultas de la población. "Sin embargo, durante 2018 menos del 0,5 % de las hembras adultas reproductoras se había identificado en 2017. Por tanto, no parece haberse dado tal sincronización", detalla Marco. "De hecho se puede afirmar que a las 15.000-20.000 hembras que pueden haber desovado este año en Cabo Verde hay que sumar las 6.000-8.000 que desovaron en 2017, que son en su inmensa mayoría distintas. Excelente noticia, pues hace

La hipótesis más probable es que esta recuperación podría deberse a un importante aumento del número de hembras jóvenes asociado a la protección de la anidación iniciada hace 20 años en Cabo Verde.

Dicha protección en las playas provocó un aumento muy importante del nacimiento de tortugas y ahora estarían empezando a madurar sexualmente a los 15-20 años de edad. "Es una excelente noticia que podría suponer el inicio de la recuperación tan esperada de esta amenazada población", señala Adolfo Marco, investigador de la Estación Biológica de Doñana, que ha liderado el estudio científico. "Recientemente, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) actualizó su evaluación de esta especie y consideró que la población de Cabo Verde se encontraba en peligro de extinción, mientras que el resto de poblaciones del Atlántico estaban mejorando mucho su estado de conservación", explica Marco.

"Se catalogaba a esta población como una de las 11 más amenazadas del mundo. Los últimos 20 años de esfuerzos de conservación parecían no estar dando frutos. Sin embargo, los datos de 2018 puede ser un punto de inflexión muy espe-

DESCUBREN LAS POSIBLES "GAFAS DE SOL" NATURALES DE LAS AVES

Los ojos de los torillos, aves de la familia *Turnicidae*, presentan una mancha en forma de media luna de color marrón oscuro en el iris, debajo de la pupila, cuya forma y extensión varía según la cantidad de luz que reciben. Estas manchas podrían hacer las veces de "gafas de sol" que, junto al conocido mecanismo de apertura y cierre de la pupila, facilitarían la visión de estas aves en momentos de cambios en intensidad de luz.



Este es el resultado principal de una investigación que marca la primera vez en que se describe un patrón de color asimétrico del iris en las aves.

A esta estructura se le ha denominado "heterocromía asimétrica", y dada la persistencia en su posición en distintos grupos de aves, se piensa que su función está relacionada con la mejora en la visión. Esta estructura es especialmente llamativa en la familia de los torillos (*Turnicidae*). Este hallazgo abre una nueva hipótesis sobre cómo las aves de esta familia, incluyendo al torillo andaluz, se ayuda en la regulación de la luz que entra en el ojo más allá

de la apertura o cierre de la pupila. El hallazgo corresponde a Carlos Gutiérrez-Expósito, investigador predoctoral de la Estación Biológica de Doñana (EDB), centro del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en Sevilla. Carlos señala que "lo más novedoso de este trabajo es que por primera vez se describe una estructura que tiene que ver con la regulación de la luz dentro de los ojos de las aves y no en su entorno cercano".

Esta característica se ha encontrado en los ojos de todas las especies de los torillos del género *Turnix*, tanto en ejemplares adultos como en pollos recién nacidos. Según especifica Gutiérrez-Expósito, después de revisar fotografías en alta definición de 1.570 especies de aves, ha encontrado algún tipo de manchas o "heterocromía asimétrica" en los ojos de 85 especies de aves como los ibises, avetorillos, ostreros, palomas, pájaros carpinteros y tucanes, pero la asimetría no es constante en todas las clases de edades, de sexos o todas las especies de un grupo taxonómico. Carlos Gutiérrez-Expósito señala que "la persistencia de esta mancha en los torillos sugiere que es un carácter sujeto a selección natural y, probablemente, está relacionado con la regulación de la luz que entra en el ojo. La demostración de esta hipótesis requerirá de estudios y experimentos más detallados".

¿LOS LAGARTOS SUEÑAN COMO LOS HUMANOS?

Al dormir, el cuerpo lleva a cabo muchas actividades vitales: la consolidación del conocimiento adquirido durante el día, la eliminación de los desechos metabólicos del cerebro, la producción de hormonas, la regulación de la temperatura y la reposición de las reservas de energía.

Parece que este fenómeno fisiológico es compartido por todos los miembros del reino animal y que ha sido conservado a lo largo de la evolución. Sin embargo, muchos científicos pensaban desde hace tiempo que solo los mamíferos terrestres y los pájaros experimentaban dos estados separados de sueño: la fase de Sueño de Ondas lentas (durante la cual no solemos soñar) y la fase descrita como sueño de movimientos oculares rápidos (sueño REM durante la cual típicamente soñamos. Esta última es una fase compleja durante la cual el cuerpo exhibe comportamientos que se hallan en el limbo entre los del acto de dormir y los de las horas de vigilia.

Un estudio cuyos resultados fueron publicados por la revista Science en 2016 se centró en el lagarto *Pogona vitticeps* y demostró que este animal también experimenta dos estados distintos mientras duerme. Se planteó además la posibilidad que tales estados de sueño se hubieran originado en un antepasado común de los mamíferos y los reptiles, hace 350 millones de años. El equipo de Paul-Antoine Libourel, de la Universidad Claude Bernard



(Universidad de Lyon 1) en Francia, empezó por reproducir el experimento de 2016 con el *Pogona vitticeps*. Después llevó a cabo una nueva investigación usando otra especie de lagarto, la

Salvator merianae. Los datos obtenidos en este nuevo estudio confirman que ambos lagartos entran en dos estados de sueño diferentes y que uno de esos estados se parece a la fase de Sueño de Ondas lentas mientras que el otro es similar al sueño REM.

Pero sus análisis de los parámetros cerebrales, fisiológicos y de comportamiento profundizaron más en el modo de dormir y han revelado diferencias no solo entre el sueño de los lagartos y el sueño tanto de mamíferos como de aves, sino también entre el de una especie de lagarto y el de la otra. Aunque el sueño REM humano está caracterizado por una actividad ocular y cerebral similar a la que ocurre durante la vigilia, el estado correspondiente en ambas especies de lagartos está asociado con movimientos oculares más lentos y, en el caso del *Salvator merianae*, con una actividad cerebral muy distinta a la de las horas de vigilia. Estas diferencias observadas por los investigadores pintan un retrato más complejo sobre el sueño REM en el reino animal, y abren nuevas puertas hacia investigaciones sobre el origen de los patrones del acto de dormir y del de soñar en los humanos y el origen de los patrones equivalentes de los lagartos.

UNA LARVA DE MOSCA CARNÍVORA USA AZÚCAR DE ÁRBOL COMO CEBO PARA DEVORAR HORMIGAS

En el Cerrado, el nombre del bioma que identifica a la sabana brasileña, existen muchas especies de árboles y arbustos con glándulas de azúcar destinadas a atraer a las hormigas. Dichas glándulas, denominadas nectarios extraflorales, producen gotas de azúcar que las hormigas succionan.

"Al hacerlo, las hormigas terminan por defender a las hojas de estas plantas contra el ataque de otros insectos tales como orugas, por ejemplo. Todo esto es muy común. Lo que sorprende es ver a un insecto aprovechándose del mutualismo existente entre las plantas y las hormigas para cazar hormigas. Es lo que hace una pequeña mosca carnívora", comoseñala Paulo Sergio Oliveira, profesor de Ecología de la Universidad de Campinas, en Brasil.

Esta mosca pertenece a la familia de las drosófilas. Mientras estudiaba los mutualismos de las hormigas entre los años 2008 y 2013, la bióloga Mayra Cadorin Vidal, bajo la dirección de Oliveira, visitó junto a otros colegas una reserva particular del Cerrado ubicada dentro de una hacienda situada en la región de Itirapina, en el Estado de São Paulo de Brasil. Allí los investigadores detectaron la presencia de pequeñas larvas de insectos en algunos nectarios extraflorales de un árbol muy común en el Cerrado, llamado pau-terra (*Qualea grandiflora*). Las larvas -que se alimentaban de hormigas- eran de una especie desconocida de mosca de la fruta.

Vidal terminó describiendo a la "larva que come hormigas", en el año 2015, en *Annals of the Entomological Society of America*. Y a la especie se le dio el nombre de *Rhinoleucophenga myrmecophaga*, del griego myrmex (hormiga) y phaga (comer), es decir, que come hormigas.

En un nuevo trabajo publicado en la revista *Environmental Entomology*, Vidal describe el método que aplican las larvas de *R. myrmecophaga* para devorar hormigas del género *Camponotus*, conocidas como hormigas carpinteras. Los investigadores observaron que las hembras adultas de la mosquita depositaban huevos aislados al lado de los nectarios en donde las larvas harían eclosión posteriormente.

"Empezamos a investigar de qué manera la presencia de estas larvas podría tener efectos sobre el mutualismo existente entre hormigas y plantas. De entrada, pensamos que las larvas estaban bloqueando el acceso de las hormigas a los recursos intercambiados a través del mutualismo. Sin embargo,



luego nos dimos cuenta de que las hormigas estaban presas en los refugios de las larvas", señaló Vidal. Lo que la bióloga presenció y ahora describe constituye una estrategia de depredación inédita.

"Esta explotación de un mutualismo de las hormigas resulta peculiar pues constituye el primer caso conocido de un agente que se aprovecha de los recursos que aporta un socio del mutualismo para atraer y comerse a otro socio del mismo", dijo.

En el Cerrado, durante los meses secos de invierno, las ramas del pau-terra quedan desprovistas de hojas. Y durante el verano,

cuando llueve, este árbol aparece repleto de hojas verdes. Es entonces cuando las hormigas del género *Camponotus* exhiben su relación de mutualismo con los árboles y arbustos de esta especie. Solamente durante el verano esta planta les ofrece a los insectos las gotas de azúcar elaboradas en los nectarios extraflorales. A cambio, el pau-terra se aprovecha de la agresividad de las legiones de hormigas que patrullan sus gajos y ramas y que atacan a las orugas, los escarabajos, los pulgones o las chinches que se atreven a comer sus hojas.

Pero la mosca carnívora se entromete en esa relación. En el transcurso de su evolución, las larvas de *R. myrmecophaga* terminaron por adaptarse para hacer uso del mutualismo existente entre el pau-terra y las hormigas y depredarlas. "Cuando los huevos hacen eclosión, las larvas suben sobre las glándulas de azúcar y construyen allí refugios donde se desarrollarán hasta la fase adulta, cuando se habrán transformado en moscas. Pero sucede que los refugios no constituyen únicamente los lugares del desarrollo larvario sino también trampas para atrapar hormigas. Dentro de ellos, las larvas están siempre al acecho", dijo Vidal.

La investigadora comenta que el refugio de la larva posee un orificio por donde ésta instila una gotita del néctar de la glándula de la planta. Es el cebo. La larva se ubica exactamente en el centro del refugio, que es sumamente pegajoso.

Cuando la hormiga llega para extraer el néctar, queda allí pegada. Al debatirse para intentar huir, la hormiga termina por morirse por agotamiento. Y es entonces cuando la larva utiliza dos ganchos que posee en su boca para abrir el exoesqueleto de la hormiga y devorarla.

BIENESTAR ANIMAL, UNA CUESTIÓN ÉTICA Y ECONÓMICA

Se calcula que hace más de 10.000 años que el ser humano cría animales para sacar provecho de ellos en forma de carne, leche, tejidos y otros materiales. La ganadería de hoy poco se parece a la de entonces, pero para muchos urbanitas, cuyo único contacto con una granja se remonta a las excursiones de los años escolares, la idea de una granja sigue siendo la de una casa, un estable y un corral en el campo donde un puñado de animales corretea por los prados verdes.



sus condiciones de vida influyen mucho en su ritmo de crecimiento, en su capacidad de reproducción y en su vulnerabilidad ante las enfermedades", explica Mateos.

El estrés de los animales, explica, es el principal enemigo de los ganaderos, entendiendo como estrés el malestar y la agitación general que los animales padecen cuando están enfermos, asustados o, sobre todo, pasan demasiado calor. "El estrés térmico les sienta fatal. Algo tan simple como que haga demasiado calor hace que no coman y no se muevan, y si no comen, no crecen".

Ocurre lo mismo con el miedo: los animales asustados se estresan, pueden ser agresivos y comen menos, lo cual supone menos crecimiento y, de nuevo, menos beneficios.

Los científicos buscan nuevas y mejores formas de controlar ese estrés. El enfoque tradicional consiste en medir los niveles de determinadas hormonas, principalmente cortisol, unidos a determinados cambios de comportamiento e inmunológicos, pero a día de hoy se empiezan a considerar insuficientes estos métodos tradicionales y se recurre a modernas tecnologías de genómica y proteómica para identificar biomarcadores y mecanismos moleculares relacionados con el estrés.

Existe un momento en especial en el que ganaderos y veterinarios ponen especial cuidado en evitar el sufrimiento de los animales y es en la antesala a su muerte. Las horas previas al sacrificio del ganado deben ser tranquilas para ellos, sin miedo, sin hambre, sin calor y sin dolor. Si estas circunstancias no se cumplen pueden sufrir el llamado estrés ante mortem, una circunstancia por la que cambios hormonales bruscos que afectan a la composición química de la sangre y del tejido muscular del animal.

En un estudio publicado en la revista Journal of Animal Science que analiza las opciones nutricionales para reducir este estrés se explica que "las respuestas fisiológicas al estrés ante mortem incluyen la deshidratación, el desequilibrio de los electrolitos, la disminución del glucógeno en el músculo y la destrucción de grasa y proteínas".

Hay que considerar que todo lo que ocurre entre las 24 y las 48 horas previas a la matanza tiene un potencial efecto económico sobre el negocio del ganadero, que va desde una disminución de peso del animal todavía vivo hasta problemas de calidad de la carne a posteriori, identificados con las siglas DFD (dark, firm and dry u oscura, dura y seca) o PSE (pale, soft and exudative o pálida, blanda y exudativa), que hará que esta valga mucho menos cuando llegue al mercado.

