

NATURAREN AHOTSA

La Voz de la Naturaleza

AÑO XXV / NÚMERO: 169

MAIATZA-EKAINA / MAYO-JUNIO- 2016

2,50 euros



Descárgala en: www.adeve.es
o en www.euskomedia.org/adeve

LA FACTURA DEL CAMBIO CLIMÁTICO: ETRE 2,2 Y 21 MILLONES DE EUROS

LA ONU ALERTA SOBRE AUMENTOS DE TEMPERATURA "SIN PRECEDENTES"

LA EXTENSIÓN INVERNAL DEL ÁRTICO ALCANZA UN NUEVO MÍNIMO HISTÓRICO

ALERTA POR EL BLANQUEO DE LA GRAN BARRERA DE CORAL AUSTRALIANA

EL MARZO MÁS CALIENTE DEL ÚLTIMO SIGLO



EL DESHIELO DE LA ANTÁRTIDA PUEDE DUPLICAR EL AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR ANTES DE 2100

ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS-ESPEZIE EXOTIKO INBADITZAILEAK

¡EVITA SU INTRODUCCIÓN! - HORIEN SARTZEA EKIDIN!



COLABORA:



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

NATURAREN AHOTSA
La Voz de la Naturaleza



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

IRAUNGITZEKO ZORIAN DAUDEN ESPEZIEAK DEFENDATZEKO ELKARTEA



EDITORIAL

La Antártida podría esconder la clave del aumento del nivel del mar que predicen los expertos como una de las consecuencias más preocupantes del cambio climático. Una investigación publicada en la revista Nature revela que las predicciones realizadas por el panel científico de Naciones Unidas podrían haberse quedado muy cortas. El trabajo, realizado por investigadores de las Universidades norteamericanas de Massachusetts y Penn State, ha incluido por primera vez en los modelos climáticos los efectos del deshielo superficial en el lecho marino de la Antártida y las conclusiones indican que si no se frenan las emisiones de gases de efecto invernadero, el mar podría aumentar en algunas costas hasta 1,5 metros antes de final de siglo, más del doble de lo previsto por el panel científico de Naciones Unidas.

De momento el pasado mes de marzo la temperatura global del planeta fue 1,07 grados superior a la media en esas fechas y ha fijado un nuevo récord en el último siglo, según datos de la Agencia Meteorológica de Japón. Por ello no es de extrañar que este invierno, por segundo año consecutivo, la extensión máxima de la capa de hielo ártico haya alcanzado su récord mínimo, tal y como lo confirman los científicos de la NASA.

El 24 de marzo la capa de hielo ártico alcanzó los 14,52 millones de kilómetros cuadrados, un nuevo récord de la extensión invernal más pequeña que ha alcanzado. En 2015 fue ligeramente superior, con 14,54 millones de kilómetros cuadrados. Precisamente ha sido en los meses de diciembre, enero y febrero en los que se han registrado las temperaturas más altas a nivel global en el Ártico.

También el clima del año pasado en el planeta hizo historia porque estuvo marcado por temperaturas máximas sin precedentes, olas de calor intensas, un total extraordinario de precipitaciones, sequías devastadoras y una actividad excepcional de los ciclones tropicales. Según señala la Organización Meteorológica Mundial (OMM) en su Declaración sobre el Estado del Clima Mundial en 2015, "el ritmo alarmante de cambio climático no tiene precedentes en los registros modernos".

Pero probablemente el estudio más impactante quizá sea el realizado por los investigadores de la London School of Economics y del Centro Grantham de Investigación del Cambio Climático, ambos en el Reino Unido, pues alertan del enorme impacto que tendrá el cambio climático sobre la economía mundial y lo cifran en más de 21 billones de euros, ya que consideran que destruirá directamente parte de los bienes del capital. Ya el pasado mes de enero, el Foro Económico Mundial de Davos alertó de que una catástrofe causada por el cambio climático es la mayor amenaza potencial para la economía mundial en el año 2016. ¿Necesitamos ya más datos para corregir el rumbo del planeta?...

Fernando Pedro Pérez
(Director)

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



Naturaren Ahotsa se difunde en Internet a través de Euskomedia en virtud del acuerdo de colaboración desinteresado alcanzado entre ADEVE y EUSKO IKASKUNTZA www.euskomedia.org/adeve

SUMARIO

AÑO XXV - Nº: 169 MAIATZA-EKAINA / MAYO-JUNIO-2016 - 2,50 €.

NOTICIAS, DESCUBRIMIENTOS

- Aumenta la población mundial de tigre salvaje por primera vez en un siglo.....4
- El gorila más grande del mundo está cada vez más cerca de la extinción.....5
- El águila imperial recupera sus poblaciones.....6
- Descubren una nueva especie de pez litoral en las islas Baleares.....7
- Descubren especies desconocidas en las profundidades del Pacífico.....11
- El ADN del hombre de Atapuerca revela que era un Neandertal muy primitivo.....17
- Fabrican ADN artificial con los mínimos genes para la vida.....18



MEDIO AMBIENTE

- Alerta por el blanqueo de la gran barrera de coral australiana.....6
- La extensión invernal del Ártico alcanza un nuevo mínimo histórico consecutivo...7
- El deshielo de la Antártida puede duplicar el aumento del nivel del mar antes de 2100...8
- El marzo más caliente del último siglo.....9
- La factura del cambio climático: entre 2,2 y 21 billones de euros.....10
- La ONU alerta sobre aumentos de temperatura "sin precedentes".....24
- La mayor región helada de Alaska amenazada por el cambio climático.....26

ZOOLOGÍA

- FAUNA Y FLORA DE EUSKAL HERRIA
- Txio horia eta Otsogereziondoa.....15

PALEONTOLOGÍA

- LEHENENGO NARRASTIAK
- Probactosaurus eta Mutaburrasaurus.....13

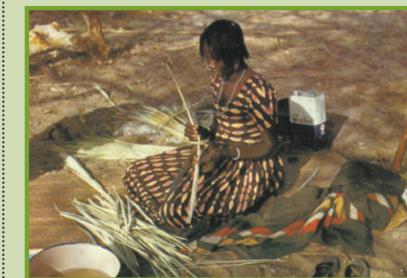


ZOOLOGÍA

- CONOCER LA DIVERSIDAD
- Hiri marra dutendortoka-kaxa.....27
- EUSKADIKO MEHATXATUTAKO FAUNA
- Erlatoria.....28
- PECES DE LA COSTA VASCA
- Faneca menor.....29

ITSASOKO ANIMALIA MEHATXATUAK

- Izurde arrunta.....30



ISLAS DEL MUNDO

- Cheju (Corea del sur) y Bocaray... ..32

ANTROPOLOGÍA

- Los Budumas de Chad.....34

PARQUES NACIONALES DEL MUNDO

- Parque Nacional Waddencee (Holanda)...36

DIRECTOR: Fernando Pedro Pérez.
SUBDIRECTORA: Jon Duñabeitia.
REDACTORES JEFES: Magalis Garcia Ortiz.
REDACTORES: Xabier Agirre, Gorka Ozerinjauregi, Iñaki Bereciartua, Julen Elgeta Sasiain, Aitor Atxa, Xabier Maidagan, Oscar Azkona, Begoña Iparraguirre, Aitor Zaranbona, Jon Murua, Nekane Beitia.
FOTOGRAFÍA: Ana Iza, Nekane Aruti, Izaskun Zubia.
DISEÑO GRÁFICO: Cristina Unionabarrenetxea.
DEPOSITO LEGAL: SS-608/99 ISSN: 1696-6309
Web: WWW.adeve.es. EDITA: ADEVE

NATURAREN AHOTSA
La Voz de la Naturaleza

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

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

AUMENTA LA POBLACIÓN MUNDIAL DE TIGRE SALVAJE POR PRIMERA VEZ EN UN SIGLO

La población mundial de tigres salvajes que habitan los bosques desde Rusia hasta Vietnam ha crecido por primera vez en más de un siglo. El último censo global ha elevado el número total hasta los 3.890, tras tocar fondo en 2010 cuando se contabilizaron tan solo 3.200 ejemplares.



La población mundial de tigres salvajes que habitan los bosques desde Rusia hasta Vietnam ha crecido por primera vez en más de un siglo. El último censo global realizado por grupos conservacionistas y gobiernos de todos los territorios en los que habita este animal ha elevado el número total hasta los 3.890. Una fantástica noticia para la conservación de los tigres salvajes cuya población tocó fondo en el último gran censo realizado en 2010 cuando se contabilizaron tan solo 3.200 individuos, según las organizaciones de defensa de la naturaleza WWF y Global Tiger Forum.



Conservación del Tigre, es un cálculo de mínimos realizado a partir de datos de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (UICN) y de los últimos censos regionales. Este aumento puede atribuirse a múltiples factores, como el aumento de las poblaciones de tigres en India, Rusia, Nepal y Bután, las mejoras en los cen-

Esta actualización, hecha pública el lunes 11 de abril, antes de que el primer ministro indio, Narendra Modi, inaugurase en Nueva Delhi la III Conferencia Ministerial de Asia sobre la

tos y el aumento de la protección de estos mamíferos, según WWF.

"Por primera vez tras décadas de declive constan-

te, el número de tigres está aumentando. Esto nos da grandes esperanzas y nos demuestra que podemos salvar a especies y sus hábitats cuando los gobiernos, las comunidades locales y los conservacionistas trabajamos juntos", comentó el director general de WWF Internacional, Marco Lambertini.

La Conferencia es parte de un proceso que se inició en 2010, cuando los gobiernos de los países donde viven los tigres se comprometieron a doblar sus poblaciones salvajes de cara al 2022, la llamada meta 'Tx2'.

"Es vital conseguir un plan de acción ambicioso para los próximos seis años", dijo el líder de la Iniciativa Tx2 de WWF, Michael Baltzer, y añadió

que "se ha frenado su declive global, pero todavía no hay un lugar seguro para los tigres".

"En el caso del sudeste asiático, en particular, existe el riesgo de que desaparezcan las poblaciones de tigres si los gobiernos no toman medidas de inmediato", señaló.

Los tigres están clasificados como 'en peligro de extinción' por la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, debido a la caza furtiva y la pérdida de su hábitat. Algunas estadísticas sobre el comercio de la vida silvestre apuntan que agentes del orden capturaron al menos 1.590 ejemplares entre enero de 2000 y abril de 2014.

EL GORILA MÁS GRANDE DEL MUNDO ESTÁ CADA VEZ MÁS CERCA DE LA EXTINCIÓN

El gorila oriental de llanura, que vive en la República Democrática del Congo, está más cerca de su desaparición porque ha perdido el 77% de su población en 20 años.



El gorila oriental de llanura- ('*Gorilla beringei graueri*'), el primate más grande del mundo y que vive en el Este de la República Democrática del Congo, está más cerca de su desaparición porque ha perdido el 77% de su población en los últimos 20 años debido a la caza ilegal alrededor de explotaciones mineras de coltán, los disturbios civiles y la pérdida de su hábitat.

Así se recoge en un informe de la Sociedad de Conservación para la Vida Silvestre (WCS, en sus siglas en inglés) y Fauna y Flora Internacional, que indica que el gorila de Grauer ha pasado de 17.000 individuos en 1995 a apenas 3.800 en la actualidad.

Los autores del informe reclaman que las últimas cifras justifican que la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (UICN) debe elevar el estado de amenaza del gorila de Grauer a "en peligro crítico", debido al delicado estado de esta especie.

Una de las principales causas de la disminución del número de gorilas de Grauer es la expansión de la minería artesanal de coltán

La disminución de los gorilas de llanura se remonta al genocidio de Ruanda en 1994, que obligó a cientos de miles de refugiados a huir a la República Democrática del Congo lo que, a su vez, condujo a la guerra civil congoleña en 1996, que continuó hasta 2003 y en la que murieron cerca de cinco millones de personas.