En un entorno en el que los consumidores cada vez imponen más el criterio ético a sus decisiones alimentarias, tratar bien al ganado es una cuestión económica. No se trata de demonizar al sector ganadero y su industrialización, sin la que difícilmente sería posible alimentar a una sociedad acostumbrada a comer más carne de la que debería, sino de estudiar cómo hacer que la vida de esos animales sea lo más apacible y feliz posible.

Publishing.

El texto continúa advirtiendo que "el crecimiento de la ganadería orgánica tiene sus propios desafíos en cuanto a bienestar animal y seguridad alimentaria en lo que se refiere a la seguridad de los animales, la prevalencia de enfermedades parasitarias y la presencia de residuos tóxicos en los alimentos producidos".

No hay por tanto una forma de ganadería, ni intensiva ni orgánica o ecológica, que esté libre de preocupaciones sobre el bienestar animal y la seguridad para el consumidor.

Un bienestar que la Universities Federation for Animal Welfare, que impulsa el uso de herramientas científicas para asegurar y aumentar esa calidad de vida, concreta en lo que llama las cinco libertades de los animales sintientes, dentro de los que se incluyen todos los vertebrados, y por ello, todos los animales de granja. Son las siguientes: Que estén libres de hambre y sed, asegurándoles el acceso a agua fresca y una dieta suficiente y apropiada para que mantengan su salud y su vigor; que estén libres de dolor, heridas y enfermedades, a través de la prevención y, si hace falta, el diagnóstico y el tratamiento rápido de sus dolencias; que estén libres de la incomodidad, dándoles un entorno apropiado que incluya un refugio y un área cómoda para descansar; que estén libres de miedo y estrés, asegurándoles condiciones y cuidados que eviten también el sufrimiento mental y que sean libres de expresar un comportamiento normal, dándoles espacio suficiente, instalaciones adecuadas y la compañía de otros animales de su especie.

¿Pero cómo afectan estos esfuerzos por mejorar la vida de los animales de granja al resultado de un empresario ganadero, que es al final quien debe considerar el invertir o no en estas mejoras?

El equipo de Mateos se dedica precisamente a responder esa pregunta. Como parte de sus investigaciones han participado en la construcción de una novedosa nave de bienestar porcino en Madrid, muy cerca de Moncloa, con la que persiguen un doble objetivo: por un lado, reducir las emisiones de amoníaco y otros desperdicios resultado de la actividad ganadera porcina, y por otro, analizar en qué circunstancias los cerdos viven mejor en las explotaciones intensivas y cómo eso afecta a su rendimiento.

"La composición nutricional de un filete es siempre casi la misma, independientemente de cómo haya vivido el animal o lo que haya comido, pero

Pocas granjas hoy cumplen con esa definición. La gran mayoría son más similares a una fábrica: grandes naves industriales en las que viven de media unos 3.000 animales organizados en jaulas o corrales. Solo de esa forma pudieron criarse en 2016 en la Unión Europea 89 millones de cabezas bovinas, 147,2 millones de cerdos y 87,1 millones de ovejas.

Las granjas son hoy lugares automatizados, con flujos constantes de movimiento de animales, en los que la comida y el agua sale de dispensadores automáticos regulados con precisión. Se calcula cuánto tiempo y alimento hacen falta para que el cerdo o la vaca alcancen el peso ideal de la forma más eficiente para después trasladarlo al matadero y vender su carne. Al fin y al cabo, esto es un negocio y el ganadero quiere maximizar sus beneficios.

La idea resulta escalofriante para muchos ciudadanos que preferimos no saber de dónde sale la comida que llena los estantes del supermercado. Es fácil pensar que la de estos animales es una vida de miedo, sufrimiento y dolor.

Sin embargo, la industrialización de las granjas no debería significar que los animales que viven en ellas lo hagan en condiciones de maltrato. "Piensa que para un ganadero, los animales son sus recursos. Puede sonar frío, pero es así. Y nadie maltrata los recursos que le dan de comer", explica Arantxa Mateos, investigadora del Departamento de Bienestar Porcino de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid.

"Siempre hay un descerebrado que es cruel con su ganado, pero eso no es ni mucho menos habitual por una cuestión ética pero también de lógica y economía", añade la investigadora. También científica: la calidad de vida de los animales de ganado influye en la velocidad a la que crecen y en el estado final de su carne.

La ciencia del bienestar animal ya es parte indispensable del esfuerzo general por mejorar la calidad de los alimentos, y cada vez se percibe un vínculo concreto más evidente entre ese bienestar animal y la seguridad alimentaria.

"Las amenazas al bienestar animal, incluyendo la inmunosupresión inducida por el estrés, la dispersión de patógenos en sus alimentos o las modificaciones genéticas pueden comprometer la salubridad y seguridad de los alimentos", explica un capítulo publicado en la monografía Food Chain Quality de la editorial científica Woodhead

INVESTIGADORES OBSERVAN UN NOVEDOSO COMPORTAMIENTO DE LOS MURCIÉLAGOS DE PANAMÁ

Las aves aprenden a volar. Los mamíferos bebés pasan de beber leche a comer alimentos sólidos. Los murciélagos bebés, como mamíferos alados, hacen ambas cosas al mismo tiempo durante su transición de bebés a juveniles voladores.



Según un nuevo informe de los investigadores del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI) que estudiaron los murciélagos *Uroderma bilobatum*, las madres empujaban a sus crías con sus antebrazos, tal vez animándolas a volar y a destetar.

De las más de 1.300 especies de murciélagos en el mundo, los detalles de este período crítico de transición solo se conocen en unas pocas especies. "Nuestro estudio destaca lo poco que aún sabemos sobre las vidas secretas de estas increíbles criaturas, incluso algo tan significativo como la relación entre una madre y su cría", comentó Jenna Kohles, estudiante de la Universidad de Konstanz y el Instituto Max Planck para Ornitología. Con la profesora Dina Dechmann. Kohles realizó su trabajo de campo para este estudio cuando aún era estudiante en la Universidad de Clemson.

Los *Uroderma bilobatum* cortan y pliegan enormes hojas de plantas tropicales, creando carpas como refugios para grupos de dos a 50 individuos. También colonizan las chozas tropicales que los humanos construyen para guarecerse de la lluvia. Sus refugios no solo protegen a los murciélagos reproductores de los elementos, sino que también sirven como centros de información donde estos aprenden de otros murciélagos la ubicación de su comida favorita, los higos maduros.

"Jenna Kohles y su equipo observaron de cerca las colonias de *Uroderma bilobatum* en la naturaleza y monitorearon los refugios bajo los aleros de más de 30 casas en Gamboa, Panamá, durante casi un año", comentó su asesora de STRI, científica Rachel Page. "Jenna captó en cámara los nacimientos de murciélagos y, posteriormente, supervisó y cuantificó los cambios en las interacciones entre madres y crías".

Kohles determinó si los cachorros estaban solos o con su madre, y amamantando o no amamantando, cambiando de una posición a otra, aleteando o descansando. Ella registró interacciones agresivas y otras sociales y observó cuando las madres cuidaban a sus crías. Junto con sus colegas, ella también capturó murciélagos en redes de niebla para registrar su masa, la longitud del antebrazo, el sexo y la ubicación de su guarida para ver si las crías de esta especie crecen tan rápido como las reportadas para otras especies tropicales y para comparar los tiempos de los cambios de tamaño con los cambios de comportamiento.

Los ratones dan a luz a camadas de más de

media docena de bebés a la vez, pero los murciélagos suelen dar a luz solo un bebé, porque las madres tienen que soportar todo el peso este mientras vuelan tanto antes como después de que nazcan.

"Para las crías es mejor seguir amamantando y ser atendidas por sus madres el mayor tiempo posible. Pero esta es una gran carga para sus progenitoras, que las presionan para que se vuelvan independientes. Para muchos mamíferos, esto resulta en un período de conflicto entre madres e hijos, que a menudo incluye agresión. Pero estos murciélagos parecen lograr esta transición sin agresión, y estos empujones con sus antebrazos pueden jugar un papel importante. Es por eso que estábamos entusiasmados

con la observación de este nuevo comportamiento". "Los murciélagos, los únicos mamíferos voladores, tienen numerosos rasgos únicos de historia de la vida", comentó Kohles. "Las crías deben crecer rápidamente. Ahora estamos aprendiendo sobre los comportamientos específicos que tanto las crías como las madres usan para lidiar con esta rápida transición. Y son tan únicos como los murciélagos mismos".

Los brazos de las crías de murciélagos crecieron más rápido que el resto de sus cuerpos. Con estos antebrazos grandes, los cachorros podrían aprender a volar en solo unas pocas noches con la ayuda de sus madres. Aunque Jenna y su equipo solo pudieron observar directamente el comportamiento en su guarida, encontraron pruebas de que las madres recuperaron y llevaron a los cachorros a su guarida mientras aprendían a volar.

"Se sabe muy poco sobre el desarrollo del comportamiento de los murciélagos". "El estudio de Jenna es un paso para llenar un vacío crítico en nuestra comprensión del desarrollo de los murciélagos", comentó Page.

LOS MURCIÉLAGOS VAMPIRO PORTAN ALTOS NIVELES DE BACTERIAS INFECCIOSAS

La bacteria *Bartonella* causa endocarditis, una enfermedad que puede ser mortal en humanos y animales domésticos. En América Latina, los murciélagos vampiro comunes (*Desmodus rotundus*) son infectados por *Bartonella* con frecuencia y la presencia de la bacteria en la sangre del animal crea un riesgo de transmisión bacteriana de murciélagos a humanos y al ganado.



Un estudio publicado en la revista científica PLOS Neglected Tropical Diseases por Daniel Becker, investigador de la Universidad Estatal de Montana en Bozeman, encontró que las infecciones por *Bartonella* en murciélagos vampiro son altamente prevalentes en Perú y Belice, y que los genotipos de esta bacteria, en lugar de agruparse geográficamente, están ampliamente distribuidos. Estudios previos han sugerido que los murciélagos vampiro pueden ser reservorios zoonóticos de infecciones por *Bartonella* en humanos, pero se sabía poco sobre el riesgo individual de infección de los murciélagos, la diversidad genética de la bacteria *Bartonella* en poblaciones de murciélagos y cómo estas bacterias pueden transmitirse entre murciélagos o a otras especies. Durante dos años, los investigadores recolectaron sangre, saliva y muestras fecales

de murciélagos vampiros en Belice y Perú. Todo ello se analizó para determinar cuántos murciélagos se infectaron. Los factores de riesgo individuales para la infección se identificaron mediante el análisis de la relación entre la edad del murciélago, el sexo, el tamaño y el estado reproductivo. Las muestras con resultados positivos para *Bartonella* se sometieron luego a secuenciación genómica y análisis filogenético para averiguar sobre posibles rutas de transmisión de bacterias. El 67% de los murciélagos analizados eran portadores de *Bartonella* y el mayor riesgo de infección se daba en machos grandes. Los genotipos bacterianos se distribuyeron ampliamente en América Central y del Sur, lo que sugiere una estructura espacial limitada para

la transmisión de infecciones. Los autores del trabajo también investigaron cómo la bacteria *Bartonella* podría diseminarse entre individuos. La saliva de murciélagos vampiro y las muestras fecales también resultaron positivas para *Bartonella*, lo que sugiere la posibilidad de que la transmisión se produzca a través de picaduras o contaminación ambiental. Si bien estos resultados preliminares proporcionan información sobre la tasa de infección entre murciélagos vampiro y la diversidad genética de *Bartonella* endémica murciélagos, se necesitan más estudios para esclarecer aún más la transmisión de murciélagos a humanos.

DISEÑAN UNA PLANTA COMESTIBLE QUE CRECE INCLUSO SIN AGUA

Un equipo español diseña una planta resistente al estrés hídrico. Su objetivo en el futuro es llegar a aplicar esta técnica al cultivo de tomates o cereales.

La escasez de agua es una de las grandes amenazas para la población mundial. Las sequías son responsables de alrededor del 40% de las pérdidas de cultivos en todo el mundo y las previsiones científicas sobre el impacto del cambio climático no invitan a augurar un futuro más optimista. Un equipo de científicos españoles se ha rebelado contra este pronóstico catastrofista y tras cinco años de trabajo han logrado diseñar plantas tolerantes al estrés hídrico sin perjuicio de su crecimiento.

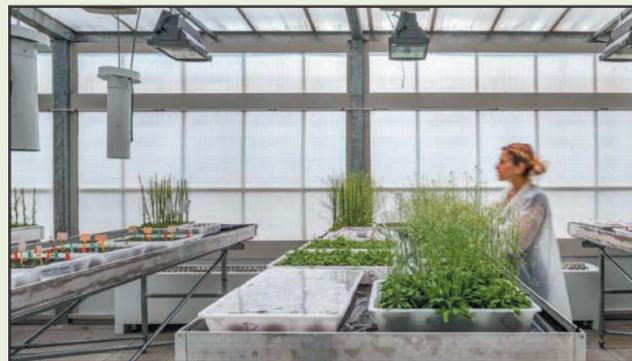
Un avance de la biotecnología vegetal, el de los cultivos mejor adaptados, que lidera desde el Centro de Investigación en Agrigenómica de Barcelona la investigadora del CSIC Ana I. Caño-Delgado. Sin embargo, ella y los miembros de su equipo también se enfrentan a sus propias amenazas: la falta de incentivos de patentes y las restricciones europeas a la edición genómica.

Pero la investigadora no se rinde y asegura estar dispuesta a seguir trabajando para minimizar los efectos adversos de la sequía en la seguridad alimentaria del planeta.

'*Arabidopsis thaliana*' es la planta que ha servido como modelo para probar la técnica. Crece rápido, se parece a la rúcula y se consume en ensalada en algunos países.

Manipulación selectiva de genes

«Hemos conseguido mediante biotecnología crear plantas resistentes a la sequía, pero que son capaces de seguir creciendo». Anteriormente, ya se



había logrado un tipo de planta de alta tolerancia, «pero eran enanas porque siempre que se expresan los genes de resistencia o de respuesta, lo que hace la planta cuando hay sequía es parar de crecer. Nosotros hemos logrado desacoplar el mecanismo de respuesta del mecanismo de crecimiento», resume.

Es decir, es como si la planta no se diera cuenta de que hay sequía y siguiera creciendo como si tal cosa. «Las estrategias biotecnológicas que se llevaban implementando los últimos 25 años se basaban en manipular genes que actúan en todas las células de la planta», explica. En lugar de esto, ellos se han centrado en genes que están sólo en el sistema vascular y en las células madre.

«Esto hace que podamos modificar su mecanismo de circulación de nutrientes y de moléculas que son importantes para la adaptación a la sequía, pero no actuamos en los otros tejidos donde se coordina el crecimiento, como en los tejidos más externos de la epidermis». Todo un ejemplo de la precisión de estos sistemas de edición. «Hemos trabajado con una resolución muy específica en la manipulación genética. Es algo muy innovador desde el punto de vista biotecnológico».

En condiciones de riego normales, estas plantas modificadas objeto de estudio ya mandan más nutrientes hacia abajo. Este envío masivo desde los tejidos superiores a la raíz provoca que la planta llene su despensa. Manda moléculas como aminoácidos, que son protectores de la respuesta a la sequía, previniendo para cuando ésta llegue.

No sólo nutre sino que previene la deshidratación celular. Y la raíz queda preparada para soportar dicho estrés antes de que aparezca. «Es como si llenas la despensa de tu casa para el invierno. Vas a seguir

comiendo y no te das cuenta de que fuera hace frío y no puedes salir a comprar», compara la investigadora.

El estudio, publicado en Nature Communications, fue financiado en su fase inicial por la Fundación Renta Corporación y luego por el Consejo Europeo de Investigación, y en él también han participado miembros de Max Planck de Alemania

El trabajo parte de la planta *Arabidopsis thaliana*, que se parece a la rúcula y es apreciada para ensalada en los países nórdicos. «Crece muy deprisa, es muy pequeña y muy transformable, por lo que se puede manipular genéticamente con mucha facilidad. Nuestra traslación a los sistemas de cultivo va a ser mucho más directa y eficaz». El tomate y los cereales son sus principales objetivos.

Para lograrlo, necesitan financiación: «Teníamos una patente en este trabajo, pero se dejó de pagar en las fases iniciales. El problema es que estos hallazgos no se apoyan en sus fases iniciales porque no se quiere ver su potencial», argumenta. «Por otro lado, el trabajo que estamos haciendo con cereales es muy prometedor, pero nos preocupa que la normativa europea esté restringiendo el uso de técnicas de edición genómica en plantas».

BRASIL CONDENA A LA EMPRESA MINERA VALE A INDEMNIZAR A COMUNIDADES INDÍGENAS

La explotación de la mina de ferróniquel Onza Puma, en el sur del Estado amazónico de Pará, contaminó las aguas del río Cateté.



Pará. El tribunal de segunda instancia también ordenó que Vale suspenda sus actividades en la mina hasta que adopte todas las medidas para mitigar y compensar los daños que causa. Una inspección en la región, realizada por

Un tribunal brasileño ha condenado a la empresa minera Vale, la mayor productora y exportadora mundial de hierro, a pagar una millonaria indemnización por los daños ambientales que una de sus minas provocó a dos comunidades indígenas de la Amazonía.

La indemnización, que puede llegar a los 27 millones de dólares, fue impuesta por el Tribunal Regional Federal de la Primera región, según informó el Ministerio Público Federal, autor de la demanda contra la gigante minera.

La sanción obedece a los daños tanto ambientales como a la salud provocados a las comunidades Xikrin y Kayapó por la mina Onza Puma, en la que Vale extrae ferróniquel en el sur del Estado amazónico de

la Procuraduría en 2016 reveló que las actividades mineras contaminaron el río Cateté. Según el especialista Joao Vieira Botelho Filho, investigador de la Escuela Paulista de Medicina, la oxidación de los iones de metales pesados que se acumularon en el río dejó sin agua potable a los indios, y como consecuencia de esto se multiplicaron las enfermedades cutáneas entre ellos. Además, se produjo una reducción de la disponibilidad de alimentos para los indios.

LA PARADOJA DEL CAMBIO CLIMÁTICO: MENOS RESERVAS DE AGUA PESE A LAS LLUVIAS MÁS INTENSAS

Un estudio a nivel mundial asegura que las reservas de agua se reducirán pese al aumento de precipitaciones intensas, ya que al absorber más agua de lluvia, el calor reseca le suelo de las cuencas de los ríos y reduce el caudal.



«Esperábamos que aumentara la lluvia, ya que el aire más caliente almacena más humedad, y eso es lo que también pronosticaron los modelos climáticos. Lo que no esperábamos es que, a pesar de toda la lluvia extra en todo el mundo, los grandes ríos se estén secando. Creemos que la causa es el proceso de sequedad de los suelos en nuestras cuencas. Antes, cuando estaban húmedos antes de una tormenta, favorecían que el exceso de lluvia llegase hacia los ríos; ahora están más secos y absorben más lluvia, por lo que la cantidad de agua en forma de flujo es menor», indicaron los investigadores.

Un estudio global ha detectado una paradoja, y es que los suministros de agua se están reduciendo al mismo tiempo que el cambio climático está generando lluvias más intensas. El culpable de este fenómeno es la creciente sequedad de los suelos por efecto de las altas temperaturas, que absorben su humedad. Al estar más seco el suelo de las cuencas de los ríos, se absorbe más lluvia y queda menos para el cauce, según expusieron los investigadores. El estudio pronostica un mundo en el que las condiciones de sequía se convertirán en la nueva normalidad, especialmente en regiones que ya están secas. Este informe es el análisis global más exhaustivo de las precipitaciones y los ríos y ha sido realizado por el profesor Ashish Sharma en la Universidad de Nueva Gales del Sur, en Sydney. Se ha basado en datos reales de 43.000 observatorios meteorológicos y 5.300 sitios de monitoreo de ríos en 160 países.

«Menos agua en nuestros ríos significa menos agua para las ciudades y las granjas. Y los suelos más secos significan que los agricultores necesitan más agua para cultivar los mismos cultivos. Peor aún, este patrón se repite en todo el mundo, asumiendo proporciones serias en lugares que ya estaban secos. Es extremadamente preocupante», explicó Sharma. Solo un tercio de la lluvia que cae en tierra ingresa a los lagos, ríos y acuíferos. Los dos tercios restantes se retienen principalmente como humedad del suelo. Como las temperaturas más cálidas hacen que se evapore más agua de los suelos, esa superficie seca está absorbiendo más lluvia, dejando menos agua para uso humano.



LA CONTAMINACIÓN LLEGA HASTA LA PLACENTA

Las partículas contaminantes que entran en los pulmones de las mujeres embarazadas pueden llegar a instalarse en la placenta y afectar al desarrollo del feto, según una investigación de la Universidad Queen Mary de Londres.



'pasivos'» advierten al unísono Benjamin Barratt y Frank Kelly, investigadores de Calidad del Aire del Kings College de Londres. «La contaminación se ha convertido en el mayor enemigo de la salud pública después del tabaco. Además de su contribución a las enfermedades respiratorias y cardiovasculares en la población adulta, se está descubriendo cada vez un mayor impacto en los niños, desde el asma a los trastornos cognitivos, que pueden remontarse al embarazo».

Hasta la fecha, varios estudios habían demostrado los efectos de la contaminación sobre el embarazo y las complicaciones que pueden surgir durante la gestación: desde problemas de crecimiento a trastornos neuropsicológicos. El nuevo estudio va aún más allá y revela el estrecho vínculo entre la mala calidad del aire que respira la madre y la salud del recién nacido.

La investigación se realizó partir de cinco placentas de mujeres no fumadoras y residentes en Londres, donde los límites máximos de contaminación por dióxido de nitrógeno para el 2018 fueron superados en apenas un mes. Usando un microscopio óptico, los investigadores examinaron 3.500 macrófagos (células del sistema inmunitario que neutralizan a las bacterias dañinas) y encontraron 72 partículas oscuras, como las que normalmente se encuentran en los pulmones de las personas expuestas a la alta contaminación urbana.

«No sabemos si esas partículas pueden pasar al feto, pero la evidencia sugiere que efectivamente es posible», declaró a The Guardian la doctora Norrice Liu, del equipo de investigación de la Universidad Queen Mary. «Lo que sí sabemos es que las partículas no necesitan siquiera llegar directamente al feto para tener un efecto: si están en la placenta, el impacto ya está hecho». «El problema de fondo es la asociación que existe entre el aire que respira la madre y la salud del feto», advierte otra investigadora del equipo, la doctora Lisa Mayashita. «Este estudio demuestra cómo los bebés pueden resultar afectados por la contaminación aun estando supuestamente protegidos en el vientre de la madre. Esperamos que sirva para aumentar la conciencia entre público sobre los peligros de la mala calidad del aire durante el embarazo».

«Las mujeres embarazadas deberían evitar a toda costa las calles más transitadas y contaminadas por el tráfico urbano», advierte la doctora. «Esa recomendación debería extenderse a los niños y al común de la población». «Todos respiramos el aire de las ciudades y aquí todos somos fumadores

Otro estudio, realizado en el 2017 en Londres a partir de 540.000 nacimientos, demostró el vínculo creciente entre los altos niveles de contaminación y el peso de los recién nacidos. El equipo dirigido por Mireille Tolédano, del Imperial College, y publicado en el British Medical Journal, llegó a la conclusión de que cada cinco microgramos por metro cúbico de partículas en suspensión se incrementa hasta un 15% el riesgo de un nacimiento prematuro o por debajo de los 2,5 kilos.

La clase médica británica ha pasado a la acción y ha reclamado urgentes medidas políticas. El grupo Doctores contra el Diesel ha extendido a las puertas de Downing Street su peculiar receta para prevenir las 40.000 muertes prematuras causadas al año por la contaminación en las ciudades británicas, empezando por la creación de «zonas de aire limpio» alrededor de las escuelas, la imposición de «peajes de combustión» o la prohibición total de vehículos diésel en los cascos urbanos a partir del 2025.

Otra investigación -fecha en China con una muestra de 20.000 personas y publicada en Proceedings of the National Academy of Sciences- ha alertado sobre los posibles efectos de la contaminación en la reducción de los niveles de inteligencia. «Los altos niveles de contaminación pueden asociarse con el estrés oxidativo, la neuroinflamación y las enfermedades neurodegenerativas en los seres humanos», concluyó el doctor Derrick Ho, de la Universidad Politécnica de Hong Kong.

Se estima que la contaminación causa la muerte prematura de unos 600.000 niños al año (más que el sida y la malaria juntos), según el informe de la ONU «Clean Air for Children». «Las partículas contaminantes no solo dañan los pulmones de los bebés, sino también sus cerebros en desarrollo y por tanto su futuro», ha advertido el director ejecutivo de Unicef, Anthony Lake. «Ninguna sociedad se puede permitir ignorar los riesgos de la mala calidad del aire».

EL CAMBIO CLIMÁTICO AMENAZA EL LITORAL VASCO

El proyecto Kostegoki del Gobierno vasco identifica los puntos de riesgo en el litoral ante una futura subida del mar y realiza propuestas para adaptar el litoral.

Las zonas costeras de Euskadi tienen una altísima exposición y vulnerabilidad a los riesgos derivados del cambio climático y eso tendrá efectos sobre la vida de la población, la actividad económica y el medio natural. De hecho, hay zonas del litoral vasco que son especialmente vulnerables - Bermeo, el estuario del Nervión, Txingudi, Zarautz y Urdaibai, por ejemplo-, por lo que se ha puesto en marcha el proyecto Kostegoki para evaluar los riesgos del cambio climático en la costa y marcar las prioridades de adaptación. Iñigo Losada, director de investigación del Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria, y Elena Moreno, viceconsejera de Medio Ambiente del Gobierno vasco, expusieron el pasado mes de diciembre la importancia de conocer los riesgos que acarrea el cambio climático y las vulnerabilidades específicas del litoral de Euskadi para adelantarse a los efectos de fenómenos "ya presentes" e imparable, como la subida del nivel medio del mar, el calentamiento de los océanos, o los cambios en oleaje, precipitaciones y eventos extremos. El proyecto Kostegoki, impulsado por el Gobierno vasco a través de Iñobe con la colaboración de Azti-Tecnalia y las diputaciones de Bizkaia y Gipuzkoa y URA, se propone analizar



Playa de Zarautz.

al detalle esos riesgos para establecer medidas de adaptación y de refuerzo del litoral frente al cambio climático. Elena Moreno apuntó que el 70% de la población de la CAV vive en la zona de costa y un 55% se concentra en dos comarcas costeras que apenas suponen el 10% del territorio: el Gran Bilbao y Donostialdea. "La costa -señaló la viceconsejera- es muy importante en la vida socioeconómica vasca y tenemos que poner medidas y anticiparnos a algo que ya tenemos encima" Respecto a los riesgos detectados, Iñigo Losada explicó que "al analizar la costa de Euskadi vemos un conjunto de rías, zonas bajas, muchas de ellas muy antropizadas, donde hay muchos intereses socioeconómicos que, frente a eventos extremos, pueden estar en mayor riesgo por el aumento del nivel del mar". Y para dar una idea aproximada de lo que se avecina puso el ejem-

plo de los temporales sufridos en 2014 que "causaron daños por valor de 20 o 25 millones de euros solo en Euskadi, y estamos hablando de daños directos sobre bienes reemplazables, porque también hubo elementos intangibles afectados". Según apuntó el experto, en el año 2050 "podemos hablar de un aumento de 20 o 25 centímetros del nivel medio del mar, con lo que alcanzar la cota de olas de cinco metros va a ser mucho más fácil. Con esa subida del nivel del mar la cota se alcanzaría diez o doce veces más, así el riesgo de frecuencia se multiplica por cuatro". "La costa vasca va a tener más eventos extremos que van a afectar a las infraestructuras, la viabilidad y actividad de los puertos", concluyó.