Además de la tragedia humana, la guerra en la República Democrática del Congo hizo mella en la vida silvestre del país ante el incremento de la inseguridad, el comercio de caza ilegal y el incremento de la deforestación.

Antes de la guerra civil congoleña, había 17.000 ejemplares de gorila de Grauer. Tras realizar

encuestas y emplear un nuevo método para evaluar los datos recogidos de los miembros de las comunidades locales y de los guardas, los investigadores hallaron que esta subespecie ha caído a 3.800 individuos.

Una de las principales causas de la disminución del número de gorilas de llanura es la expansión de la minería artesanal de coltán (un mineral clave para la fabricación de teléfonos móviles y otros aparatos electrónicos) y otros minerales. La mayoría de estos sitios mineros artesanales son remotos, con lo que los mineros a menudo se alimentan con fauna local.

Aunque están protegidos por ley, los gorilas son muy apreciados como carne de caza debido a su gran tamaño, por lo que pueden ser fácilmente rastreados al moverse en grupos por pequeñas áreas de distribución.

El informe indica que deben protegerse tres áreas cruciales para la supervivencia de los gorilas: el Parque Nacional de Kahuzi-Biega, la reserva Punia Gorilla y el Bosque de Usala, además de apoyar a los guardas forestales de estas zonas, ayudar a las poblaciones locales con fuentes alternativas de ingresos y que las empresas se aseguren que compran minerales procedentes de lugares libres de conflicto donde no se caza ilegalmente animales como los gorilas de llanura.

EL ÁGUILA IMPERIAL RECUPERA SUS POBLACIONES

Es una de las aves en mayor peligro de extinción, pero las reparaciones de tendidos eléctricos para evitar su electrocución, la recuperación del conejo o las reintroducciones en nuevos territorios han dado sus frutos.



Después de rondar las apenas 100 parejas reproductoras en todo el mundo en los años 70, la especie comienza ahora a remontar el vuelo y ha sobrepasado por primera vez desde hace décadas las 500 parejas reproductoras, 110 de ellas en Andalucía, según comenta el investigador principal de la Estación Biológica de Doñana (CSIC) Miguel Ferrer.

La electrocución de ejemplares jóvenes en los tendidos eléctricos ha sido durante décadas la principal amenaza para la conservación de esta especie, a lo que se sumaba una población de conejo diezmada por enfermedades como la mixomatosis o la neumonía hemorrágica vírica. Sin embargo, la situación empezó a cambiar a mediados de los años 90, gracias en parte al trabajo de Ferrer y su equipo. Las compañías eléctricas comprendieron que debían atajar el problema y comenzaron un trabajo de protección de tendidos que ha permitido revertir la situación de la especie.

"En Andalucía, el 80% de los individuos de primer año morían cada año electrocutados en las líneas eléctricas", cuenta Ferrer mientras camina por las arenas de Doñana. «Ahorra hemos conseguido reducir la mortalidad de la especie por electrocución un 82%», asegura.

La Junta de Andalucía ha invertido siete millones de euros en 10 años en el Plan de Recuperación del Águila Imperial, pero, como recordó el propio consejero de Medio Ambiente, José Fiscal, durante la presentación de los datos del proyecto Seguimiento científico del Águila Imperial en el Espacio Natural de Doñana, puesto en marcha por la Fundación Migres, la Estación Biológica de Doñana (CSIC) y la Consejería de Medio

Ambiente y Ordenación del Territorio de Andalucía, con el apoyo de Fundación Banco Santander, para lograr los objetivos «es importantísima la colaboración público/privada».

Como no podía ser de otra manera, el director de la Fundación Santander, Borja Baselga, comparte esta visión. «Esta iniciativa tiene un enorme valor, ya que permite contribuir a la recuperación de una de las cinco especies más amenazadas del mundo y que es endémica en la Península Ibérica», dijo en la presentación que tuvo lugar la semana pasada. El proyecto ha permitido actuaciones como el arreglo de nidos, la localización y anillamiento de los jóvenes nacidos o el equipamiento de algunos ejemplares con emisores para su localización con GPS.

Las águilas imperiales son aves que alcanzan su madurez a los cinco años de edad, pero que viven alrededor de 30 años, y cuyo plumaje varía a medida que se desarrolla el ejemplar. «Su pieza de alimentación básica es el conejo, que supone un 88% de su dieta. El conejo es el plancton del bosque mediterráneo», explica de forma gráfica Miguel Ferrer.

El águila imperial es una especie relicta, como el pinsapo (*Abies pinsapo*), un abeto de las sierras de Cádiz y Málaga. Hace casi un millón de años -unos 980.000- se produjo la primera glaciación importante del cuaternario. En aquel entonces el águila imperial era una especie esteparia que habitaba en Eurasia. Pero con la llegada de los

fríos, la especie se refugió en los territorios más cálidos del sur como la Península Ibérica. Y allí encontró al conejo, «una especie de ardilla de gran tamaño que no era capaz de trepar a los árboles y corría por todas partes», cuenta Ferrer. Cuando el hielo se retiró, quedó aislada por 4.500 kilómetros de bosques caducifolios que no le permitían volver. «El águila imperial es un paracaidista que ha caído en una isla de conejos», dice Ferrer.

La reparación de tendidos o las actuaciones para reducir la presencia de veneno en el campo o para mejorar las poblaciones de conejo han sido esenciales para la recuperación de la especie. Pero la fragmentación del hábitat y el aislamiento de algunas poblaciones

también supone un problema para la supervivencia de la imperial.

«El futuro no estaba asegurado y había que recuperar las conexiones para conectar a las poblaciones», dice Ferrer. Como los pollos tienen un comportamiento cainita mientras están en el nido si hay escasez de alimento, los investigadores detectan aquellos nidos donde se puede producir un problema y retiran algún pollo para su reintroducción en otros territorios. De esta forma se han conseguido poblaciones en Cádiz y Sierra Morena, lo que no sólo ha mejorado la conectividad entre ellas, sino que las está empujando a colonizar nuevos territorios. «Hemos descubierto que ellas están intentando recuperar su antigua distribución en África», cuenta Eva Casado, directora de la Fundación Migres. «Pero tienen los mismos problemas que teníamos nosotros en los años 80, sobre todo los tendidos eléctricos», señala.

La llegada de la imperial a Marruecos es sin duda una gran noticia para la especie, pero no es su hábitat ideal, sino que acuden por la falta de territorios en la Península Ibérica. «Estoy convencido de que la población va a seguir creciendo», dice Ferrer. «Si continuamos haciendo bien las cosas, se podría recalificar su grado de amenaza con un estado menor». El águila imperial podría entonces dejar de ser una de las cinco aves en mayor peligro de extinción del mundo.

LA ZONA EN PENUMBRA DE LOS OCÉANOS ALBERGA EL 90% DE LA BIOMASA MARINA

Peces, calamares y crustáceos "sobrepasan las todas las capturas de las pesquerías actuales".



La zona en penumbra de los océanos contiene hasta el 90% de la biomasa total de peces marinos y, además, "juega un papel importante en la regulación del clima", según una investigación liderada por el centro tecnológico vasco experto en innovación marina y alimentaria, Azti. La zona en penumbra de los océanos, entre 200 y 1.000 metros de profundidad, mantiene una comunidad de peces, calamares y crustáceos cuya biomasa "sobrepasa todas las capturas de las pesquerías actuales".

Los investigadores alertan de que "existe una especie de "tierra de nadie" en la que no hay

reglas para la pesca" en esta zona de penumbra, lo cual "resulta crítico para evaluar la resiliencia de la comunidad biológica que habita allí y, por tanto, desarrollar estrategias sostenibles de gestión".

El ecólogo marino de Azti, Angel Borja, uno de los autores de la investigación, señala que "muchos stocks pesqueros están sobreexplotados", por lo que "la alternativa de los recursos de la zona en penumbra será de mayor interés", a lo que añade que "ya ha habido varios intentos de explotar esta comunidad de peces y el temor es que se llegue una especie de fiebre del oro sin regulación".

ALERTA POR EL BLANQUEO DE LA GRAN BARRERA DE CORAL AUSTRALIANA

La pérdida de color se produce cuando los corales están sometidos a estrés debido a cambios en sus condiciones de vida, y el coral de Australia está sufriendo la peor decoloración registrada hasta el momento, pues se estima que el 95% de los corales de la Gran Barrera se ha decolorado.

Las emisiones de CO2 ya están frenando su crecimiento de los corales

La Gran Barrera de Coral de Australia está sufriendo la peor decoloración registrada hasta el momento, lo que ha vuelto a alertar sobre la necesidad de incluirlo en la lista de lugares en peligro de la UNESCO. Según las pruebas recogidas por los científicos de la Universidad de Queensland (Australia), el cambio climático es el responsable del daño en esta maravilla de la naturaleza.

El National Coral Bleaching Taskforce (un grupo especializado en detectar el blanqueamiento de coral) afirma que el 95% de los corales de Cairn a Papúa Nueva Guinea ya han perdido color de manera alarmante. Además, sólo cuatro de los 520 corales no han mostrado ningún signo de blanqueamiento.

El blanqueado ocurre cuando los corales están sometidos a estrés debido a cambios en sus condiciones de vida, como la temperatura, la luz o los nutrientes que reciben, lo que les fuerza a expulsar a las algas que les dan color, conocidas como zooxanthellae, que viven entre ellas. Debido a este proceso el coral pier-



de de manera gradual su color hasta volverse completamente blanco.

Aunque se sabe que los corales se pueden recuperar y volver a tener color, pueden tardar décadas. Y en caso de que el estrés continúe, pueden acabar muriendo. El año pasado la UNESCO decidió no incluir al Gran Arrecife de Coral en su lista de lugares en peligro.

Los expertos sostienen que aún es temprano para saber si estos corales se recuperarán, pero los científicos que están estudiándolos ya han informado de la mortalidad de al menos el 50% de los corales. Nick Heath, el portavoz de WWF, afirma que la zona norte no dañada del arrecife ha funcionado como un banco de material genético para 'resembrar' otras áreas al sur, según recoge la BBC.

Este es el tercer blanqueo coralino desde 1998 y los científicos señalan que no ha habido pruebas de que haya sucedido un desastre como este antes del siglo XX. La salud de la Gran Barrera, que alberga 400 tipos de coral, 1.500 especies de peces y 4.000 variedades de moluscos, comenzó a deteriorarse en la década de 1990 por el doble impacto del

calentamiento del agua del mar y el aumento de su acidez por la mayor presencia de dióxido de carbono en la atmósfera.

calentamiento del agua del mar y el aumento de su acidez por la mayor presencia de dióxido de carbono en la atmósfera.

DESCUBREN UNA NUEVA ESPECIE DE PEZ LITORAL EN LAS ISLAS BALEARES

Un equipo internacional de científicos ha descubierto una nueva especie en la costa suroeste de Mallorca, bautizada como 'Speleogobius llorisi'.

Parece ser un pez bastante frecuente y relativamente abundante en las Islas Baleares. Sin embargo, ha sido ahora cuando se ha descubierto esta nueva especie en los fondos de algas rojas que han bautizado como *Speleogobius llorisi*.

Se trata de un góbido, un grupo de peces de pequeño tamaño que suelen vivir en aguas litorales, perteneciente a un género del que sólo se han descrito, hasta ahora, dos especies, y ambas en el Mediterráneo. No llega a los tres centímetros de longitud y su color rojizo hace que se mimetice bien con los fondos de algas rojas donde habita.

El hallazgo se ha hecho durante la campaña oceanográfica Dragonsal de 2014, que tenía como objetivo el estudio de los fondos blandos alrededor del litoral, entre los 40 y los 100 metros de profundidad. Marcelo Kovacic, uno de los autores del estudio, explica que estaban estudiando las comunidades de algas coralinas, que reciben el nombre de maerl y Peyssonnelia, un tipo de algas rojas que tienen la particularidad de tener un cuerpo duro debido a los depósitos calcáreos.

Todos los ejemplares de esta nueva especie utilizados para su descripción se capturaron entre los 46 y los 69 metros de profundidad con un patín epibentónico en la costa suroeste de Mallorca, utilizado en estudios de caracterización de la fauna y flora de hábitats marinos. "Eso no quiere decir que no se puedan encontrar en otras profundidades", indica Kovacic.

Fue después de analizar el material recogido cuando Kovacic se dio cuenta



Speleogobius llorisi.

de que las muestras contenían especies no descritas de Gobiidae. La nueva especie tiene sólo un primo cercano, *Speleogobius trigloides*, que se descubrió en la década de 1970 en el mar Adriático. "Durante mucho tiempo se consideró una especie rara y endémica restringida al mar Adriático".

El descubrimiento permitirá mejorar el conocimiento de la biodiversidad marina del Mediterráneo y de los fondos de algas rojas, que son esenciales para las poblaciones de peces y están protegidos por leyes internacionales. Kovacic destaca que estos son los primeros resultados que se obtendrán de las muestras recogidas por el patín epibentónico. "También tenemos otras especies interesantes a partir de este trabajo de campo y ahora se están procesando los resultados en el laboratorio, con nuevos datos morfológicos y genéticos".

Para la investigación han colaborado científicos del Instituto Español de Oceanografía, el Museo de Historia Natural de Rijeka (Croacia) y el Bavarian State Collection de Munich.

LA EXTENSIÓN INVERNAL DEL HIELO ÁRTICO ALCANZA UN NUEVO MÍNIMO HISTÓRICO POR SEGUNDO AÑO CONSECUTIVO

La capa de agua congelada del Ártico suele alcanzar su máxima extensión entre los meses de febrero y abril. Sin embargo, durante este invierno ha vuelto a batir su récord mínimo en esta estación, según alerta la NASA. 2015 fue el año más caluroso en el registro histórico.

Cada año, durante la primavera y el verano, la capa de agua helada que flota sobre el océano Ártico se derrite y en el otoño e invierno sufre el proceso contrario. La capa de agua congelada suele alcanzar su máximo entre febrero y abril. Sin embargo, este invierno, por segundo año consecutivo, la extensión máxima de la capa de hielo durante el invierno ha alcanzado su récord mínimo, según afirman los científicos de la NASA y del Centro Nacional de Nieve y Hielo (NSIDC, por sus siglas en inglés). El pasado 24 de marzo la capa de hielo alcanzó los 14,52 millones de kilómetros cuadrados, un nuevo récord de la extensión invernal más pequeña que ha alcanzado. El año pasado fue ligeramente superior, con 14,54 millones de kilómetros cuadrados. Las 13 extensiones máximas



de menor superficie se han registrado en los últimos 13 años.

Precisamente ha sido en los meses de diciembre, enero y febrero en los que se han registrado las temperaturas más altas a nivel global y en el Ártico. Probablemente el calentamiento atmosférico haya contribuido a esta escasa extensión de la capa de hielo. Walt Meier, científico del hielo en la NASA, señala que la temperatura del aire en estos meses ha estado hasta 10 grados por encima de la media en las zonas donde la capa de hielo es más delgada, y que el patrón que ha seguido el viento en enero y febrero tampoco ha ayudado al engrosamiento del hielo porque han traído aire cálido del sur.

Sin embargo, Meier sostiene que lo que será

determinante en la extensión de la capa de hielo será el calentamiento del océano. "Es posible que continuemos viendo estas extensiones máximas tan escasas porque, aparte del calentamiento de la atmósfera, el agua de los océanos también lo está sufriendo. Esto no permitirá que el hielo se expanda hacia el sur tanto como solía ser habitual", indica.

A pesar de que este récord no significa necesariamente que en verano también haya otro récord de extensión mínima, sí se está

viendo una tendencia decreciente relacionada con el calentamiento global. Meier explica que la extensión máxima de la capa de hielo en el Ártico suele variar mucho dependiendo de las temperaturas del invierno, pero desde 1979 esa tendencia ha producido una pérdida de más de 990.000 kilómetros cuadrados de hielo.

El hielo del Ártico desempeña un papel clave en el mantenimiento de la temperatura del planeta y su superficie blanca refleja la luz solar que de otra manera sería absorbida por el océano. No obstante, este efecto es más relevante en verano que en invierno, ya que durante meses no amanece en el Círculo Polar Ártico. Es en los meses más fríos cuando se nota más el impacto del hielo que no se ha creado, ya que las aguas abiertas calientan la atmósfera al estar a mayor temperatura que el aire.

SEGÚN UN ESTUDIO DE LA NASA EL DESHIELO DE LOS POLOS DESPLAZA EL EJE DE ROTACIÓN DE LA TIERRA AL ESTE

A lo largo del siglo XX, el eje llegó a alejarse 12 metros de los polos. Estos cambios no afectan a la vida diaria, pero aportan información sobre el clima y hay que tenerlos en cuenta para asegurar el correcto funcionamiento de los sistemas GPS.

La Tierra no siempre gira alrededor de un eje imaginario que atraviesa los polos sino que éste se mueve alrededor de ellos. A lo largo de gran parte del siglo XX se ha desplazado hacia Norte América pero esa dirección ha cambiado como consecuencia del deshielo de los polos y del nuevo reparto de pesos al que ha dado lugar. Estos cambios no afectan a nuestra vida diaria pero ayudan a entender mejor el clima del pasado y del futuro y hay que tenerlos en cuenta para asegurar un correcto funcionamiento de los sistemas GPS, según científicos del Jet Propulsion Laboratory de la NASA.

En el año 2000, el eje de rotación terrestre dejó de avanzar hacia Canadá y comenzó a dirigirse hacia el este al doble de velocidad, unos 17 centímetros al año. "Ha dejado de moverse hacia la Bahía de Hudson para acercarse a las Islas Británicas. Es una oscilación importante", comenta Surendra Adhikari, investigador del Jet Propulsion Laboratory de la NASA y autor del estudio, publicado recientemente por Science Advances. Ganancias (rojo) y pérdidas (azul) de agua continental y su influencia en el desplazamiento del eje de rotación entre 2005 y 2015. NASA/JPL-Caltech Los autores de este trabajo sugieren que la pérdida de masa de hielo en Groenlandia y en la Antártida puede ser la responsable de este fenómeno. Para llegar a esta conclusión, los investigadores se han servido de los satéli-



tes del German Aerospace Center Gravity Recovery and Climate Experiment (GRACE), que cada mes aportan información sobre cambios en la masa de la Tierra.

El deshielo es condición necesaria pero no suficiente para producir esta situación. Los movimientos de agua que han tenido lugar en estas dos regiones no generan la suficiente energía para promover un movimiento del eje de rotación tan evidente como el observado: es preciso que otra fuerza entre en juego. Por suerte, los investigadores han encontrado la respuesta a este misterio en "el déficit de agua en Eurasia: el subcontinente Indio y el área del mar Caspio", afirma Adhikari, tras el agotamiento de los acuíferos y las sequías en esa región.

La variación en la cantidad de agua en esa zona es muy pequeña en comparación con los polos y, sin embargo, su efecto es notable. La explicación es que el eje de rotación es muy sensible a los cambios que se producen a 45 grados de latitud. Esto explica un misterio que los científicos han tratado de desvelar desde 1899, cuando comenzaron a realizarse las primeras observaciones sobre el movimiento del eje de rotación terrestre. "Es mucho más que una simple correlación: hemos aislado la causa", sentencia Erik Ivins, otro de los autores del estudio.

Gracias a la vinculación entre los cambios en el clima y la posición del eje de rotación, es posible determinar "si las inundaciones o las sequías se han acentuado con el tiempo y en qué regiones", dice Adhikari. Estos datos, además, revelan "información vital sobre cambios en la acumulación de agua en los continentes y sobre las capas de hielo a lo largo del tiempo", añade Ivins.

EL DESHIELO DE LA ANTÁRTIDA PUEDE DUPLICAR EL AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR ANTES DEL AÑO 2100

Una nueva investigación publicada en la revista 'Nature' revela que las predicciones realizadas por el grupo de expertos en cambio climático de la ONU (IPCC) podrían haberse quedado muy cortas. El mar podría aumentar en algunas costas hasta 1,5 metros antes de final de siglo.



Plioceno, hace unos tres millones de años. Y en ambos casos la Antártida ha tenido un papel principal en la subida de los mares. De hecho, ha sido el principal contribuyente al incremento.

«En las épocas en las que la media global de temperaturas era sólo ligeramente más cálida que la actual, el nivel del mar era mucho más alto», asegura el autor y catedrático de la Universidad de Massachusetts en Amherst, Robert DeConto. «La fusión de la relativamente pequeña plataforma de hielo de Groenlandia sólo explicaría una fracción del aumento del nivel del mar, que en su mayor parte tiene que estar causado por el

deshielo de la Antártida», concluye DeConto en una nota.

El trabajo, además, lleva las predicciones no sólo hasta los periodos contemplados en el recién firmado Acuerdo de París, en el que 195 países se comprometieron en diciembre de 2015 a limitar el aumento de la temperatura global a 2°C como máximo antes de 2100. DeConto y su colega de Penn State, David Pollard, simularon el efecto de este deshielo hasta el año 2500 y las consecuencias empeoraban considerablemente ante un escenario donde las emisiones no se detienen, llevando el aumento hasta más de 15 metros de aumento. Pero quizá lo más grave no sea la propia subida, sino que en esas circunstancias el océano dejaría de ser el principal causante del deshielo y la propia atmósfera derretiría el hielo superficial en todo el continente helado.



La Antártida podría esconder la clave del aumento del nivel del mar que predicen los expertos como una de las consecuencias más preocupantes del cambio climático. Una investigación publicada en la revista Nature revela que las predicciones realizadas por el panel científico de Naciones Unidas (IPCC) podrían haberse quedado muy cortas.

El trabajo realizado por investigadores de las Universidades de Massachusetts en Amherst y de Penn State (ambas en EEUU) ha incluido por primera vez en los modelos climáticos los efectos del deshielo superficial y en el lecho marino de la Antártida y las conclusiones indican que si no se frenan las emisiones de gases de efecto invernadero, el mar podría aumentar en algunas costas hasta 1,5 metros antes de final de siglo, más del doble de lo previsto por el IPCC.

Los autores han incluido en los modelos información sobre procesos de deshielo que no se habían contemplado con anterioridad, como el papel de la fusión del hielo superficial en la ruptura de las plataformas de hielo sobre el mar o el colapso de los acantilados helados, y detallan en su trabajo cómo la Antártida tiene el potencial por sí misma de aumentar el nivel del mar más de un metro antes del año 2100. Eso dejaría bajo el agua grandes ciudades como Shanghai, Miami, Nueva York o Amsterdam.

De hecho, otro trabajo publicado hace pocas semanas en Nature Climate Change ponía de manifiesto el riesgo que se cierne sobre algunas de las ciudades más importantes de Florida, California o Nueva York, donde más de 13 millones de personas tendrán que ser evacuadas antes de 2100 a consecuencia del aumento del nivel del mar, según los autores de la Universidad de Georgia (EEUU).

La temperatura de los polos en los últimos millones de años ha sido en ocasiones ligeramente más alta que la actual. Pero el nivel del mar en esos momentos ha estado, en cambio, muy por encima de los niveles de hoy en día, llegando a ser entre 6 y 9 metros más elevado durante el último periodo interglacial - hace unos 120.000 años- y probablemente más elevado aún durante el

problema no ha hecho más que empezar. «Hoy en día las temperaturas del verano se acercan o superan los 0°C en la Antártida y como son muy planas en el nivel del mar, un pequeño calentamiento atmosférico puede aumentar de forma dramática la extensión de hielo que se funde», dice DeConto.