Para remarcar la importancia y urgencia en la adopción de medidas de adaptación al futuro con una apreciable elevación del nivel del mar, más erosión, acidificación e incidentes costeros, Iñigo Losada advirtió de que "aunque lográsemos alcanzar los objetivos del Acuerdo de París y parásemos las emisiones, los impactos sobre la costa seguirían siendo importantes". También insistió en que los objetivos de mitigación del calentamiento se plantean a nivel global, pero la adaptación "se hace localmente, son los municipios los que tienen que decidir dónde, cómo y cuándo hay que actuar". El proyecto Kostegoki concluirá a finales de 2019 y supondrá la hoja de ruta para las políticas medioambientales vascas del futuro. La viceconsejera de Medio Ambiente destacó que "es momento de pasar a la acción desde la política y la ciudadanía".

LOS OCÉANOS SE ESTÁN CALENTANDO MÁS RÁPIDO DE LO QUE SE PENSABA

El 93% del exceso de energía solar atrapada por los gases de efecto invernadero se acumula en los océanos del mundo.

El calor atrapado por los gases de efecto invernadero está elevando las temperaturas del océano más rápido de lo que se pensaba, según concluye un análisis de cuatro observaciones recientes sobre el calentamiento del océano. Y lo está haciendo a un ritmo mayor del que se preveía. Los resultados proporcionan evidencia adicional de que las afirmaciones anteriores de una desaceleración o «pausa» en el calentamiento global en los últimos 15 años eran infundadas. «Si quieres ver dónde está ocurriendo el calentamiento global, hay que mirar a nuestros océanos», afirma el coautor del estudio Zeke Hausfather, estudiante graduado del Grupo de Energía y Recursos de la Universidad de California, Berkeley, Estados Unidos. «El calentamiento del océano es un indicador muy importante del cambio climático, y tenemos pruebas sólidas de que se está calentando más rápidamente de lo que pensábamos», agrega. El calentamiento del océano es un marcador crítico del cambio climático porque se estima que el 93% del exceso de energía solar atrapada por los gases de efecto invernadero se acumula en los océanos del mundo. Y, a diferencia de las temperaturas de la superficie, las temperaturas del océano no se ven afectadas por las variaciones año a año causadas por eventos climáticos como 'El Niño' o erupciones volcánicas. El nuevo análisis muestra que las tendencias en el contenido de calor del océano coinciden con las pronosticadas por los principales modelos de cambio climático, y que el calentamiento global del océano se está acelerando.



Suponiendo un escenario como el de siempre en el que no se ha hecho ningún esfuerzo por reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, los modelos del Proyecto de Inter-comparación de Modelos Acoplados 5 (CMIP5) predicen que la temperatura de los 2.000 metros superiores de los océanos del mundo aumentará 0,78 grados Celsius a finales de siglo.

La expansión térmica causada por este incremento de temperatura elevaría el nivel del mar 30 centímetros por encima del ya significativo aumento del nivel del mar provocado por la fusión de los glaciares y las capas de hielo. Los océanos más cálidos también contribuyen a tormentas más fuertes, huracanes y precipitaciones extremas.

«Aunque 2018 es el cuarto año más cálido registrado en la superficie, realmente es el año más cálido registrado en los océanos, como lo fue 2017 y 2016 antes -destaca Hausfather-. La señal del calentamiento global es mucho más fácil de detectar si está cambiando en los océanos que en la superficie». Los cuatro estudios, publicados entre 2014 y 2017, proporcionan mejores estimaciones de las tendencias pasadas sobre el contenido de calor oceánico al corregir las discrepancias entre los diferentes tipos de mediciones de temperatura oceánica y al dar cuenta de las brechas en las mediciones a lo largo del tiempo o la ubicación.

«El Quinto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático, publicado en 2013, mostró que los principales modelos de cambio climático parecían predecir un aumento mucho más rápido en el contenido de calor del océano en los últimos 30 años que lo visto en las observaciones», dice Hausfather. «El hecho de que estos registros corregidos estén de acuerdo con los modelos climáticos es alentador, ya que elimina un área de gran incertidumbre que teníamos anteriormente», afirma.

MARIPOSAS TROPICALES DEL MUNDO

BIODIVERSIDAD

El abdomen presenta menos variaciones que las alas en el cuerpo de las mariposas. En algunos grupos es bastante estrecho y alargado, mientras que en otros, como los limántridos y ártidos, es tosco y grueso. En su extremo apical se encuentran los órganos de reproducción, los cuales son utilizados para la determinación de especies cuya clasificación resulta especialmente difícil. Para el lepidopterólogo especialista, en muchos casos, la determinación exacta de una especie incluye un examen detallado del aparato copulador de los machos.



Hamadryas feronia



Hamadryas amphinome



Hamadryas februa



Hamadryas formax



Hamadryas laodamia



Hamadryas amphichloe



Ectima thecla peruviana



Paulogramma pyracmon



Callicore hystaspes



Callicore eunomia



Callicore tolina



Callicore pitheas

LOS PRIMEROS PECES SE ORIGINARON EN AGUAS MARINAS CERCA DE LA COSTA

Los primeros vertebrados en la Tierra fueron peces, y los científicos creen que aparecieron por primera vez hace unos 480 millones de años. Pero los registros fósiles son irregulares y solo se han podido identificar pequeños fragmentos.

Unos 60 millones de años más tarde, hace 420 millones de años, el registro fósil muestra algo completamente diferente: una gran variedad de especies de peces en masa.

¿Pero dónde estaban realmente los peces? ¿Dónde se originaron? Un equipo de científicos, liderados por Lauren Sallan de la Universidad de Pennsylvania en EE UU, ha tratado de responder a estas cuestiones en un estudio publicado en la revista Science.

Hasta ahora la comunidad científica presumía que los primeros peces se desarrollaron en arrecifes de coral, dada la gran biodiversidad de peces que existe en la actualidad en esos ecosistemas, pero la búsqueda durante décadas en estos lugares no ha dado resultados.

El grupo de científicos analizó los fósiles de vertebrados desde el Paleozoico medio (entre hace 480 y 360 millones de años), así como los marcadores ambientales que indican sus antiguos hábitats. Con esta información los investigadores crearon una base de datos con 2.728 registros tempranos para peces con mandíbulas y sin mandíbulas. "Es un nuevo conjunto de datos realmente grande", dice Sallan.

Los resultados indican que todos los grupos principales de vertebrados tempranos, incluidos los peces con y sin mandíbula, se originaron y diversificaron en entornos intermareales y submareales cerca de la costa, a lo largo de un período de 100 millones de años.

"Nuestro trabajo muestra que desde los primeros peces acorazados sin mandíbulas hasta los tiburones o incluso nuestros propios antepasados empezaron cerca de la playa, lejos de los arrecifes y más en el interior de la costa. A medida que los grupos antiguos se expandían, los más nuevos también aparecían en la costa", declara Sallan, autora principal del trabajo y paleobióloga en la universidad estadounidense.

Recreación de un *Bothriolepis*, un placodermo acorazado que vivió principalmente en la costa.



Estos hallazgos ayudan a llenar el vacío que existía en la comprensión de la diversificación temprana de los vertebrados, ya que hasta el momento se habían explorado poco los antiguos hábitats en los que vivieron.

El equipo pudo reconstruir la información incompleta del registro fósil utilizando modelos matemáticos, lo que permitió hacer predicciones sobre el tipo de hábitat en el que surgieron los primeros ancestros de varios grupos de vertebrados.

"Para los vertebrados, encontramos que se originan en esta área poco profunda e inesperada de los océanos, y permanecen en esta área limitada durante mucho tiempo después de que emergen", recalca la científica.

A medida que estas poblaciones cercanas a la costa se diversificaban, las adaptaciones en los patrones corporales les permitieron extenderse a otros entornos. Según los autores, las criaturas más fuertes permanecieron en los hábitats cercanos a la costa o al agua dulce, mientras que las de cuerpos más gráciles colonizaron las aguas más profundas para evitar el aumento de la competencia, a medida que los hábitats someros y confinados cercanos a la costa se llenaron de vida.

Estas nuevas explicaciones en el registro fósil permiten además comprender el hecho de que, a lo largo del tiempo, muchos grupos de peces se trasladaron del océano al agua dulce, mientras que otros evolucionaron hasta convertirse en los primeros tetrápodos, los vertebrados terrestres.

"A menudo acudían al agua dulce antes de ir a los arrecifes, que es casi una línea de evidencia independiente de que hubieran tenido que haber estado cerca de la costa antes de hacerlo", dice Sallan.

En la actualidad, nadie ha realizado un estudio exhaustivo similar sobre las especies de vertebrados vivos. "Una de las cosas que queremos saber es si estas aguas poco profundas siguen siendo la bomba biológica que alimenta el arrecife", subraya Sallan. Si ese fuera el caso podría haber algún pequeño consuelo ante las muertes masivas de arrecifes en todo el mundo. Según los científicos, es posible que estas aguas poco profundas sigan siendo la cuna de la diversificación de los peces, permitiendo que la biodiversidad persista a pesar de la escasez de hábitat de los arrecifes.

DESCUBREN UNA BESTIA MARINA GIGANTE DE 15 MILLONES DE ANTIGÜEDAD

El investigador Federico Agnolin del Museo Argentino de Ciencias Naturales comentó que "hace unos 15 millones de años, en la provincia de Río Negro, el Océano Atlántico había invadido parte de los que hoy es la estepa patagónica; este mar poco profundo era de un aspecto tropical, había corales, peces coloridos, ballenas y eran frecuentados por focas, lobos marinos y delfines". "En estos mares, así como había toda esta fauna, también había grandes depredadores y uno que ya conocíamos era el megalodon, pero, recientemente, acabamos de publicar el estudio sobre el hallazgo de dientes de un enorme cachalote que vivió en estos mares".

"Los dientes que encontramos en la provincia de Río Negro en el yacimiento Base del Gualicho nos indican que estas bestias eran grandes depredadores que se alimentarían de ballenas y otros vertebrados que podrían atrapar con estos dientes que alcanzaban hasta 36 centímetros de largo y son los dientes más largos que se conocen para un vertebrado".

Estas bestias semejantes a Moby-Dick son conocidas con el nombre científico de *Levyatan*, en alusión al monstruo marino descrito en la Biblia y que se toma como representación del demonio. "Este género fue encontrado primero en Perú, después en Chile, y esta es la primera vez que se lo encuentra en Argentina", precisó el doctor Agnolin.

Actualmente, en dicho yacimiento, se puede ver una salina que está unos 70 metros bajo el nivel del mar. "Es un lugar increíble visualmente y lo más importante para nosotros es que se encuentran fósiles de todo tipo de verte-



brados marinos y muchísima más información sobre cómo era la fauna de los mares tropicales que cubrieron Patagonia hasta hace unos 11 millones de años", afirmó David Piazza, otro de los autores de este estudio publicado en la Revista Brasileira de Paleontología.

Este hallazgo en Río Negro representa el primer descubrimiento del *Levyatan* en el Océano Atlántico e indica que estas bestias marinas estaban más extendidas de lo que se pensaba. "Los motivos de la extinción de estas ballenas depredadoras todavía son desconocidos, pero es probable que estén relacionados con la competencia por los alimentos y esta hipótesis debe ser evaluada a través de hallazgos de nuevos especímenes, así como un análisis detallado del registro fósil", aseveró Piazza.

Aún no se ha podido determinar el tamaño del animal. "Se calcula que podría haber medido entre 13 y 17 metros de largo, o incluso más, lo cual lo convertía en un rival importante para cualquier otro animal; incluso, podría haber sido hasta más grande que el megalodon y debió ser un importante rival para ese tiburón", consideró el paleontólogo Agnolin.

Su cráneo medía más de 3 metros de longitud y sus mandíbulas estaban acompañadas por unos 40 dientes de más de 30 centímetros de largo. Actualmente, los dientes del *Levyatan* encontrados en Río Negro se encuentran en el Museo Municipal de Lamarque y el Museo de la Asociación Paleontológica de Bariloche.

EREMU-BANAKETA



EZAUGARRIAK:

bere eskola garatu samarra dago, batzuetan omo-ekate-tan zapalketa samar batekin. Berde kolore ilunekoa edo beltza da. Ale gazteek dituzten pleura-ekatek hori-koloreko orbanak dituzte. Hauek, ezkata bakoitzaren atzeko

angelutik irteten diren marrak eraten dituzte. Orno-marra horia ere eraten dute, baina kolore horia denboraren poderioz laiotzen ohi da.

Bere eskolaren atzeko alde horztuna da. Bere bular-oskola aurrerantz goratua, handia da eta ondo garatua dago. Marroi iluna da, batzuetan beltzazka, ertz hori batekin. Ale batzuek beren erdiko aldean suturak dituzte.

Burua, nabar-kolorekoa edo gorrixka, marra horiekin edo gorriekin, txikia da. Bere sudurra irten samarra da. Nahiz eta ale batzuek marra eduki ez, beste ale batuzen marra hori luze samar bat bere begien orbitatik garondoraino irteten da, beste marra bat begiaren atzetik tinpanoraino irteten da. Han, goiko masailzuratik irteten den beste marra hori batekin lotzen du. Bere aurreko gorputzadarrek ezkata hori lodiak dituzte eta beren hatzak palmondoak ez dira.