«En ese caso el calentamiento atmosférico se convertirá en el motor de la pérdida de hielo, pero el continuado aumento de la temperatura del océano retrasará la recuperación de esos hielos perpetuos y del actual nivel del mar durante miles de años», aseguran los autores en la investigación. «Pero la buena noticia es que una reducción agresiva de las emisiones de gases de efecto invernadero limitaría el riesgo de deshielo de la mayor parte de la Antártida», opina su colega, Robert DeConto. Según explica la experta de la Administración para el Océano y la Atmósfera de EEUU (NOAA), Julienne Stroeve, en la Antártida la temperatura no aumenta año a año debido al cambio climático, sino que continúa descendiendo. Es el único punto que contrarresta el calentamiento global a la hora de hacer las medias de temperatura global. Así que, si eso cambia, el problema no ha hecho más que empezar. «Hoy en día las temperaturas del verano se acercan o superan los 0°C en la Antártida y como son muy planas en el nivel del mar, un pequeño calentamiento atmosférico puede aumentar de forma dramática la extensión de hielo que se funde», dice DeConto.

EL SUPREMO ANULA EL PERMISO PARA CRIAR EL VISIÓN AMERICANO

El Tribunal Supremo ordena además, incluir a la carpa común y la trucha arco iris entre las especies dañinas y anula varias disposiciones del real decreto.



can, sin que sean admisibles objeciones». Por contra, el real decreto incluye numerosas excepciones, generalmente incluidas a petición de comunidades autónomas por el interés económico de las especies (para pesca, caza, o incluso generación de etanol con alguna planta). El Supremo anula todas esas excepciones. La inclusión de esas especies en el Catálogo conlleva la prohibición genérica de posesión, transporte, tráfico y comercio de ejemplares vivos o muertos.

En concreto, la sentencia ordena la inclusión en el Catálogo de la carpa común, la trucha arco iris, el alga comestible wakame, la patata o tupinambo y el honguito quitridio. La decisión se basa en informes científicos del CSIC y otros expertos que prueban el carácter invasor y la amenaza grave que suponen sobre las especies autóctonas, el medio ambiente y los hábitats y ecosistemas. Algunas de estas especies ya estaban incluidas en el listado de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo elaborada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

Asimismo, el Supremo establece la inclusión en el Catálogo de la población murciana del bívodo conocido como arruí (*Ammotragus lervia*), introducida en la sierra murciana de España en 1970 por su interés cinegético como trofeo debido a su notable comamanta.

El Tribunal Supremo ha estimado parcialmente un recurso de Ecologistas en Acción y ha ampliado el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras, incluyendo entre otras especies a la carpa común y a la trucha arco iris. Asimismo, anula las excepciones de la normativa que permitían la caza o pesca de algunas de estas especies, la comercialización de otras (cangrejo rojo) o las explotaciones de cría del visón americano. La sentencia anula la posibilidad de autorizar de explotaciones de cría de visón americano, así como la comercialización del cangrejo rojo, al que califica como especie invasora con acreditada constatación científica sobre su carácter dañino. El criterio general se Supremó es que el real decreto de agosto de 2013 no podía modificar lo que imponía taxativamente una norma de rango superior como es la Ley del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. El supremo recuerda que esa ley sostiene que, de forma inexcusable, deben incluirse en el Catálogo "las especies que, por sus acreditadas características dañinas, lo merez-

¿POR QUÉ SE PUEDE DUPLICAR EL NIVEL DEL MAR?

Los polos se están calentando y el hielo sobre ellos está disminuyendo. Que desaparezca el hielo del océano no afecta al nivel del mar, pero que se funda el hielo de las tundras, de Groenlandia y de la Antártida sí lo hace.



El aumento de la temperatura media global (TMG) del planeta es, como todas las variables promedio, sólo una indicación de lo que está pasando en la Tierra.

La TMG ha aumentado hasta hoy en 1,2°C. Pero es en los polos donde el aumento ha sido mayor, alrededor de 5°C. Hay dos razones para esto, que son sencillas de entender. La primera es que el hielo refleja muy bien la radiación solar. Así, el hielo de los polos reflejaba la energía de la luz que recibía y se mantenía frío, a baja temperatura. Pero al empezar a fundirse sus zonas marginales, en las tundras siberiana y canadiense, y al estar en contacto, en la Antártida, con agua del océano a mayor temperatura, esos bordes de la capa de hielo se van fundiendo. Ese hielo que desaparece deja de reflejar energía, que se absorbe por el suelo y calienta a éste. El suelo caliente funde más hielo, que deja más suelo que absorbe más energía...

La segunda razón es el calentamiento de los océanos, que lleva agua caliente a las regiones polares. Es un proceso no lineal de realimentación positiva.

Los polos se están calentando y el hielo sobre ellos está disminuyendo. Que desaparezca el hielo del océano no afecta al nivel del mar. Es como cuando se funde un cubito de hielo que esté en un vaso con agua a rebosar.

Pero que se funda el hielo de las tundras, de Groenlandia y del continente Antártico implica subida del nivel del mar. No hay más que llenar un vaso con agua, dejando una parte sin llenar, poner un cubito de hielo en otro vaso hasta que se funda y luego echar el agua de este último vaso en el primero. El nivel de agua de este vaso sube.

El hielo en los continentes e islas de la Tierra es agua sólida retirada del mar por evaporación y que

ha caído como nieve desde las nubes sobre las regiones polares. Al fundirse vuelve al mar como agua líquida o se desliza como hielo desde las montañas hacia el mar. En un mundo más caliente ese agua se evapora de los océanos pero en vez de precipitar como nieve, lo hace como lluvia, volviendo en poco tiempo al mar a través de los ríos.

El hielo que hay sobre Groenlandia equivale a una cantidad de agua tal que su fusión total supondría una subida del nivel del mar de 15 metros. El cambio climático que estamos produciendo en la Tierra al estar quemando en 200 años los combustibles fósiles que tardaron 20 millones de años en formarse está haciendo que en las zonas de los glaciares donde estos se apoyan sobre el suelo se forme una capa de agua líquida que les permite deslizar hacia el mar desde las montañas de la isla. No es fusión, que tardaría siglos en completarse, ya que el hielo es muy buen aislante, sino deslizamiento por la laderas de manera acelerada.

En la región occidental de la Antártida, en el mar de Weddell, al sur de Nueva Zelanda, hay otra situación geográfica parecida a la de Groenlandia. Una capa de glaciares está sobre una pendiente que se extiende hacia el fondo del mar, y se mantiene retenida por el acantilado occidental de hielo. Este acantilado flota sobre el mar, y este mar, más caliente por el cambio climático, lo está fundiendo a un ritmo de 10 metros al año. Las estimaciones de los científicos que han publicado el artículo en 'Nature', DeConto y Pollard, indican que a lo largo

del siglo XXI, y solo por este deshielo, subirá el nivel medio del mar 1 metro en todo el planeta. A esto hay que añadir el deshielo de Groenlandia, de las tundras y de los glaciares continentales.

Una subida de 1 metro del nivel medio del mar supone subidas mucho mayores en ciertos puntos del planeta, y avances del mar sobre las costas mayores de ese metro. El metro de subida media supone aumentos de casi tres metros en las mareas altas, y avances del mar de uno o dos kilómetros costa adentro, en las costas llanas, debido a esas mareas y al oleaje.

En España, además de muchísimos pueblos, tenemos a nivel cero del mar las ciudades de San Sebastián, Santander, Gijón, Ferrol, Coruña, Pontevedra, Vigo, Huelva, Cádiz y las ciudades de su bahía, Málaga, Almería, Cartagena, Alicante, Valencia, los puertos de Castellón, Tarragona y Barcelona. Además incontables urbanizaciones a "nivel de playa".

Todo esto quedará inundado a lo largo de este siglo XXI. ¿Se puede detener esto?

El deshielo de Groenlandia y del oeste de la Antártida son ya irreversibles, hemos fastidiado el clima ya de tal manera que en estas dos regiones de la Tierra hemos superado los puntos críticos. Pero si seguimos calentando el clima de nuestro Globo como lo estamos haciendo hoy, la subida puede llegar a los 15 metros.

Esto significa la inundación total de San Sebastián, Santander, Coruña, Vigo, Sevilla, Cádiz y su bahía, Valencia y buena parte de Barcelona, Alicante, Málaga, Huelva, Gijón, y la desaparición total de las urbanizaciones turísticas.

España era líder mundial en la sustitución de energía solar fósil por energía solar actual. Pero cuatro años del último gobierno han destrozado ese liderazgo, y dificultado enormemente su recuperación. Necesitamos aceptar la realidad, y entrar en la tercera o cuarta revolución energética. Rechazar de plano los combustibles fósiles y desarrollar aceleradamente la energía renovable.

LOS CIENTÍFICOS ALERTAN DE LA EMERGENCIA CLIMÁTICA EL MARZO MÁS CALIENTE DEL ÚLTIMO SIGLO

La temperatura global el pasado mes de marzo fue 1,07 grados superior a la media en esas fechas y ha fijado un nuevo récord en el último siglo, según datos de la Agencia Meteorológica de Japón.



La temperatura global el pasado mes de marzo fue 1,07 grados superior a la media en esas fechas y ha fijado un nuevo récord en el último siglo, según datos de la Agencia Meteorológica de Japón (JPA).

Después del febrero más cálido (con temperaturas 1,04 grados superiores a la media del siglo XX) los datos provisionales de marzo han disparado la alerta entre los científicos, que advierten que nos estamos acercando más rápido de lo previsto al estado de "emergencia climática".

El nuevo récord mensual de marzo, unido al del 2015 como al año más

caliente en la reciente historia, añade una presión extra a los líderes mundiales que se reúnen este mes en Nueva York para poner en acción el acuerdo de París, que fija como meta global de no traspasar el umbral de 1,5 grados.

"Los nuevos datos nos recuerdan lo cerca que estamos del territorio peligroso", ha declarado a The Guardian el profesor de la Penn University Michael Mann. "Me sigue sorprendiendo lo que estamos viendo".

"En los dos últimos años se ha producido un preocupante calentamiento de la Tierra y es más urgente que nunca afrontar la reducción de emisiones", señala Mann, que apunta al doble efecto del cambio climático y del fenómeno atmosférico en el Pacífico conocido como El Niño.

La Met Office británica advirtió el pasado mes de enero que la tendencia actual convertirá el 2016 en el año más caluroso de la reciente historia.

LA FACTURA DEL CAMBIO CLIMÁTICO: ENTRE 2,2 Y 21 BILLONES DE EUROS

Un estudio alerta del impacto que tendrá el cambio climático sobre la economía mundial y lo cifra en más de 21 billones de euros y afirma que "destruirá directamente parte de los bienes del capital".

Las peores consecuencias del cambio climático, como los eventos climáticos extremos, podrían amenazar a más de 21 billones, (es decir, millones de millones) de euros en activos financieros globales (el 17 % del total) poniendo en un brete la economía mundial, según un estudio publicado en la revista científica Nature Climate Change. El estudio, realizado por investigadores de la London School of Economics y del Centro Grantham de Investigación del Cambio Climático, ambos en el Reino Unido, alerta de que el impacto del calentamiento "destruirá directamente parte de los bienes del capital". Investigaciones anteriores habían advertido del riesgo de los activos financieros relacionados con las actividades que provocan el cambio climático, como es el caso de las inversiones en reservas de petróleo, carbón y gas, ya que las políticas para combatir este fenómeno podrían hacer que estos activos no puedan utilizar-



se y pierdan su valor. Sin embargo, hasta hoy apenas había estudios sobre los activos en riesgo a causa de los daños que se prevé que cause el calentamiento global. Los investigadores Simon Dietz, Alex Bowen, Charlie Dixon y Philip Gradwell han realizado este novedoso análisis y detectado que si los países mantienen la trayectoria de emisiones de CO2 actual el 1,8 % del valor de mercado actual de los activos financieros está en riesgo, lo que equivale a 2,2 billones de euros. Si además de no actuar contra el calentamiento se tienen en cuenta las predicciones científicas (de los informes del Panel Intergubernamental de Expertos

en Cambio Climático, IPCC, por sus siglas en inglés) sobre cuáles serán sus efectos, más de 21 billones de dólares en activos financieros están en riesgo (el 17 % del valor de mercado total), según este estudio. Las pérdidas se deberían a la destrucción directa de los activos por el aumento de los fenómenos meteorológicos extremos (olas de calor, incendios, o sequías), y a la reducción de ganancias por el impacto que tendría en las actividades económicas el aumento de temperatura. El estudio concluye que la aplicación de políticas para evitar que las temperaturas suban más de 2 grados centígrados a finales de siglo respecto a niveles preindustriales reduciría significativamente este riesgo. "Los inversores a largo plazo saldrían ganando claramente en un mundo bajo en carbono", subraya el director del estudio y profesor de la London School of Economics, Simon Dietz, quien cree que los poseedores de planes de pensiones deben "reflexionar seriamente sobre esta cuestión". El pasado enero el Foro Económico Mundial de Davos ya alertó de que una catástrofe causada por el cambio climático es la mayor amenaza potencial para la economía mundial en el año 2016.