TAMAINA: bere eskola 26cm-ko luzera izatera ailega daiteke.

BIOLOGIA: lehorreko eta eguneko dortoka da baina nahiz eta hezetasuna asko gustatu, zeharo lehorrekoa da -bere gorputzadarren hatzak palmatuak ez direlako.

Goizean bere ekintza gehiena egiten du, zaparradak gertatu ondoren, batez ere. Sarritan, lurrezko bide hezeetan eta potxingoetan ikus daiteke.

Estalketak gertatu ondoren -normalean urte osoan zehar gertatzen direla- arrek emeen burua listukatu ohi dituzte.



RINOKLEMIDO ILUNA
Rhinoclemmys annulata



Lurrean egiten dituzten zuloetan emeek beren arrautzak ezartzen dituzte. Horietan bi edo hiru arrautza handi, 38-70mm-koa, ezartzen dituzte Handik bi hilabete barru eklosio-atuko dira. Arrautza apurtzeko uanean jaioberriek 63mm-ko luzera neurtzen dute.

HABITATA: baso tropikaletan bizi da (1500m-ko altueraraino).Beti landare-trinkoan eta hezean egon behar da.

ELIKADURA: bere elikadura-dieta belarjalea da, batez ere. Gehien gus-

tatzen zaiona fruitak dira, bananak eta papaia batez ere. Bere banaketa-aldeak Erdialdeko Amerika, Hego Amerikako alde bat, Nikaragua-ko ekialdea, Panama, Costa Rica, Honduras-ko hegoekialdea, eta Kolonbia osatzen ditu.

TRIOCEROS RUDIS

egunetara, emeak lurzorura jaisten dira putzua zultzeko eta 10-13 arrautza inguru ezartzeko. Bost edo sei hilabete ondoren eklosioa egin-gin dute. Sei hilabetez gazteek heldutasun sexuala lortzen dute.

ELIKADURA: intsektuak eta beren larbak batez ere jaten ditu.

HABITATA: baso hezeetan eta hostotsuetan bizi da.

BANAKETA: Afrikako kameleoi honen banaketa-aldeak Uganda, Ruanda, Tanzania eta Kongoko Errepublika Demokratikoko ipar-ekialdea osatzen ditu.



EZAUGARRIAK: Afrikako kameleoi honek ez du lobulu okzipitalik. Duen bizkaraldeko gandorra txikia eta irregularra da, arretan zerraitxurakoa da.

Arrek ere aurpegiaren luzapen txikia dute.

Buruaren kaskoa nahiko txikia da.

Bere kolorazioa berdearen eta marroi-gorrixkaren artean ibiltzen da. Subespezie batzuk deskribatu egin dira: *Trioceros rudis schoutendeni*, Kaboboko mendietan bizi dela -Kongoko ekialdean-; *Trioceros rudis schubotzi*, Kenya mendian bakarrik aurki daitekeela (Kenyan); *Trioceros rudis sternfeldi*, Tanzanian bizi dela; eta *Trioceros rudis is*, mendiko subespeziea dela, Alpeak aldeko zuhaixketan eta larreetan bizi da.

TAMAINA: tamaina ertainekoa da, 15,2-17,5 cm artean neurtzen du.

BIOLOGIA: espezie arborikola eta obiparoa da. Emeek, zazpi edo zortzi hilabeteekin heldutasun sexuala lortzen dute. Estalketatik 90



Txori txikia da, baina beste txinboak baino sendo eta handiagoa da, 15 zentimetroarainokoa baita. Arrak txano gris beltza du, begiaren azpiraino luzatzen dena, eta bizkarra gris arrea da, uniformea. Hegoak ilunak dira, ia beltzak, eta zenbait ertz zuri dituzte. Buztana gris da, eta kanpoko ertza zuria dauka. Behealde argia, eta bularra eta saihealde kremakolorekoak dira. Emeak txano gris arrea du eta bularra eta saihealde arrekak dira. Moko beltza eta hankak grisak dira.

Banaketa zirkummediterranea duen espeziea da. Gure lurraldean, Araban ageri da, Mediterraneoko eragina duen eremuan. Udakoa eta migratzailea da,



ZOZO-TXINBOA
(*Silvyta hortensis*)

Uste da populazioaren tamaina 100 bikotetik beherakoa dela. European, populazio batzuen erregresioa ezagutzen da.

Populazioen erregresioa eragiten du bizi diren ingurunea eraldatzeak, batez ere eremu basotsuak galtzeak eragindakoa, hein handi batean nekazaritza areagotzearen eta suteen ondorioz.

Kontserbatzeko neurriak habilitata zaintzera bideratu behar dira; horretarako, luraren ustiapen intentsiboak saihestu behar dira.

udazkenean Saharaz bestaldeko negutokietara abiatzen da.



Zuhaiztietan bizi da, artadi andeatuetan eta aleppo pinuaren pinudietan. Aktibitate handikoa da, gertatu ere egin gabe mugitzen da adar garaien eta landaren artean. Zuhaitz eta zuhaiketean egiten du kopa-formako habia landareak erabiliz. Barrutik ez du estaltzen. Urtean behin, batzuetan bitan, 4-5 arrautza errun ohi ditu. Artropodo, intsektu eta fruituak jatean ditu.

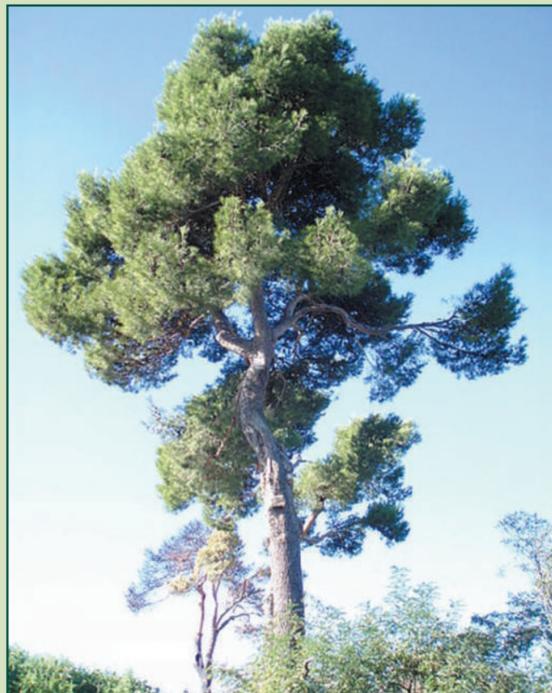


IDENTIFIKAZIOA ETA EZAUGARRIAK: gehienez 20 m dituen zuhaitza da. Ale gazteek itxura piramidala izaten dute eta, zaharrek, ordea, adaburu irekia eta irregularra dute. Enborra orokorrean bihurritua da. Gazteek azala grisaxka eta leuna dute, eta zaharrek zartatua eta arre gorrixka. Adaxka grisaxkak ditu, eta orratz finen itxurako hosto malguak binaka daude. Lore arrak kono horixka txikietan biltzen dira. Emeek 1-2 cm-ko pedunkulua duten 6-12 cm-ko pinaburuak ematen dituzte. Martxoa eta maiatza bitartean loratzen dira. Haziak bigarren urteko udan heltzen dira, eta hurrengo udaberrian barreiatzen dira.

HABITATA ETA HEDAPENA: banaketa mediterranea duen zuhaitza da. Ipar-mendebaldeko muga Arabako Labrizan (Dueñaseko pinudia) duen kokagunea da, hegoaldeko muga Afrikako iparraldean dago, eta ekialdeko muga Alepo (Siria) inguruan. Alepoko populazio hori izan zen espeziea deskribatzeko erabili zena, hain zuzen ere. Arabako Errioxatik



PINUS HALEPENSIS



Ebroko kubeta handiarantz jotzean, kokagune hurbilenak Sesman eta Lerinen (Nafarroan) ditu. Euskadin higadura naturala jasaten duten eta inbertsio termikorik ez duten muino

harrisuetan bizi da, giro oso lehor eta eguzkitsuetan. Labrizan (Arabian), pinu hau berez hazten da 600-700 mtan. Arabako Errioxako beste toki batzuetan, 425 m-tik gora, aldizka ale bakan batzuk ikus daitezke.

MEHATXUAK: Euskadiko alepo pinuaren pinudi espontaneo bakarria kontserbatzea hainbat faktorek jartzen dute kolokan: pinudia heda litekeen eremuetan larre eta sastroka marjinalak luberritzea eta lantzea, bai eta noiz-behinka suteak egitea ere. Baso zabal samarra da, eta adin guztietako aleak ditu. Dueñaseko pinudia babesturiko Biotopo edo mikroerreserba izendatzeak, espeziea epe luzera kontserbatzea bermatuko luke. Epe motz eta ertainera, pinudian egiten diren esku-hartzeak behatu eta arautu beharko lirarteke, bai eta alboko lur-sailtako galondoak erretzea debekatu ere. Labraza herrian, hain zuzen "Alepo" izena jarri dioten elkarte kultural gogotsua dago. Hori datu itzaropentsua da, bertakoek. Dueñaseko pinudiari dioten estima adierazten baitu.

ten elkarte kultural gogotsua dago. Hori datu itzaropentsua da, bertakoek. Dueñaseko pinudiari dioten estima adierazten baitu.

El pez espada, (*Xiphias gladius*), es un pez pelágico que nada muy cerca de la superficie, descendiendo a veces hasta los 200 metros de profundidad, aunque puede llegar hasta los 600 metros.

Al igual que los atunes, el pez espada, es capaz de tener una temperatura interna superior a la de su medio ambiente. A la hora de perpetuar su especie, lleva a cabo grandes migraciones, ya que para poner sus huevos la temperatura del agua debe ser elevada y rondar los 24 °C. Tiene diversos lugares de freza, tanto en el Mediterráneo como en el Atlántico (Mar de los Sargazos, etc). Las hembras expulsan millares de huevos de unos 2 milímetros de diámetro, que forman parte del plancton. Los alevines, que al nacer miden 4 milímetros de longitud, son muy voraces y pasan durante su desarrollo, por diversos estadios larvarios. Cuando son jóvenes ascienden hasta los mares más septentrionales de Europa. medida que crece este pez, se vuelve errante y solitario y lleva a cabo grandes migraciones alimenticias.

El pez espada puede alcanzar los 4,5 metros de largo y superar los 600 kilos, si bien los ejemplares más habituales miden entre 1 y 2 metros y pesan entre 70 y 170 kilos. Se nutre de todo tipo de peces así como calamares, crustáceos y moluscos. Persigue principalmente a bancos de peces gregarios, a los que ataca batiendo el agua con su espada.

Su área de distribución comprende todos los océanos. Es uno de los peces más cosmopolitas que existen. En el Océano Atlántico se halla desde Islandia hasta Madeira y Golfo de Bizkaia.

En la costa vasca está presente a varias millas de la costa persiguiendo a bancos de jureles, sardinas o anchoas.



EL GLADIADOR DEL GOLFO DE BIZKAIA

PEZ ESPADA,

¿Cómo reconocerlo?

El pez espada se caracteriza por presentar un cuerpo perfectamente adaptado para la natación. Es algo aplastado lateralmente y finaliza en un estrecho y fuerte pedúnculo caudal del que nace una larga y flexible quilla a ambos lados.

Presenta una coloración dorsal azul negruzca, mientras que sus flancos tienen reflejos amarillentos y el vientre es prácticamente blanquecino. Su espada es gris oscura por su parte superior y gris clara en la inferior.

Es uno de los peces óseos más rápidos de

cuantos existen, capaz de superar los 80 kilómetros por hora.

El rasgo más característico de su anatomía, el que le hace ser uno de los animales más conocidos del océano, es su largo apéndice rostral, denominado "espada". Este no es más que una prolongación de su mandíbula superior, formada por los huesos nasales y premaxilares que se sueldan y prolongan. La espada puede llegar a tener un tamaño igual al tercio total de la longitud del pez y es aplanada, en vez de cilíndrica, como la del pez vela.

Los ejemplares jóvenes son muy diferentes de los adultos. Su cuerpo tiene un aspecto granuloso y aún no se les ha desarrollado su apéndice rostral, de manera que ambas mandíbulas tienen el mismo tamaño. En sus flancos aparecen unas bandas transversales azules. También, a diferencia de los ejemplares ya desarrollados que carecen de dientes, los jóvenes poseen unos rudimentarios diente-cillos. Ello indica cómo a lo largo de su historia evolutiva, esta especie los ha ido perdiendo.

Finalmente, y a diferencia de los adultos que están dotados de dos aletas dorsales y otras dos anales, los jóvenes sólo tienen una aleta anal y una dorsal.



Urkiolako espazio naturala Durangaldeko Mendietan, Bizkaia eta Araba lurraldeen arteko mugan dago. Mendi-multzo hau Aramotz-Ezkubaratz mendilerroek, Mugarra-Untzillatz-Alluitz-Anboto kordalak eta Arangio medizerrak osatzen dute. Mendilerroa iparmendebalde eta hegoekialdeko ardatz batean dago orientatua. Kotak 789 metrotik (Urtemondo, Aramotzen) eta Anbotoren 1.330 metrora bitartekoak dira. Espazio honetan dauden paisaia eta natura-balio garrantzitsuek arrazoitu dute Parke Naturalaren deklarazioa.

Paisaia itzela da; Ibaizabal, Axpe eta Aramaio bailaren gainean nabarmentzen diren goragune harritsu bertikalak ditu, edertasun eta ikusmen-kalitate handia duen multzo batean. Mendi-kordala Aramotzeko kare-harrizko lapiazetatik Leungane (1.008 m), Mugarra (965 m) eta Arrietabaso (1.018 m) karekizko mendiguneetara, Sabigain (945 m) eta Urkiolamendi (1.000 m) mendietan dauden hareharrien gaineko erliebeekin lotzeko, eta Pol-poleko zelaian bitartez, Untzillatz (935 m), Alluitz (1.039 m) eta Anboto (1.338 m) mendietako gailurrak osatutako arrezife-kareharrien lerroakadura boteretsura joateko, ondoren Izpiztera (1.000 m), Tellamendi (800 m) eta Orixolen (1.128 m) lerroakadurara jaisteko. Mendi-kordal hori isurialdeen banalerroa da mediterraniar eta kantauriarren artean.

Kareharrien ahalmenari esker, lapiaz, dolina, pitzadura, haitzulo gailur ugari dituzten eraketa karstikoen erakustoki interesgarri bat dago. Formazio horiek inguruko ibarren gainetik altxatzen dira, maziho hauek inguratzen dituzten hareharri eta buztinen substratu bigunagoen higadura diferentzialaren eraginez. Toki hauetan, larre harritarrek eta harkaitz eta hartxingaditako landareek osatutako landaredi paregabea dago. Haien artean, goraiatzekoak dira goi-mendi piriniar-kantabriarreko endemismo batzuk; hala nola, *Aquilegia pyrenaica*, *Anemone baldiensis pavoriana*, *Dethawia tenuifolia*, besteak beste. Bere aldetik, malakar arrokatsuetan hegazti-komunitate anitz batek atsedena hartu eta kumeak hazten ditu; saiak zuriak, harkaitz-zozo gorriak, belatz handiak, haitz-enarak, buztangorri ilunak, belatxingak eta erroiak nabarmentzen dira, saguzar batzuekin batera (schreibers saguzarrak, ferra-saguzarrak, arratoi-belarri txikiak...).

Artzain-usadio historiko nabaria duen tokia izanik, Urkiolako goi-lautadak eta hegalak larre eta zakardien formazioek betetzen dituzte; ardi latxak, behiak eta behorrek daude, garrantzizko azienda batean. Kareharrizko substratuen eta azidoen arteko alternantziak eta abeltzaintzaren presio ezberdinen ondorioz, belardi eta sastrakadien formazio ezberdinen elkarbizitza posible da, eta larre menditarrak, bierkolarrak, txilardi kaltzikolak, elordi harritarrak, txilardiak otaka eta aratzeekin, albiztiak, larre mesofiloak eta interes handiko hainbat larre azidofiloak daude. Bere aldetik, ibar-sakonetan landa zabalaren paisaia aberatsak aurkitzen dira; beran, baserria sega-belardiekin, fruta-arbolekin



URKIOLA

Izendapena: Urkiola.

Eskualde biogeografikoa: Atlantikoa.

Azalera: 5.958 hektarea.

Lurralde Historikoa: Bizkaia.

Interes komunitarioko habitata: 14 (lehenetsuneko 4), espazioaren %51 betetzen dutenak.

Garrantzizko elementuak: Urkiolak Euskadiko paisaia menditsurik kontserbatuen eta enblematikoenetako

bat mantentzen du. Goraiatzekoak dira kareharrizko mendiguneei eta zingira hezeei lotutako landaredi paregabea eta kontserbazio-interes handia duten bertako baso-masak: artadiak, haltzadiak eta baso mistoak. Espazio honetan fauna harkaitzar eta baso-faunaren ordezkaritza ona dago; azpimarra daitezke hegazti harripariak, saguzarrak eta ugaztun haragijaleak.

eta heskaiekin aberasten da.

Espazio naturalaren azaleraren herena, gutxi gorabehera, bertako hostotsuen basoek estaltzen dute: hariztiak behealdeetan, pagadiak goialde hezeagoetan, artadi kantabriar erlikialak eta, ordezkapen txikiagorekin baina, hala ere, interes handikoak izanik, urkidiak eta haitzebakien oineko baso mistoak daude, urrondo, hostazuri eta hagin askorekin. Baso-ikuspegia konifero exotikoen oihaneztatze askorekin osatzen da; batez ere Intsinis pinuak, Lauzon altzifreak, pinu gorriak, alertzeak eta mendi-pinuak aurkitzen dira, beste batzuen artean. Baso-masa hauetako fauna bereziki aberats eta anitza da. Populazio bikainak daude: hegazti harripariak (miruak, zapelatuz liztorjaleak, arrano txikiak eta sugezaleak, aztoreak eta gabiraiak); basoko haragijaleak (lepa-zuria, ipurtatsa, katajinetak, basakatua), muxar grisak edo saguzarrak (ertz argikoa, Natterer saguzarra, gautarrak, belarri handiak) dira kontserbazio-interesik handiena duten taldeak.



Aquilegia pyrenaica.



Anemone baldiensis.



Sai zuria.

RANAS DEL MUNDO

BIODIVERSIDAD

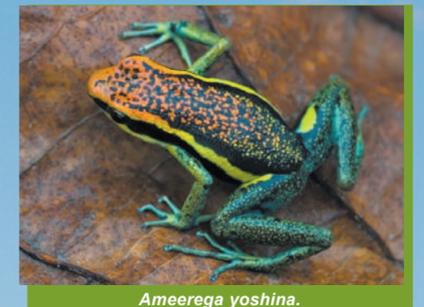
Vamos a observar a las ranas flecha pertenecientes al género *Colostethus*, incluido en la familia *Dendrobatidae* y compuesto por 20 especies. Su área de distribución comprende Panamá y el noroeste de Sudamérica, llegando hasta el norte de Perú. Con anterioridad este género incluía más especies, pero tras la elaboración de análisis filogenéticos fueron ubicadas en otros géneros como *Silverstoneia* o *Anomaloglossus*, y es muy probable que en el futuro se realicen más divisiones en este género. También incluimos a las tres especies del género *Adelphobates* que habitan en las regiones amazónicas de Perú, Brasil, y la zona adyacente de Bolivia.



Ameerega simulans.



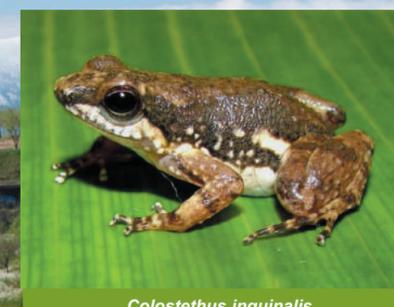
Ameerega smaragdina.



Ameerega yoshina.



Colostethus fraterdanieli.



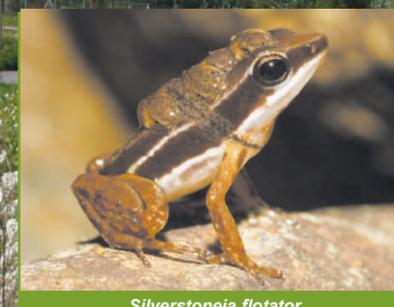
Colostethus inguinalis.



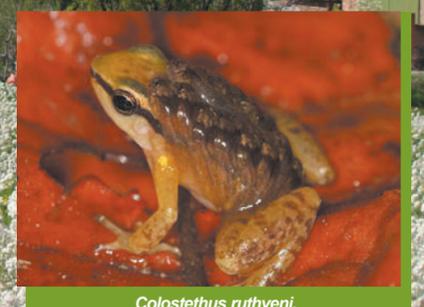
Colostethus panamensis.



Colostethus ptatti.



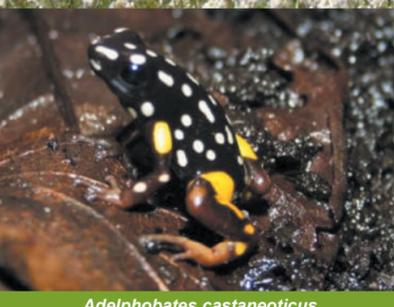
Silverstoneia flotator.



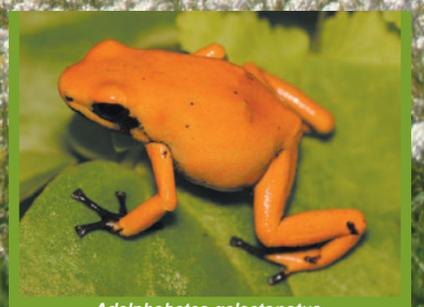
Colostethus ruthveni.



Adelphobates quinquevittatus.



Adelphobates castaneoticus.



Adelphobates galactonotus.

El Krakatoa o Krakatau, fue una isla de tres conos volcánicos localizada cerca de la región de subducción de la placa Indoaustraliana bajo la placa Euroasiática. El Krakatoa es un complejo volcánico que consta de cuatro islas: la isla principal Rakata, la isla de Sertung, la isla de Panjangi y la isla de Anak Krakatoa (volcán que surgió en el mismo lugar que el Krakatoa). Anak Krakatoa es el centro activo actualmente en el volcán y emergió del mar en 1930. Krakatoa se hizo famoso después de la erupción paroxística del 27 de agosto de 1883, cuando una explosión cataclísmica voló la isla en pedazos provocando un tsunami y numerosas víctimas mortales.



INDONESIA

A poca distancia de la costa occidental de Java se encuentra la isla de Krakatau, o Krakatoa, cuya erupción en 1883 fue el mayor cataclismo natural jamás registrado en la historia. Las técnicas de observación científica eran bastante sofisticadas por aquel entonces, por lo que la erupción y sus



consecuencias fueron bien documentadas. Hasta el 27 de agosto de 1883, Krakatoa era una isla que medía 9 kilómetros de longitud y 5 kilómetros de ancho. Su altura máxima era de 822 metros y estaba cubierta por la exuberante vegetación típica de las húmedas tierras bajas tropicales. El volcán se consideraba extinguido, pero en mayo de 1883 dio señales de actividad. Éstas aumentaron en los meses siguientes alcanzando su clímax entre el 26 y el 27 de agosto. Una explosión inicial hizo estallar 20 kilómetros cuadrados de roca hacia la atmósfera y formó un gran agujero rojo ardiente en el fondo

marino, en el cual se precipitaron millones de litros de agua de mar, que desencadenaron una segunda explosión gigantesca. El ruido se escuchó en Brisbane, a 4.000 kilómetros.

Un enorme tsunami barrió las costas cercanas, mató a 36.000 personas y recorrió miles de kilómetros antes de detenerse; se notó a muchísima distancia, incluso en San Francisco. Los restos de los detritos volcánicos penetraron 40 kilómetros en la atmósfera y se esparcieron partículas suficientes como para reducir la temperatura media local del año siguiente en unos 0,25 °C y crear magníficas puestas de sol durante los tres años posteriores. Aunque la erupción también destruyó mucha fauna, tuvo el beneficioso efecto paralelo de asegurar la supervivencia del rinoceronte de Java, que actualmente sólo se encuentra en el parque nacional de la



península de Ujung Kulon. El maremoto y la lluvia de cenizas destruyeron los asentamientos humanos de la península y permitieron que una población de rinocerontes permaneciera allí relativamente segura, mientras que hasta 1934 eran perseguidos en el resto de Java.

Hija de Krakatoa

En 1930, un resurgimiento de la actividad volcánica culminó en la aparición de una nueva isla en el emplazamiento del antiguo cráter. Llamada Anak Krakatau -"hija de Krakatau"-, la isla había crecido hasta una altura de 175 metros en los años 90. La nueva isla, desnuda, y los tres restos de la original Krakatoa formaron un fascinante laboratorio natural para los científicos interesados en la recolonización de áreas devastadas, ya que la erupción y la posterior caída de desechos volcánicos habían cubierto la vegetación original hasta una profundidad de 30 metros. Incluso en 1897,

sólo 14 años después de la erupción, una expedición botánica a las islas halló casi 70 especies de plantas, siendo los helechos uno de los primeros grupos colonizadores. Esto es debido a que los helechos toleran suelos con déficit de nutrientes minerales y a sus esporas ligeras, fácilmente transportables por el viento. Todos los animales y plantas que aparecieron debieron emigrar recorriendo una distancia de más de 44 kilómetros de mar que separa al grupo de islas del continente, llevados por los vientos, las corrientes marinas o las aves.

Hoy en día hay más de 400 especies de plantas en las islas. Se espera que finalmente, si no se perturba la sucesión natural, la vegetación tienda a ser la primitiva selva tropical mixta que puede encontrarse en las áreas cercanas a Sumatra y Java. Aunque las primeras etapas de colonización de las distintas islas fueron similares, con un grupo "común" de colonizadores resistentes que se estableció por su cuenta, con el paso del tiempo el azar estableció las diferencias entre la vegetación de las cuatro islas. La intervención animal en la propagación de las plantas también ha sido importante. Hay miles de especies de artrópodos presentes y se sabe que más de 30 especies de aves habitan allí, junto con 17 especies de murciélagos y 9 de reptiles.



Una visita al volcán

Las visitas a Ujung Kulon incluyen una parada en Anak Krakatau; también se puede llegar a la isla desde cualquier punto de la costa occidental de Java. Tras desembarcar en la playa de arena negra, los pasajeros suben por las empinadas laderas de las movedizas masas de lava hasta la cima. Sólo con escalar la primera colina, que es la más fácil, ya se aprecian vistas interesantes del inhóspito paisaje. Los operadores especializados ofrecen vistas subacuáticas a las formaciones de lava que hay bajo la superficie, aunque los mares son demasiado bravos para permitir la formación de arrecifes coralinos. Krakatoa aún es un volcán activo, por lo que se debe prestar atención a las advertencias de las autoridades locales.

Esta isla tiene un clima extremadamente caluroso y poca sombra. La estación lluviosa tiene lugar entre diciembre y marzo. El volcán está todavía en activo y periódicamente se aconseja no visitarlo, sin embargo algunos turistas han perdido la vida en él.

Administrativamente la isla de Krakatoa forma parte del parque Nacional Ujung Kulon y los permisos para visitarla pueden obtenerse en la oficina del parque nacional, en Labuan. No obstante, estos permisos no suelen ser necesarios.