UN CAMBIO EN LAS CORRIENTES DEL ATLÁNTICO CAUSARÍA UNA PÉRDIDA DEL 15% EN EL PIB MUNDIAL

Científicos calculan el coste de cinco posibles catástrofes, consecuencia del cambio climático.

En el intento de frenar el cambio climático, la humanidad tiene ante sí varias situaciones de alto riesgo. Fronteras que, si se rebasan, pueden hacer muchísimo más complicado limitar los gases de efecto invernadero y desatar un aumento de las temperaturas imparable. Por primera vez, un equipo de investigadores ha analizado los cinco cambios más peligrosos, ha determinado el periodo de tiempo en el que desatarían toas sus consecuencias y ha medido su impacto en términos del porcentaje del PIB mundial. El riesgo que suponen estos puntos de inflexión es suficientemente grave como para endurecer de forma drástica el acuerdo de París de diciembre. Por eso, los expertos instan a la comunidad internacional a tomar decisiones que lleven a cero todas las emisiones de gases de efecto invernadero antes de 2050. NO hacerlo, señalan, puede tener consecuencias dramáticas.

Lo más temible sería la reorganización de las corrientes marinas del Atlántico. En 50 años podrían alterar el clima de Europa, África y América drásticamente. Si eso pasara, se perdería de forma irreversible un 15% del PIB mundial. Aún así, es el único de los puntos de inflexión que no provocaría un aumento adicional de las emisiones del CO2. El estudio también contempla dos fenómenos relativamente parecidos: la desintegración de la capa de hielo de Groenlandia y el colapso del manto helado de la Antártida occidental. Sus efectos sobre el nivel del mar, sobre la capacidad del planeta de expulsar calor y sobre las corrientes marinas serían muy elevados. El primer fenómeno causaría daños por valor de 100% del PIB; el segundo, por el 5%. Los dos últimos sucesos serían el recrudecimiento del fenómeno de El Niño y la deforestación de la selva amazónica, que almacena una buena parte del CO2 y a cambio expulsa oxígeno. Una catástrofe el Amazonas



bajo. Sus datos apuntan a que, para colmo, alcanzar sólo uno de estos puntos de inflexión puede hacer mucho más sencillo que se desencadenen otros.

UN HONGO DERIVADO DEL CALENTAMIENTO DAÑA LOS ECOSISTEMAS ANTÁRTICOS

Un hongo asociado al aumento de la temperatura por el cambio climático amenaza a los ecosistemas antárticos, a los que está poniendo "en riesgo", según un estudio de investigadores de la Universidad Autónoma de Madrid, del Centro de Biología Molecular Severo Ochoa y del Museo Nacional de Ciencias Naturales.

Los investigadores advierten de que en el futuro "los ecosistemas no marinos más importantes de la Antártida pueden ver comprometida su existencia tal y como los conocemos hoy en día". Supone una prueba más de "los efectos devastadores" que está produciendo el cambio climático en la Antártida.

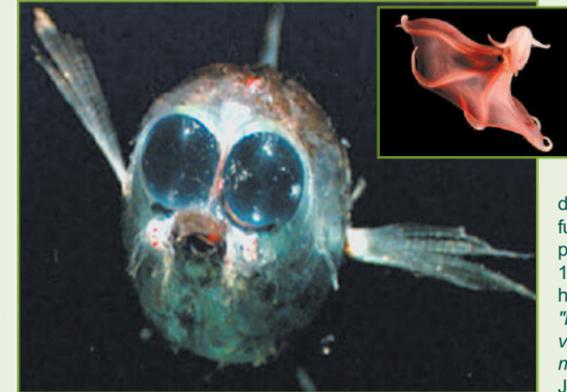
provocaría pérdidas irreversibles de hasta un 5% del PIB, mientras que un clima más extremo, consecuencia de El Niño lo duplicaría.

"Los puntos de inflexión son uno de los principales riesgos a los que nos enfrentamos si seguimos cambiando el clima de la tierra. Nuestro trabajo muestra que tomamos en serio estos peligros cambia de forma radical las políticas recomendadas, por lo que conminamos a actuar de forma decisiva y global para alcanzar los objetivos más ambiciosos de la Cumbre de París. Sólo así podremos minimizar estos riesgos", ha dicho Tim Lenton, investigador de la Universidad de Exeter y coautor del trabajo.

DESCUBREN ESPECIES DESCONOCIDAS EN LAS PROFUNDIDADES DEL PACÍFICO

Un equipo de investigadores que participa en una expedición de la NOAA a 4.000 metros de profundidad en aguas de Hawai ha descubierto cientos de especies y formaciones geológicas que hasta ahora eran desconocidas para la ciencia.

Para los buzos lo habitual es que el número de organismos vivos que encuentran se reduzca conforme aumenta la profundidad a la que se adentran, pero en este caso ha sido al contrario. Durante una inmersión a 4.000 metros de profundidad en el Monumento Nacional Marino de Papahānaumokuākea, en las aguas de Hawai, ocho buzos han vuelto a tierra con miles imágenes de formas de vida nunca vistas antes y muestras de terreno. En cada una de las inmersiones ha habido hallazgos sorprendentes como el de un pulpo de aguas profundas que no se conocía. El coordinador de la expedición, Brian Kennedy, señala que es normal que las criaturas aquí vistas sean nuevas para la ciencia, ya que "es el último lugar sin explorar de la Tierra". Esta zona, de 225.000 kilómetros cuadrados, es una de las más activas del planeta geológicamente hablando. Dan Wagner, biólogo y principal investigador de la expedición de la NOAA-que recibe el nombre de Okeanos Explorer y comenzó en 2015- afirma a NewScientist que "fue sorprendente ver tanta



vida a esa profundidad". Esta inmersión fue la última de la expedición y ha sido la tercera por debajo de los 4.000 metros en esa zona, explica.

Para explorar estas regiones el equipo utilizó dos vehículos de control remoto unidos equipados con cámaras de alta definición dotadas de lentes especiales para funcionar a esas profundidades. Con ellas pudieron cartografiar un volcán submarino de 1.400 metros de altitud que nunca antes se había visto.

"Pudimos ver ríos de lava que ha estado activa desde hace 100 millones de años y llevamos una muestra a la superficie", señala Johnathan Tree, geólogo de la expedición.

"Este volcán resultó tener una compleja estructura con varias cimas que ya habían sufrido erupciones con anterioridad. Las muestras tomadas para analizar en tierra son esenciales para determinar su composición y entender cómo llegan a formarse volcanes de este tipo en Hawai". El Monumento Nacional Marino de Papahānaumokuākea es una de zonas estadounidenses más grandes que gozan de protección completa y una de las áreas de conservación marina más grandes del mundo. Aquí viven más de 7.000 especies en innumerables formaciones geológicas que se han tenido que adaptar a la presencia de embarcaciones y aviones de la Segunda Guerra Mundial. El Monumento abarca 362,073 kilómetros cuadrados del Océano Pacífico y aún esconde muchos secretos que los científicos de la expedición de la NOAA esperan descubrir.



HALLADA EN ASTURIAS UNA ESPECIE DE ESTURIÓN DESAPARECIDA EN EUROPA

Se trata de una hembra de más de dos metros y 120 kilos que nadaba en solitario y cuya procedencia se desconoce. Los investigadores plantean que haya llegado desde las costas atlánticas de América del Norte.

El esturión que quedó atrapado en las redes de unos pescadores en aguas asturianas en noviembre de 2010 pertenece a la especie *Acipenser oxyrinchus*, prácticamente desaparecida en Europa. Así lo revela el estudio genético y morfológico del animal que han dirigido investigadores de la Universidad Complutense de Madrid (UCM).

Los expertos desconocen de dónde procede el esturión. Existen numerosos ejemplares de esta especie en las costas atlánticas de América del Norte, por lo que los científicos no descartan que el ejemplar pudiera llegar a las costas asturianas desde allí, tras un largo viaje.

"Aunque parezca sorprendente, las capacidades natatorias de la especie son muy grandes", asegura Benigno Elvira, investigador del departamento de Zoología y Antropología Física de la UCM y autor principal del estudio, en el que también participa el Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC).

Hay precedentes de otros ejemplares que migraron desde América del Norte hasta el Báltico, hace entre 1.200 y 800 años, y también se tienen registros de otros peces marcados, capaces de recorrer grandes distancias de hasta miles de kilómetros.



El esturión era una hembra de 120 kilogramos de peso y dos metros y medio de longitud. Fue pescada de forma accidental a ocho metros de profundidad, cerca de la playa de San Lorenzo de Gijón.

Los resultados de la necropsia revelaron que murió como consecuencia de la captura por los pescadores. Fruto de esta acción, su cuerpo estaba lleno de marcas de las redes y cuerdas utilizadas. El ejemplar se conserva actualmente en el Centro de Experimentación Pesquera de Asturias, en Gijón.

En un primer momento, se identificó como *Acipenser*, y los estudios moleculares y morfológicos posteriores han concretado más y han revelado que se trata de un *Acipenser oxyrinchus*. Los científicos creen que era un ejemplar que nadaba en solitario, extraviado, y están trabajando con expertos del Queens College y del NYU School of Medicine en Nueva York (EE UU) para averiguar dónde nació.

Dada su rareza en aguas europeas, no está protegida como especie en peligro. "No existe legislación específica que prohíba la pesca de esta especie en las costas españolas", alerta Elvira. Por eso, los expertos piden que la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza la considere como especie en peligro crítico de extinción en Europa.

En los últimos años, en aguas de Europa occidental solo se han localizado ejemplares de esta especie y de otras dos del mismo género en Gales (Reino Unido), en la cuenca del río Garona (Francia) y en la cuenca del río Po (Italia).

“LAGARTO FERROZ”: EL ANCESTRO COMÚN DE DINOSAURIOS, COCODRILOS Y AVES

El hallazgo de un espectacular fósil encontrado en Brasil a principios de 2015 llena el vacío de información que existía sobre la evolución inicial del grupo de especies que dio origen a los dinosaurios, cocodrilos y aves.

Hace 250 millones de años el planeta se estaba recuperando de una extinción masiva, probablemente provocada por una serie de erupciones volcánicas, que se llevó por delante a la mayor parte de los seres vivos. De esa época data el fósil de un reptil encontrado en Brasil a principios de 2015 por un equipo del Laboratorio de Paleobiología del UNIPAMPA (Brasil). Este descubrimiento proporciona valiosa información sobre cómo era la vida justo antes de que aparecieran los dinosaurios. El reptil, que ha sido bautizado con el nombre de *Teyujagua paradoxa*, o “lagarto feroz” según la lengua de la etnia guaraní utilizada para el nombre, es el pariente más cercano del grupo que dio origen a los dinosaurios, cocodrilos y aves. Con este apodo se hace referencia a un animal mitológico llamado ‘Teyú Yaguá’, que generalmente se representa como un lagarto con cabeza de perro.