El aspecto físico de los dusunes, su lengua y sus costumbres, les acercan más a los filipinos y a los nativos de Taiwan que a los dayaks de Sarawak y de Kalimantan. Sin embargo, en ciertos aspectos sociales y culturales, se les puede asociar y relacionar con muchos dayaks de Borneo.

Dentro de la familia dusun se puede observar una gran variedad de tipos y rasgos físicos. Los dusunes entran en el grupo racial de los protomalayos; generalmente son musculosos y de pequeña estatura. En las montañas del interior de Borneo, los dusunes tienen una coloración más clara, tendiendo al amarillo, mientras que en la costa su color es más oscuro, como el resto de los malayos costeros. Los dusunes de la costa, además, se han mezclado mucho con otros pueblos dando lugar a tipos físicos aún más variados.

En el pasado, los hombres sólo se cubrían con taparrabos, pero ahora, la influencia occidental ha impuesto los pantalones, cortos o largos, y las camisas de algodón. En la costa, los hombres prefieren una chaqueta suelta de color azul oscuro, pantalones anchos y largos ajustados a los tobillos y pañuelos de cabeza de vistosos colores.

En la costa las mujeres dusunes suelen llevar la blusa malaya o el sarong, pero tanto allá como en el interior abundan también las chaquetillas y faldas en azul o negro. El atuendo femenino se completa con una especie de capucha ribeteada de cuentas de colores. Los peinados varían poco; por regla general las mujeres se recogen el cabello en moños sobre la nuca, y los hombres, que en el pasado solían dejarse largos cabellos, ahora se lo cortan al estilo occidental.

En contraste con los iban y los maloh de Borneo, los dusunes tienen poca afición al adorno personal, aunque los hombres todavía llevan las tradicionales pulseras y brazaletes de palma trenzada, sobre todo en las regiones del interior. Antiguamente las mujeres llevaban grandes pendientes de plata o de latón y cinturones o fajas del mismo metal, pero ahora sólo se adornan con rollos de latón en los brazos y en las piernas.

Aunque las distintas comunidades de los dusunes hablan lenguas afines, no faltan tampoco varios dialectos, a veces tan dispares que resultan incomprensibles entre sí. También es considerable la diversidad



LOS DUSUNES (SABAB, BORNEO)

El nombre de dusun no se aplica a una sola tribu de Borneo, sino a un grupo de pueblos agricultores emparentados por una misma lengua. Según una interpretación, dusun significa "huerto", y la forma en que es más usada -orang dusun- quiere decir sencillamente, gente de la huerta, los que viven en poblados rodeados por palmeras de cocos y árboles frutales. Este término no es, sin embargo, más que un eufemismo.



de sistemas económicos. Los grupos dusunes tempasuk, marudu, papar, penampang, turan y putatan, que habitan en las tierras bajas del oeste, cultivan principalmente el arroz en terrenos encharcados, y se sirven de búfalos para labrar los campos.

En las regiones del interior, donde la tierra es más montañosa y ondulada, cubierta de jungla y de lalang (una especie de hierba), cultivan también un arroz de secano para lo que tienen que limpiar y quemar primero la vegetación. Cortan los árboles de la jungla con hachas y parangs, queman luego la maleza y plantan el arroz con unos palos especiales. Los Kiau, rungus y tegas practican también este sistema de tala y quema. Los ranau y los tambunan han conseguido cultivar algunas variedades de arroz en terrenos encharcados en los altiplanos del interior. El arroz es la principal cosecha de los dusunes, aunque también cultivan maíz y otras cosechas secundarias.

Los dusunes que habitan en el interior de Borneo, con fácil acceso a los bosques, se dedican a la caza y a la recolección de frutos, mientras que en la costa la pesca resulta más rentable. Animales domésticos como cerdos y pollos, se crían para sacrificios rituales y como fuente de alimentos, aunque también los destinan a la venta o los intercambian por otros productos. El ganado y los búfalos son un baremo de la riqueza familiar, y se crían para venderlos y para los sacrificios. Los dusunes que cultivan arroz en zonas húmedas aprecian los búfalos por su papel en las faenas agrícolas. La confección de cestos, esteras, útiles para la agricultura y herramientas supone otro capítulo económico fundamental. Una de las producciones más importantes es el tejido de telas, blusas y faldas con dibujos de significado religioso, trabajo que suelen hacer las mujeres. Pero sólo los pueblos más aislados, como los rungus, han conservado la tradición de esta artesanía de gran calidad. Si una mujer tiene especial habilidad para estos trabajos puede esperar un pago de novia mucho más alto de lo habitual.

La diversidad cultural de los dusunes se evidencia asimismo en la amplia gama estructural de sus poblados. En el interior, las aldeas se componen de las características casas alargadas, construidas sobre postes. Los



poblados de los rungus, por ejemplo, constaban antiguamente de una de esas casas palafíticas. Hoy los pueblos se componen de uno o más caseríos, cada uno de ellos con una o varias de esas casas comunales. Sin embargo, muchos poblados han sustituido esas construcciones alargadas por viviendas unifamiliares y separadas que en la costa se han hecho populares. En algunos sitios se apiñan unas junto a las otras, pero la mayoría de las veces están diseminadas.

Todos los grupos dusunes, al igual que se hace en Filipinas, trazan las relaciones de parentesco atendiendo tanto a la ascendencia masculina como a la femenina. Pero los rungus y los ranau no parecen observar un sistema riguroso de clanes. Los rungus forman grupos de familias que comparten determinados árboles frutales; los dusunes tuaran configuran agrupaciones familiares para establecer los derechos de herencia a unas tinajas de patrimonio familiar, pero no se consideran descendientes del mismo tronco.

Entre los dusunes la familia, como unidad social y económica, es la base de la sociedad. Generalmente la familia tiene derechos de propiedad sobre las tierras que cultiva y cubre sus propias necesidades en régimen de relativa autarquía, ahorrando para reunir el dinero con que comprar las novias de los jóvenes del grupo. Los bienes de las familias dusunes consisten en gongs, objetos de latón, piezas de cerámica, cuentas de collares y armas.

A lo largo de los siglos, la vida de los dusunes ha sufrido muchos cambios, relacionados con la introducción del Islam, la llegada de los chinos, el contacto con las costumbres y los credos occidentales y la incorporación de Sabah a la Federación de Malaysia. A pesar de todo, los dusunes cristianos de las ciudades y los musulmanes de la costa se siguen mezclando con los habitantes de las regiones del interior, que han conservado sus costumbres tradicionales, como el afilado de los dientes.



Parece ser que en el pasado los dusunes no fueron tan agresivos ni se dedicaron a la caza de cabezas tanto como los iban y los kayanes de otras partes de Borneo. De todos modos, la practicaron ocasionalmente y algunas comunidades dusunes guardaban los cráneos en edificios especiales, llamados "casas de cabezas", situadas lejos de los poblados. Parece ser que los dusunes tambunan, además de cabezas cortaban una de las manos de sus víctimas. De los rungus se dice que fueron canibales por motivos rituales, sobre todo durante las ceremonias que celebraban para limpiar el poblado de enfermedades o de la mala suerte.

A pesar de la desaparición de estas prácticas, de la influencia de la educación y de la actividad de los misioneros, en el interior de Borneo, los dusunes, cristianos o no, siguen apegados a sus antiguas creencias. Creen en huestes de espíritus malignos y consideran que las relaciones sexuales ilícitas o incestuosas atraen desgracias sobrenaturales. Para combatir a estos espíritus, las aldeas dusunes tienen una serie de hechiceros, hombres y mujeres que, como médiums, pueden sumirse en trance y rogar a los espíritus guardianes y a los de sus parientes que les ayuden a rescatar el alma "perdida" de las personas enfermas o poseídas por espíritus malignos. No obstante, cuentan también con espíritus benefactores, como los de los antepasados y los del arroz, que se preocupan del bienestar de los dusunes respetuosos con estos poderes divinos. Los dusunes creen que tienen sus almas secundarias y una séptima que habita y alienta en todo su cuerpo. Al morir, esta alma emprende un largo y difícil camino a Nabalú, el lugar de descanso de los muertos, situado en Kinabalú, la montaña más alta de Sabah.



El parque Nacional Monte Malindang se encuentra en la provincia de Misamis Occidental, al oeste de la isla filipina de Mindanao. La ciudad más próxima es Ozamis, en la costa de la bahía Iligan.

Proclamada parque nacional en 1971, esta montaña que ocupa una superficie de 53.260 hectáreas constituye una importante cuenca situada en la región occidental de la isla filipina de Mindanao, que proporciona agua limpia y controla las crecidas de varias poblaciones costeras, entre las que se encuentran Dipolog, Oroquieta y Ozamis. Es una de las pocas áreas protegidas de esta región de Mindanao y presenta también una gran importancia para la fauna local, motivo por el cual ha sido incorporada al proyecto NIPAP.

En este parque no existe una determinada época seca o lluviosa, pero los meses en los que más llueve son los comprendidos entre julio y enero. Las temperaturas diurnas a los pies de la montaña oscilan entre los 30-35 °C, unos 10°C menos en el área del bosque montano.

Una región poco conocida

Más parecida a una cordillera que a una montaña única, el parque tiene una forma triangular, está orientado dirección norte-sur y las vertientes orientales de la cordillera, más accesibles, se elevan abruptamente de una llanura costera que mide unos 9 kilómetros de anchura. Hay cuatro picos importantes, denominados Pico Norte, Pico Sur, monte Ampiro y monte Malindang. Este último, de 2.404 metros de altura, es el más elevado, seguido por el Pico Norte, que mide 2.237 metros. Ocho ríos bañan la cordillera y hay un lago, el Dinagat, situado a una altitud de 2.100 metros cerca del Pico Norte.

La montaña sufrió una abusiva deforestación antes de ser declarada parque nacional, de modo que aunque quedan algunas zonas de bosque primario, gran parte de las áreas accesibles está cubierta por bosques de



FILIPINAS

PARQUE NACIONAL MONTE MALINDANG



segundo crecimiento. Por otra parte, en la zona septentrional del parque se han establecido dos aldeas, lo que significa que algunas zonas boscosas han sido transformadas en campos de cultivo. La mayoría de los pobladores son emigrantes que se han trasladado a Mindanao de otras regiones de Filipinas, pero también existe un grupo tribal que se afincó en esta región hace tiempo, los Subanon, quienes consideran a toda la cordillera del Malindang su hogar tribal.

Antiguamente la explotación forestal constituía una parte importante de la economía, pero hoy en día ha sido sustituida por la agricultura. La gente de esta región subsiste gracias al cultivo de cosechas anuales como arroz, verduras y maíz, y de plantaciones permanentes de coco, fruta, café, caucho y cáñamo de Manila. La tala ilegal continúa en pequeña escala, al igual que la caza y la recolección de productos forestales no madereros como orquídeas, ratanias y plantas medicinales.

Flora y fauna del parque

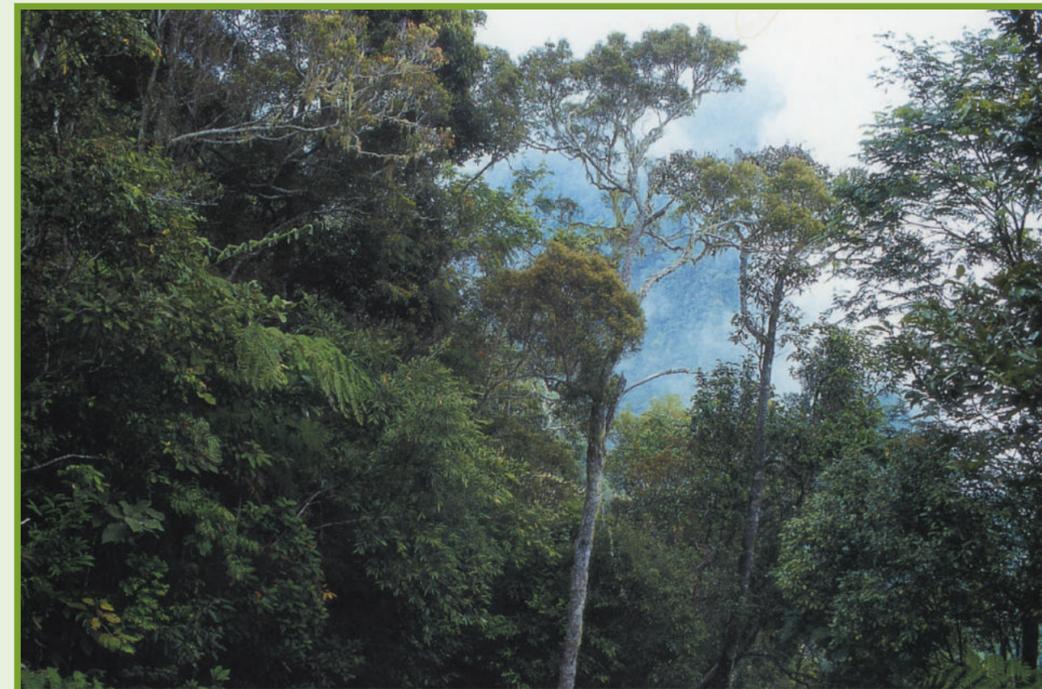
Más de 30.000 hectáreas del parque se encuentran densamente pobladas de vegetación vegetal, por lo que éste tiene una gran importancia para la conservación de la fauna. Aunque las vertientes inferiores de la montaña, fuera de los límites del parque nacional, fueron transformadas hace tiempo en campos de cultivo y plantaciones, recientemente las zonas situadas por encima de los 1.000 metros sobre el nivel del mar se han visto afectadas por una tala abusiva y la práctica agrícola de roza y quema, lo cual ha generado grandes áreas de formaciones herbosas y bosques fragmentados. Entre los 80 y los 1.500 metros hay unas zonas de bosque secundario dipterocarpaceo, pero en muchos

lugares no se observan extensas áreas boscosas hasta alcanzar las zonas de selva montana, sobre los 1.500 metros. Por encima de los 2.000 metros una selva musgosa se extiende hasta las cimas.