Teyujagua paradoxa era un cocodrilo de tamaño pequeño, cuadrúpedo y de unos 1,5 metros de longitud cuyos dientes curvados y puntiagudos indican que seguía una dieta carnívora. Las fosas nasales se colocaron en la parte superior del hocico, una característica típica de algunos animales acuáticos o semi-acuáticos, tales como los cocodrilos de hoy en día. *Teyujagua* probablemente vivía en los márgenes de lagos y ríos, cazando



Teyujagua paradoxa.

anfibios y pequeños reptiles extintos similares a los lagartos. Justo antes de que llegase al mundo este cocodrilo, se perdieron alrededor de un 90% de las especies, permitiendo que animales como este tuvieran la oportunidad ideal para expandirse y dar lugar a otras especies. Reptiles como este y sus parientes cercanos se convirtieron en los dominantes de la Tierra y a partir de ellos surgieron los dinosaurios.

“El hallazgo de *Teyujagua* es emocionante”, declaró el doctor Felipe Pinheiro, de la Universidad Federal de Pampa,

uno de los autores del hallazgo de este espectacular fósil, encontrado cerca de la ciudad de San Francisco de Asís, en el sur de Brasil. “Desde que vimos este precioso cráneo por primera vez en el campo, aunque al principio estaba cubierto de roca casi por completo, sabíamos que tenía algo extraordinario entre las manos”.

Según explicó este científico, el fósil muestra “una combinación de características que nunca habíamos visto hasta ahora, lo cual indica que *Teyujagua* se ubica en un lugar único del árbol evolutivo de un importante grupo de vertebrados”.

Su anatomía combina aspectos de algunos reptiles más primitivos de la familia de los arcosauriformes, que incluyen a todos los dinosaurios y pterosaurios (reptiles voladores), con otros de los cocodrilos y las aves del mundo actual. Por todo ello, se trata de un fósil excepcional, de un gran valor científico.

EL ANTEPASADO DEL TYRANNOSAURUS REX

Una pequeña especie de dinosaurio carnívoro de hace 90-92 millones de años de antigüedad, encontrada en Uzbekistán, muestra ya los rasgos propios de los grandes tiranosaurios que vivieron con posterioridad, incluyendo el legendario ‘Rex’.

Cualquiera sabe un montón de cosas del tiranosaurio y casi nada de sus antecesores. Este dinosaurio es tan emblemático que hasta en las aulas de primaria se identifica correctamente por su nombre científico, *Tyrannosaurus rex*, e incluso basta con decir “rex” para que todo el mundo sepa a qué nos estamos refiriendo. Fue uno de los últimos dinosaurios terrestres que vivieron antes de la extinción del grupo que tuvo lugar hace 66 millones de años y su familia, como suele suceder, tiene una historia previa, que no todos conocen, ni siquiera los propios paleontólogos.

Los orígenes de la familia de *Tyrannosaurus rex* se remontan hasta un centenar de millones de años antes de su existencia pero la mayoría de sus ancestros no alcanzaron tallas gigantescas, sino que su masa corporal raramente superaba a la de un caballo. Poco a poco se han conocido muchos grandes tiranosáuridos del Cretácico Superior y también unos cuantos representantes de los primeros antepasados de su grupo, los pequeños y primitivos tiranosaurioides del Jurásico Medio y del Cretácico basal. Hasta ahora nos habíamos perdido el trozo de la película en el que los unos dieron lugar a los otros. ¿Cuándo y por qué los tiranosáuridos dieron el estirón hasta alcanzar tallas enormes y adquirieron las sofisticadas características del rex: grandes cerebros, oído capaz de detectar bajas frecuencias y cráneos livianos? Una cuestión sin resolver hasta ahora por algo tan frecuente como contundente: no se conocían fósiles de estos animales en el largo intervalo de 20 millones de años durante el que sucedieron estos cambios.

Ahora se acaba de describir uno de estos ejemplares intermedios desconocidos, lo que en tiempos se llamaba metafóricamente un “eslabón perdido”, que



conecta dos grupos de animales emparentados entre sí. Un conjunto de fósiles hallado en Uzbekistán, compuesto por fragmentos de cráneo bien conservados y por diversas vértebras, no solo permite reconocer que se trata de un tiranosáurido, sino que su antigüedad (entre 90 y 92 millones de años) lo sitúa en el momento justo para rellenar el vacío de información existente.

El fragmento del cráneo que contenía al cerebro está tan bien conservado que una tomografía computarizada ha permitido reconstruir su morfología, así como la del oído interno, en la que destaca la

gran robustez de los canales semicirculares (en comparación con los de otros dinosaurios carnívoros), lo que podría estar relacionado con una mayor agilidad. Las estructuras del oído interno también permiten proponer que esta especie podría haber tenido una gran sensibilidad a los sonidos de baja frecuencia.

Estas peculiaridades del oído interno han quedado reflejadas en el nombre que le ha otorgado el equipo de investigadores de instituciones británicas, rusas y estadounidenses liderado por Stephen L. Brusatte (Universidad de Edimburgo) que ha descrito al nuevo animal. Así, mientras que el nombre del género se refiere a un conquistador centroasiático del siglo XIV, el de la especie indica que estos animales oían bien: Timurlengia euotica.

Hasta la descripción de Timurlengia, los últimos tiranosaurios conocidos antes del vacío existente procedían de yacimientos de 100-125 millones de años y tenían el tamaño de un caballo, mientras que los primeros registrados después de dicho hueco, encontrados en sedimentos de unos 80 millones de años, ya eran gigantes (como es el caso de Lythronax o Gorgosaurus). La especie de Uzbekistán todavía no es de gran tamaño, lo que estrecha aún más el momento en el que los tiranosaurios alcanzarían el gigantismo, pero ya muestra rasgos que serán propios de los grandes tiranosaurios que vivieron con posterioridad: cerebro avanzado y órganos sensoriales sofisticados. Estas características, hipotetizan los autores de la investigación, pudieron haber sido determinantes para que, cuando surgió una oportunidad, los tiranosaurios se convirtieran en los grandes depredadores dominantes que llegaron a ser.

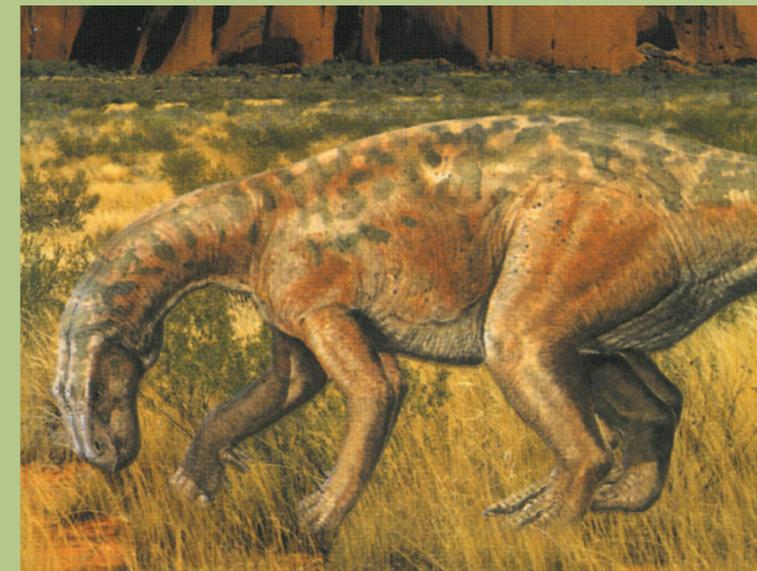
PROBACTROSAURUS

DESKRIBAPENA: Orain dela 100 milioi urte aldera, Kretazeoaren bigarren erdialdean, Iguanodonto asko zeuden, eta horrez gain, munduaren edozein aldean topatu ahal ziren. Baina Kretazeoaren amaierarekin batera, dinosauru hauen amaiera etorri zen, izan ere, Mesozoikoaren aroaren amaieran, Asiaren ekialdeko Probactrosaurus, eta Australiako Muttaburrasaurus apurrak zeuden oraindik. Kretazeoaren amaieran Hadrosaurus asko agertu ziren, hau da, “ahate muturra” zutenak. Dinosauru horiek Ornitopodo belarjaleen talderik garrantzitsuena izan zen, eta euren garaierak zerikusi handia izan zuen Iguanodontoen desagerpenarekin.

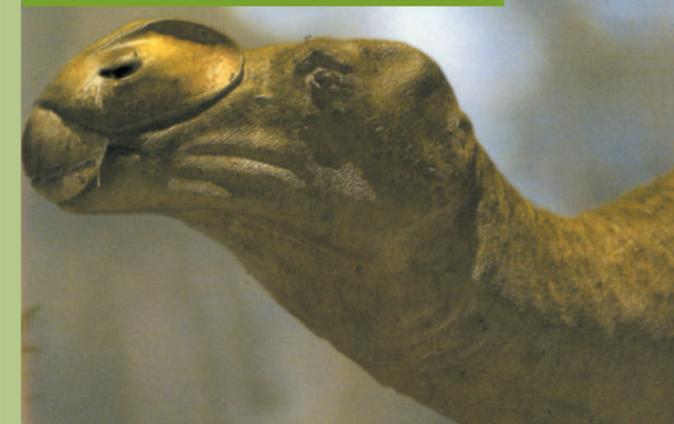
Afrikaren mendebaldeko Ouranosaurusarekin gertatzen zen bezala, Probactrosaurusaren eta Hadrosaurusaren anatomiak ezaugarri komun asko zituen. Horren harira, litekeena da familia bereko partaideak izatea.

TAMAINA: 6 metro luze zen.

NOIZ ETA NON BIZI IZAN ZEN?: Kretazeoaren hasiera-koa da eta Asian bizi izan zen (Txinan).



MUTTABURRASAUROS



DESKRIBAPENA: Muttaburrasaurus 1981. urtean topatu zuten Australiako Queenslanden, nekazaritzarako herrikka batean. Gainerako Iguanodontoeekin daukan ezberdintasuna garezurrean dago: begien aurrean,

muturraren gainean daukan hezurrezko irtegunetik. Litekeena da, irtegunetik hori sexu-erakarpenerako tresnatzat erabiltzea, izan ere, ondorengo Hadrosauruek zeukaten gandorren antza zuen, Kritosaurusaren antzekoa.

TAMAINA: 7,3 metro luze zen.

NOIZ ETA NON BIZI IZAN ZEN?: Australian (Queensland) bizi izan zen Kretazeoaren hasieran.

VECTISAURUS

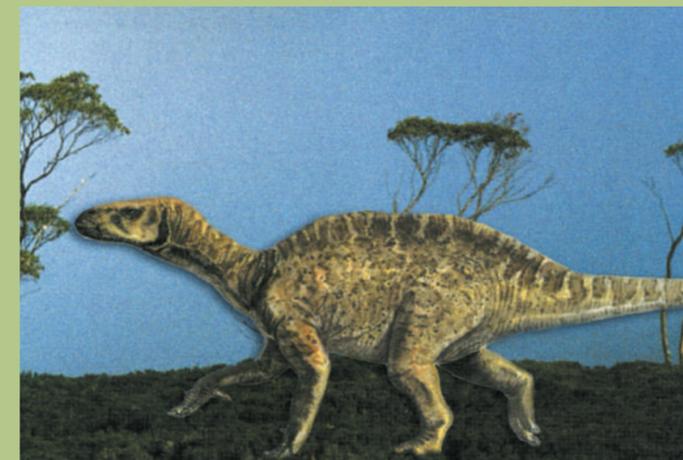
DESKRIBAPENA: Iguanodonaren senide hurbila izan zen, garai berekoa eta inguruetan bizi izan zena. Horren harira, paleontologo askok Iguanodontzat hartu zuten.

Wigh-eko irlan Vectisaurusaren hainbat arrasto topatu dira, eta Iguanodonaren eta Vectisaurusaren arteko ezberdintasun nagusia bizkarrezurrean gora begira zuten arantza luzeak ziren. Hain ziren luzeak, animalia biziak osoa beteko zuen gandor deigarriak osatzen zuela.

Paleontologoek diotenez, litekeena da, Vectisaurus Ouranosaurusaren familiako dinosauru Omitisquiosen (“alboetako hegalek dituztenak”) aurrekariak izatea.

TAMAINA: 4 metro luze zen.

NOIZ ETA NON BIZI IZAN ZEN?: Kretazeoaren hasierakoa da eta Europan bizi izan zen.



AVES del MUNDO

BIODIVERSIDAD

En este número vamos a seguir conociendo a las especies de barbudos existentes en el mundo, en concreto a las pertenecientes a los géneros *Lybius*, *Calorhamphus* y *Psilopogon*. *Lybius* es un género de aves Piciformes perteneciente a la familia de los barbudos africanos (*Lybiidae*). Las especies que componen este género se localizan en África subsahariana. Del género *Psilopogon* destaca el barbudo picofuego (*Psilopogon pyrolophus*), por ser es una especie de ave piciforme de la familia Megalaimidae. Su hábitat natural son los bosques húmedos a baja altitud y bosques de montaña tropicales y sub tropicales. Puede encontrarse en Indonesia y Malasia. Aunque su población no ha sido aún cuantificada se la considera poco común y común en algunas zonas.



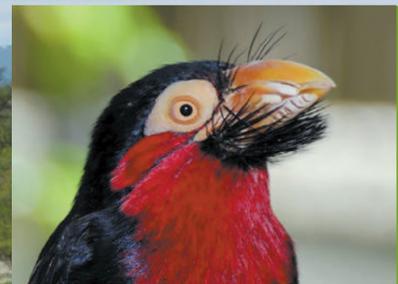
Barbudo sangrante. *Lybius vieilloti*.



Barbudo cabeciblanco. *Lybius leucocephalus*.



Barbudo de Chaplin. *Lybius chaplini*.



Barbudo pechirojo. *Lybius dubius*.



Barbudo carirojo. *Lybius rubrifacies*.



Barbudo guifsobalito. *Lybius guifsobalito*.



Barbudo bidentado. *Lybius bidentatus*.



Barbudo frentirojo. *Lybius minor*.



Barbudo acollarado. *Lybius torquatus*.



Barbudo pechipardo. *Lybius melanopterus*.



Barbudo pardo. *Calorhamphus fuliginosus*.



Barbudo picofuego. *Psilopogon pyrolophus*.

TXIO HORIA (*Phylloscopus trochilus*)

DESKRIBAPENA: txori honek oso txikia da eta nekez 11 cm-ko luzera eskuratzen du. Bizkaraldean, hegoak eta isatsa, oliba-berde koloretakoak dira. Bekain argitsua eta horitsua. Behealdean, bularra eta ezterra hori-ilunak dira eta bestea zuri zikineko kolorekoa. Mooka arre kolorekoa. Txio Arrunta eta Txio Horia oso itxura parekoak dira, baina Txio Horiak, Txio Arruntak baino tonu horitxuagoak erakusten ditu eta hankak argitsuagoak ditu (haragi koloretakoak). Bi espezie hauek hegaltze formularen xehetasun batzuetan desberdintzen dira ere.

TAMAINA: luzera: 11 cm. Pisua: 6-9 g.

BIOLOGIA: orokorrean animalia bakartia da



baina talde txikiak osatu ahal du. Lurzoruan egiten du habia, landare baten oinaldean. Habiak borobilak dira, landaretzaz eginak eta barnetik tapizatuak. Urean bitan jartzen du 6-7 arrautzeko errunaldiak. Euskal Herriaren populazio ugaltzailea 50 bikotekoa baino txikiagoa dela estimatzen da. populazioen dentsitate eta banaketa gutxitzen doa espezierako behar diren enklabe ekologikorik ez daudelako. Kontserbaziorako neurri moduan, espezie honek okupatzen dituen lurraldeak ondo mantentzeak, bere populazioen iraupena ziurtatuko du.

ELIKADURA: basikoki, artropodoak, intsektuak, araknidoak eta fruituak jaten ditu.

HEGAZTIAK

IDENTIFIKAZIOA ETA EZAUGARRIAK:

zuhaitza txikia, altueran 10-15 m artekoa; adarrak tenteak edo hedatuak eta azala are iluna, usain txarrekoa; adaskak glabreszentek. Hostoak erorkorak, bakunak, 5-10 x 3-6 cm, obobatu eta eliptiko-luzanga bitartekoak, akuminatuak, ertzean finki zerratuak eta edukiz hortz zorrotzak, guruin-gabeak; gainaldean berde ilunak, azpialdean argixeagoak eta glabroak edo edukiz ile banaka batzuk nerbioen galtzarbean; txortena laburra, 1-1,5 cm, jeneralean orriarekin lotzen den ulean 2 guruin txikiz hornitua. Loreak hosto berriak baino beranduego garatzen dira leku lateraletan, izanik hauek zilindrikoak, oinean hostotsuak, sarritan zintzilikatuak, 15-35 lore txiki eta usaintsuz eratuak, loreetan 5 sepalo tente, ertzean zilio edo guruin-ilez hornitua, 5 petalo aske, 6-9 mm-

koak, zuriak, sarritan karraskatu-dentikulatuak, estambre ugariak eta pistiloa ilegabera, hipantoz inguratua. Fruituak drupa txikiak izaten dira, 6-8 mm-koak, ia-biribilduak, beltz distiratsuak heldutakoan, zapore mingots eta latzekoak, eta barneko hezurra ildotua.



LORATZE: apiril eta maiatzean loratzen da eta fruituak ekainetik abuztura heltzen dira.

HEDAPENA ETA HABITATA: Europako alde gehienetan, Asiako mendebaldean eta Afrikako iparraldeko une batzuetan aurkitzen da, bereziki mendialdeko zonetan eta, oroar, zona hotzetan. Heskaietan eta basoko mendel eta soiluneetan bizi ohi da, sarritan amildegia eta errekguneetan eta ur-ibilguen ertzean, substratu nahiko hezeak

OTSOGEREZIONDOA

(*Prunus padus*)

behar bait ditu; gainera substratu silizeoak ditu gustokoan, baina bizi liteke kararizkoetan ere deskarbonatatuak direnean. Euskal Herriaren arboladi txiki batzuk eta zuhaitz banaka batzuk bakarrik ezagutzen dira Oroz-Beteluko mazizo triasikoan urrobi ibaiaren ertzean eta Gorbeako mazizoan. Populazio urri hauek zubi gisa dihardute goimendi piriniarretan eta kantabrikoetan daudenen artean. Gure ustez hartu behar-ko lirateke haiek babesteko neurriak, galdu ez daitezkeen.

ERABILERA: bere egurrak zurgiarrea dauka kolore gorriska argikoa, biguna da, dentsitate ertainekoa eta testura finekoa; ongi pulimentatzen da baina ez dauka elastikotasunik eta hezetan aldaketekin bihurritu eta pitzatu egiten da, gutxi iraunez. Erreminta-girtenak, bastoiak, eskalapoak, etab. egiteko erabili izan da, eta ebanisterian eta tornerian ere bai inoiz. Ongi ugaltzen da begetatiboki, aldakaitz asko botatzen ditu eta zepatik ongi berritzen da; aldaska bidez ere ugaltze daiteke. Ornamentazioan ere estimatua da bere lore-luku ugari eta ikusgarrikeria esker, eta bariatate asko lortu dira kultibo eta hautespen bidez.

ZUHAITZAK

BOILUZ MAZO (*Cordyceps capitata*)

DESKRIBAPENA: oin nahiko luzeko fruktifikazioa, zilindrikoa eta buru azpiglobo, kolore arre horixkakoa, batzuetan oliba kolorekoa, puntadun gainazalarekin, oin horixka sigi-sagako marrazkarekin, gutxi gorabehera azalera eta beste erdia lurpean, Elaphomyces generoko onddo hipogeoarekin lotuta.

Beste onddo baten bizkarroia den onddoa da (lurpean irtetzen den hipogeo). *Cordyceps ophioglossoides* deritzonarekin nahas daiteke eta hori ere Elaphomyces generoko espezieen bizkarroia da, baina hori kolore beltzekoa



da eta *Geoglossum* generoaren antzeko formak ditu.

HABITATA: baso anitzak, Elaphomycesen bizkarroizat, arraroa, udazkenean.

JANGARRITASUNA: baliorik gabe



PERRETXIKOAK

Marmosas y Colicortos DEL MUNDO

BIODIVERSIDAD

Monodelphis es un género de marsupiales didelfimorfos de la familia Didelphidae conocidos vulgarmente como colicortos. Es el género más grande de *Didelphidae* con 20 especies. Son zarigüeyas de pequeño tamaño, pero con grandes similitudes morfológicas. Todas las especies de este género tienen preferencia por los terrenos arbolados y húmedos, ocupando la práctica totalidad de las selvas de América del Sur, desde Panamá hasta el norte y noreste de Argentina. También se denominan marmosas elegantes a las especies que componen el género *Thylamys*, perteneciente también a la familia *Didelphidae* y compuesto por 9 especies.



Marmosa americana. *Monodelphis americana*.



Monodelphis adusta.



Monodelphis kunsi.



Monodelphis scalops.



Monodelphis osgoodi.



Monodelphis gardneri.



Monodelphis brevicaudata.



Monodelphis glirina.



Filandro de cara negruzca. *Philander opossum*.



Filandro negro. *Philander andersoni*.



Marmosa elegante. *Thylamys elegans*.



Thylamys pusillus.

EL ADN DEL HOMBRE DE ATAPUERCA REVELA QUE ERA UN NEANDERTAL MUY PRIMITIVO

El análisis de la información genética contenida en el núcleo celular de los homínidos hallados en la Sima de los Huesos de Atapuerca demuestra que eran antepasados lejanos de los neandertales.

Han pasado más de 400.000 años desde que quizá uno de los primeros actos funerarios de la historia dejase para el estudio uno de los mejores yacimientos de homínidos primitivos del mundo. En la Sima de los Huesos de Atapuerca (Burgos) descansan los restos de 28 ancestros humanos, pero desde hace algún tiempo los paleontólogos saben que esta acumulación de cuerpos de 430.000 años no sólo se compone de huesos fósiles. Las condiciones de temperatura constante durante todo ese tiempo de entre 6 y 13 grados han permitido que se pueda leer en la actualidad parte de su patrimonio genético conservado en los dientes y huesos de estos homínidos a los que hasta ahora nadie sabía muy bien cómo encajar en el árbol de la evolución humana. Pero su ADN puede contener la llave para aclarar su pasado.

Hace algunos meses, un grupo de investigadores alemanes y españoles descifraron parte de la información genética contenida en las células de estos individuos. Mientras los homínidos de la Sima de los Huesos muestran similitudes morfológicas con los neandertales, este genoma mitocondrial indicaba que esta secuencia genética estaba relacionada de forma más cercana con los denisovanos -un grupo extinto de parientes de los neandertales- que con los propios neandertales.

Pero el enigma del hombre de Atapuerca seguía sin resolver. El ADN mitocondrial cuenta sólo una parte de la historia, ya que sólo se hereda de la madre. Sin embargo, ahora, aquel mismo equipo científico compuesto por investigadores del Instituto Max Planck de Antropología Evolutiva y del yacimiento de Atapuerca ha logrado descifrar la información genética contenida en el núcleo celular de estos homínidos, a pesar de su degradado estado de conservación. Y los nuevos datos han dado la vuelta a la tortilla. Su ADN nuclear revela que el hombre de Atapuerca era, de hecho, un neandertal primitivo.