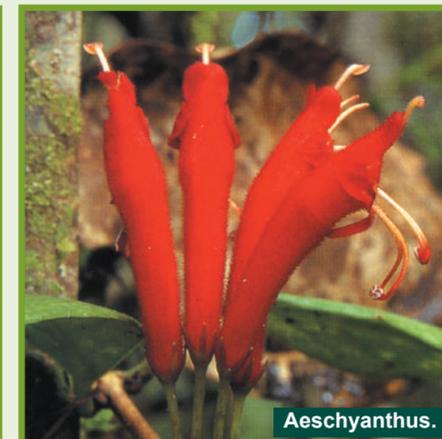
En el interior de este bosque habita todavía un gran número de animales salvajes, entre los que se encuentra el águila filipina, una especie endémica del país, que está en peligro de extinción. Otras aves en peligro de extinción que se han observado en el monte Malindang son el calao rufo, la paloma apuñalada de Mindanao y la cacatúa filipina. Entre los mamíferos destacan el tarsero, el caguán y el ciervo filipino, así como el macaco cangrejero, que se encuentra en numerosos lugares de Filipinas. Los estudios de plantas realizados hasta el momento han conseguido identificar a 16 especies claves, o raras, como una begonia y tres especies de orquídeas que crecen exclusivamente en la selva.

Visitar el monte Malindang

Al parque se accede desde la ciudad costera de Ozamis, emplazada junto al extremo sur de la cordillera. Un camino conduce a través de Tangbub,



Balsamina silvestre.



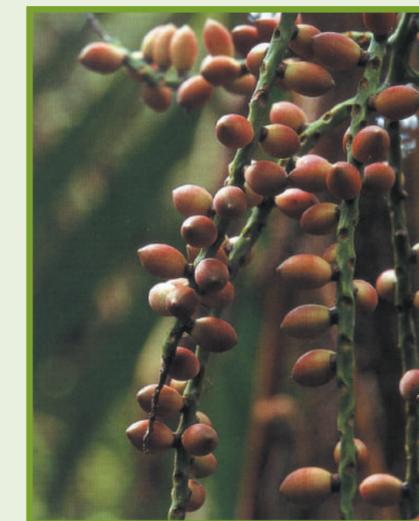
Aeschyanthus.



Coletó.

en el sector suroriental del parque, hasta la pequeña aldea de Hoyahoy. Allí arranca un sendero que conduce a través de escarpados herbazales hasta el borde de un inmenso desfiladero a cuyos pies discurre el río Labu, para luego ascender por el borde del desfiladero hasta un denso bosque montano. Desde allí el visitante puede explorar el parque a lo largo de una gran distancia, hasta alcanzar sus límites. No existe ningún sendero que conduzca a una de las cimas, por lo que el visitante deberá volver por el mismo camino.

En un lugar situado debajo de los límites de la jungla, hay un mirador desde el cual se pueden contemplar vistas espectaculares de Ozamis y las limpiadas aguas de la bahía de Panguil. La gerencia del parque ha construido allí un puesto para el guardabosques, el cual se encarga de conceder el correspondiente permiso y cobrar una cuota a los visitantes que deseen explorar la selva por sí mismos.



Frutos de la palmera areca, una variedad que se halla con frecuencia en el bosque montano del Parque Nacional Malindang.

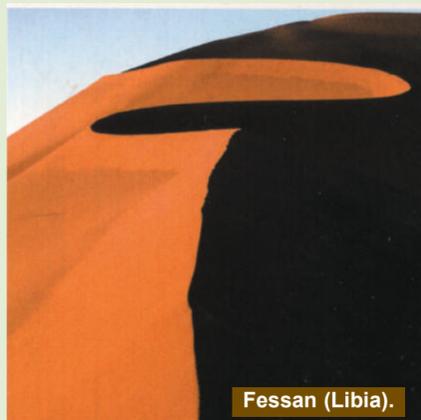


Ciervo filipino.



Civeta filipina.

MARAVILLAS DE LA NATURALEZA



Feshaan (Libia).

FESHAAN (LIBIA)

En el suroeste de Libia el paisaje desértico, que en el norte está representado por el Sahara, se llama Feshaan. Cuenta con algunos lagos salados y montañas volcánicas, pero la mayor parte de la superficie está cubierta de dunas de arena. Aquí sólo viven tuareg y tubu en los oasis, y los turistas vienen a visitar las pinturas rupestres del desierto rocoso, las cuales demuestran que ésta también fue en su día una tierra fértil.

DESIERTO DE LIBIA (LIBIA)

Es uno de los desiertos más grandes del mundo y sus mares de arena y dunas resultan fascinantes. Ocupa de 1,5 a 2 millones de kilómetros cuadrados repartidos entre Libia, Egipto y el Sudán. Es parte del Sahara Oriental y es una de las regiones más secas del planeta: el promedio anual de precipitaciones es de 5 mm o, a veces, incluso menos.

TADRART ACACUS (LIBIA)

La cadena montañosa Tadrart Acacus empieza en el sureste de Argelia y sigue por el suroeste de Libia. Es conocida por las pinturas rupestres del pleistoceno, declaradas Patrimonio Cultural de la Humanidad por la UNESCO. Pero también el abrupto paisaje montañoso, cuyas rocas emergen de la arena, posee una belleza austera.

RÍO NILO (EGIPTO)

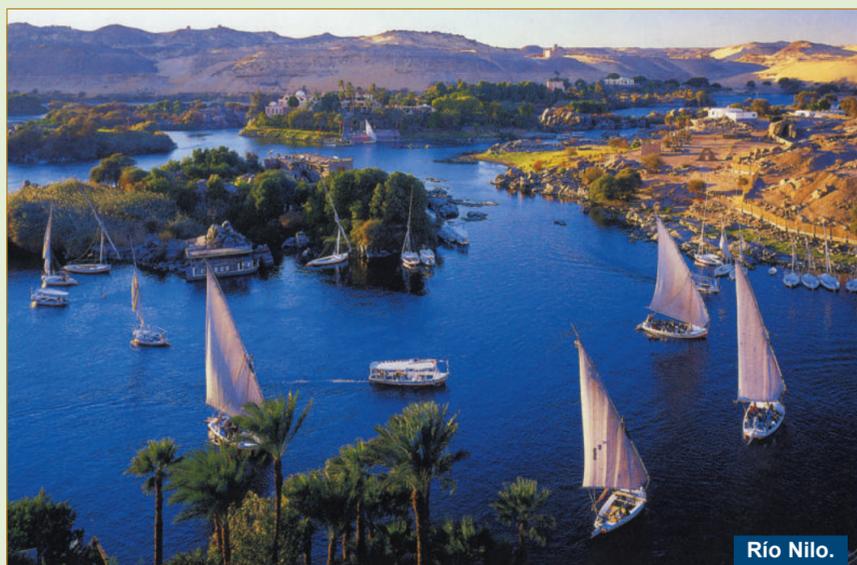
El Nilo fluye por África a lo largo de 6.671 kilómetros y es el curso de agua más largo de este continente. Unos tres millones de km² de superficie se benefician de sus aguas, antes de que desemboque en el mar en un enorme delta al norte de El Cairo. En sus últimos 2.700 kilómetros no recibe agua de ningún otro río, por eso lo llaman, y con razón, "fuente de vida".



Desierto de Libia.

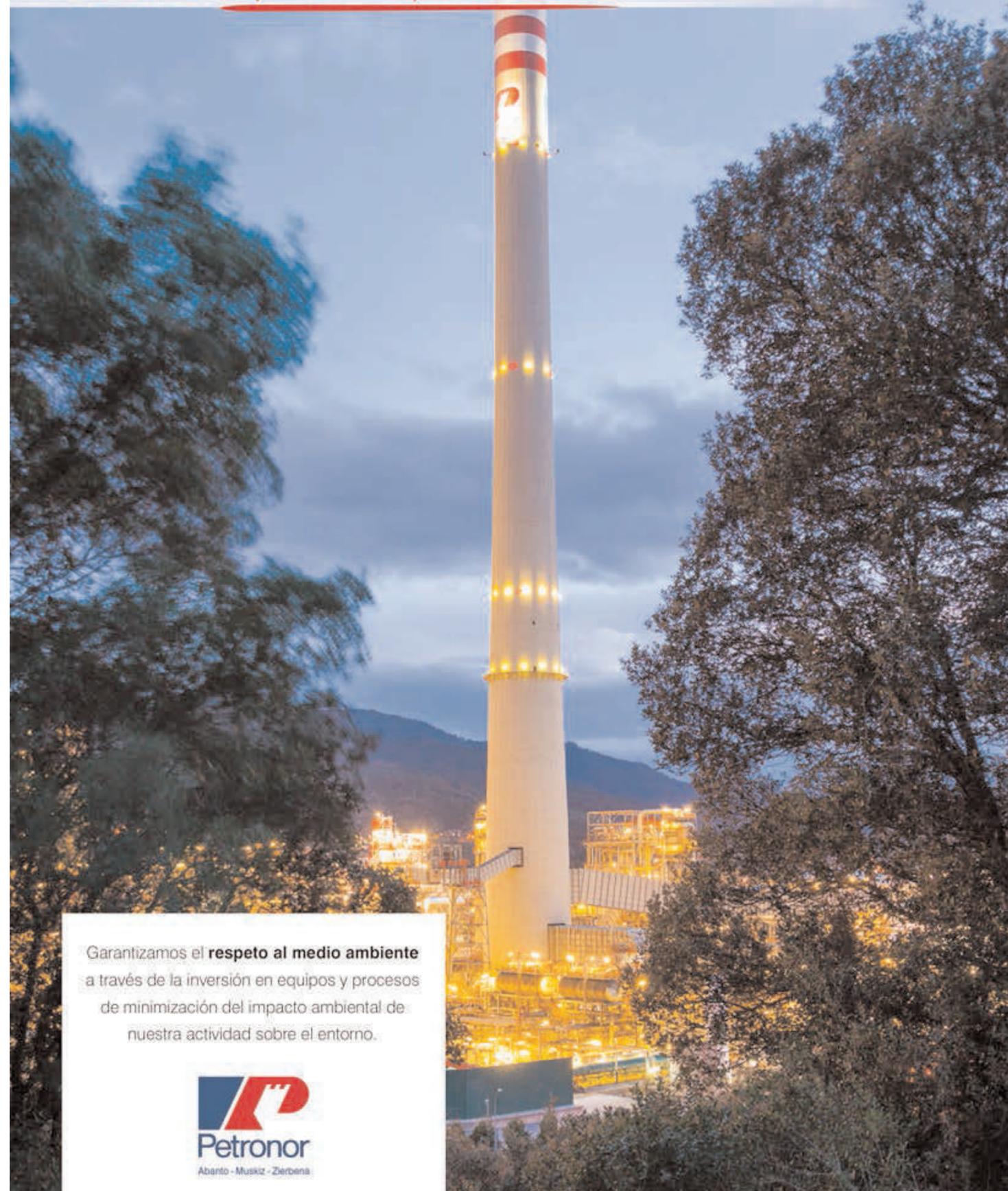


Tadrart Acacus (Libia).



Río Nilo.

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.





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

EUSKADI
BASQUE COUNTRY

EUSKADIKO NATURAGUNEAK / ESPACIOS NATURALES DE EUSKADI
NATURA 2000 SAREA / RED NATURA 2000

Bertan, argazkian baino are ederragoak.
Al natural, mejor que en foto
Bizi itzazu!
¡Vívelos!



Ba al zenekien Euskal Autonomia Erkidegoko lurraldeen % 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

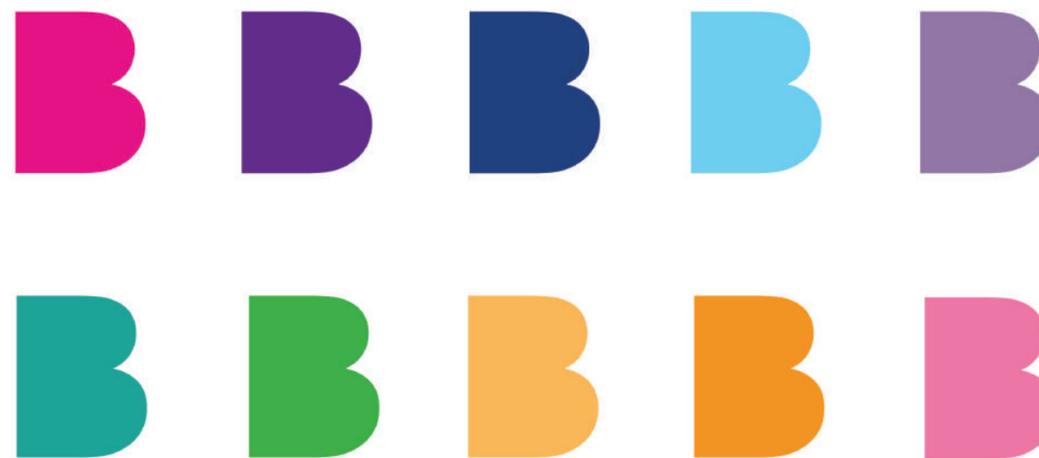
INGURUMEN, LURRALDE PLANGINTZA
ETA ETXEBIZITZA SAILA

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE,
PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y VIVIENDA



HIRI BATEN KONPROMISOA

BILBOKO BALIOEN AGIRIA



CARTA DE VALORES DE BILBAO

EL COMPROMISO DE UNA CIUDAD



Bat egin nahi baduzu:
www.bilbao.eus/balioenhiria/atxikimendua

Si quieres adherirte:
www.bilbao.eus/balioenhiria/adhesion



www.balioenhiria.bilbao.eus