Sólo el alarde técnico de obtener ADN nuclear de 430.000 años de antigüedad es suficiente para justificar su publicación en la prestigiosa revista científica Nature. Según explican los expertos en ADN antiguo, es mucho más complicado obtener este tipo de secuencias que las de ADN mitocondrial. Hasta la fecha, la secuencia de este tipo más antigua que se había obtenido no pasaba de los 50.000 años, de forma que el ADN del hombre de Atapuerca es cerca de 10 veces más antiguo.

Se trata de un éxito científico rotundo, pero el trabajo está aún lejos de llegar a hablar de genoma, como en el caso del neandertal. El genoma humano completo son 3.200 millones de nucleótidos. Y los investigadores, liderados por el director del Instituto Max Planck de Antropología Evolutiva, Svante Pääbo, han logrado, con muchísima dificultad, descifrar dos millones de nucleótidos. O lo que es lo mismo, algo menos de un 0,1% del genoma completo.

Esta investigación es más una prueba de concepto para gritar al mundo que es posible obtener ADN nuclear de esa antigüedad, que un trabajo de genómica del que poder obtener conclusiones sobre la información genética contenida en esas secuencias.

"Que hayamos podido obtener esta pequeña parte del genoma nuclear de los homínidos de la Sima de los Huesos no es sólo el resultado de nuestros continuos esfuerzos por obtener técnicas de secuenciación y de aislamiento de las muestras con mayor sensibilidad", explica Matthias Meyer, investigador del Max Planck y primer firmante de este trabajo, al igual que de el que obtuvo la secuencia del ADN mitocondrial de Atapuerca. "Esta investigación hubiera sido mucho más difícil sin el cuidado especial que se ha tenido durante la excavación", asegura en una nota del Max Planck.

Uno de los mayores problemas a los que se enfrentan los investigadores en este tipo de trabajos es precisamente a la contaminación a la que ellos mismos -u otros seres humanos que hayan podido entrar en contacto con el yacimiento- pueden someter a las muestras. "Hemos sacado algunas de las muestras con instrumentos limpios y los hemos conservado en arcilla para minimizar las alteraciones del material que se pudieran haber dado tras la excavación", explica Juan Luis Arsuaga, investigador de la Universidad Complutense, codirector



del Yacimiento de Atapuerca y coautor del trabajo. Las muestras obtenidas a partir de dos de los 28 individuos encontrados en la Sima de los Huesos han permitido no sólo obtener por primera vez ADN nuclear tan antiguo, sino aclarar que estos homínidos estaban en la rama evolutiva de los neandertales, y no de los denisovanos, como se pensaba tras el análisis de su ADN mitocondrial. Además, revela que la separación de ambas especies humanas en el árbol de la evolución ya se había producido hace 430.000 años.

Pero, ¿por qué ADN mitocondrial y nuclear cuentan historias evolutivas diferentes? El ADN mitocondrial contiene información genética que no se encuentra en el núcleo celular y que, debido a que está en un orgánulo de la célula, lo heredamos sólo de nuestras madres, ya que los óvulos ponen el 100% de la estructura celular del cigoto que formará un nuevo individuo tras la fecundación.

La explicación que han dado los autores de este nuevo trabajo es que las poblaciones humanas eurasiáticas tenían un sustrato base de ADN mitocondrial denisovano que se fue modificando a lo largo del Pleistoceno Tardío (desde hace 125.000 años) debido a la entrada de poblaciones provenientes de África. Sin embargo, hay otras posibles explicaciones que no se han tenido en cuenta en el trabajo.

"Puede haber otros relatos posibles, como, por ejemplo, que el sustrato de ADN mitocondrial fuese neandertal y que la entrada fuese de los denisovanos", opina Carlos Lalueza-Fox, investigador del Instituto de Biología Evolutiva (IBE) de Barcelona. "En todo caso, lo que sin duda revela es una nueva evidencia de hibridación entre grupos como las que ya hemos visto en trabajos anteriores. Y teniendo en cuenta que apenas tenemos media docena de genoma antiguos, esto quiere decir que la hibridación era un fenómeno recurrente", Lalueza.

Los restos de los denisovanos sólo se han encontrado en las montañas Altai, al sur de Siberia. Sin embargo, las secuencias genéticas de un ancestro denisovano se han encontrado en las poblaciones humanas actuales de Oceanía y Asia y en los indios americanos, lo que indica que, aunque el registro fósil no haya dejado demasiadas pruebas de su existencia, estos homínidos debieron tener una presencia importante.

Apenas se está empezando a abrir la puerta de la secuenciación de genomas antiguos, pero ya se vislumbra la importancia que tiene -y más que tendrá- para los estudios evolutivos. Y más teniendo en cuenta que las muestras que se han utilizado para este trabajo -dientes y un fémur- no son las que a priori podrían ofrecer las mejores posibilidades de éxito para obtener ADN nuclear. "Se sabe por muestras de lugares cálidos muy degradados que cuando en dientes ya no hay ADN recuperable, todavía es posible obtener algo de material genético de la región petrosa del hueso temporal, cerca del oído interno. Lo que ocurre es que es muy agresivo sacar de allí el ADN", asegura Carlos Lalueza-Fox. Quizá quede para un futuro cercano un nuevo trabajo capaz de adentrarse con mayor contundencia en la información genética que esconde desde hace más de 400.000 años la Sima de los Huesos.

FABRICAN ADN ARTIFICIAL CON LOS MÍNIMOS GENES PARA LA VIDA

El padre del genoma humano Craig Venter ha dado un nuevo paso de gigante en biología sintética. Tras crear el primer genoma artificial en 2010, ahora ha logrado fabricar una célula con ADN sintético que contiene los mínimos genes necesarios para la vida: 473.



La vida es cosa de pocos genes y de un millón de coincidencias físico químicas. Pero nadie ha sido capaz de explicarlas en su conjunto. Por eso la pregunta básica de la Biología fundamental "¿qué es la vida?" continúa sin respuesta tras siglos de estudios y experimentos. La ciencia no puede contestar a una cuestión tan simple, pero sí puede jugar a modificar la vida y a crear nuevas formas al antojo del investigador. Y ahora también puede responder a la pregunta: ¿Cuál es el número mínimo de genes que necesita un ser vivo para crecer y reproducirse? Son 473.



Craig Venter -el científico que lideró con su empresa privada el Proyecto Genoma Humano- ha vuelto a revolucionar el campo de la Biología, en este caso de la Biología sintética. Tras lograr en 2010 fabricar en su laboratorio el primer genoma completo construido pieza a pieza según las instrucciones que los investigadores le daban a un ordenador e insertárselo a una célula bacteriana vaciada que conseguía tras la operación desarrollar su vida con normalidad, ahora ha dado un paso más allá. Venter y su equipo -entre los que están el Premio Nobel Hamilton Smith y el pionero de la biología sintética Clyde Hutchison III- han creado en el Instituto que lleva su nombre en La Jolla (California) un organismo vivo con el genoma más pequeño y con menor número de genes que cualquier forma de vida que habite nuestro planeta. Se llama JCVI-Syn 3.0 (en honor al Instituto John Craig Venter y en referencia a su origen sintético), sólo tiene 473 genes y la cadena completa de su único cromosoma circular de organismo procarionta -aquellos que no tienen núcleo celular, como las bacterias- está compuesto por poco más de 530.000 pares de bases (los ladrillos que conforman el ADN). El genoma humano alberga alrededor de 22.000 genes y tiene más de 3.200 millones de pares de bases.

Como en su anterior hito científico de 2010, los investigadores utilizaron como base un organismo natural, la bacteria *Mycoplasma mycoides*, una de las formas de vida más pequeñas del mundo. De hecho, Venter y su equipo trataron de utilizar el genoma más pequeño, el de *Mycoplasma genitalium* ya que contiene los componentes básicos para la vida en la menor cantidad de ADN posible. Sin embargo, la lenta velocidad de reproducción de esta bacteria dificultó el avance del trabajo y obligó a los científicos a optar por *Mycoplasma mycoides* como modelo de ADN y por *Mycoplasma capricolum* como receptor, ambas con tasas de reproducción mucho más rápidas que su congénere. En esta investigación recién publicada en la revista Science han vuelto a utilizar el mismo procedimiento. Pero, en este caso, no han copiado la secuencia diseñada por la evolución durante miles de millones de años, sino que la han reducido a la mínima expresión apta para la vida. De alguna forma, Syn 3.0 -a diferencia de Syn 1.0 o Synthia, como fue bautizada en un juego de palabras

entre el nombre de mujer Cynthia y la palabra sintético- es el primer organismo con una carga genética desconocida en la naturaleza, 100% diseñada por el ser humano.

El proyecto Genoma Mínimo, dirigido por quien ha sido el primer firmante del reciente trabajo, Clyde Hutchison III, lleva cerca de dos décadas persiguiendo este objetivo. Pero ha sido una presa escurridiza. Lo primero que hicieron Venter y Hutchison fue encargar a dos grupos de su instituto que trabajasen de forma independiente para fabricar un cromosoma con el número mínimo de genes necesarios para la vida. Ambos grupos utilizaron los conocimientos de genética y bioquímica disponibles en la literatura científica para construir su propuesta e introducirla después en una célula de *M. capricolum* desprovista de su carga genética original para comprobar si la célula podía crecer y reproducirse con éxito.

"La gran noticia es que fallamos", aseguró Craig Venter en una teleconferencia de prensa ofrecida por la revista Science y la Asociación Americana para el Avance de las Ciencias (AAAS). Ninguna de las dos propuestas de genoma mínimo produjo una célula viable. "Me quedé sorprendido. Está claro que nuestro conocimiento actual de la Biología no es suficiente para sentarnos y diseñar un organismo vivo y construirlo", añadió el líder de la investigación.

La ardua selección de los genes

Así que tuvieron que optar por el camino largo, la prueba y error. Los investigadores dividieron el genoma Syn 1.0 fabricado en 2010 -la copia sintética del genoma natural de *M. mycoides*- en ocho fragmentos a los que añadieron una secuencia determinada al principio y otra al final para poder identificar y reorganizar a su antojo los pedazos de ADN. Eso les permitió eliminar fragmentos completos o quitar genes independientes a su antojo antes de reorganizar el cromosoma de nuevo e introducirlo en la célula vaciada para ver si el organismo podía o no vivir con normalidad. Si se eliminaba un gen y la célula no vivía, se trataba de un gen esencial para la vida.

De esta forma artesanal, uno a uno, fueron identificando el catálogo preciso de los genes imprescindibles. El *Mycoplasma mycoides* natural es un microorganismo bastante reducido de por sí, porque es un parásito intracelular de los mamíferos y toma todo cuanto necesita de su huésped. Tiene un tamaño algo superior al millón de pares de bases y 901 genes. Venter y su equipo lograron reducir esa cantidad a 473, pero no sin abrir a su vez nuevas preguntas. De ellos, hay 149 que aún no tienen ni la menor idea de para qué sirven. Aunque lo que sí saben es que si eliminan uno sólo de ellos, la bacteria se muere.

"Los autores no explican en el trabajo qué hacen esos genes porque no lo saben", apunta a este diario Miguel Vicente, profesor de investigación del Centro Nacional de Biotecnología del CSIC. Y es cierto, Daniel Gibson, uno de los autores principales del trabajo, lo reconocía durante la teleconferencia de prensa. "Estamos cerca de poder entender los genes mínimos que necesita una bacteria para crecer y dividirse, pero de momento tenemos explicación sólo para el 66% de los genes. Esperamos que pronto sea el 100%", dijo Gibson.

Otra de las críticas que ha recibido el trabajo tiene que ver con la propia Biología de los organismos. "No se puede definir un organismo o un genoma mínimo sin definir el medio en el que se va a desarrollar. Dependiendo de dónde esté necesitará unos genes u otros", opina Miguel Vicente, quien no duda en resaltar el interés de la investigación: "Es un ejercicio de virtuosismo teórico, una demostración impresionante de técnica y de fondos dedicados a la investigación".

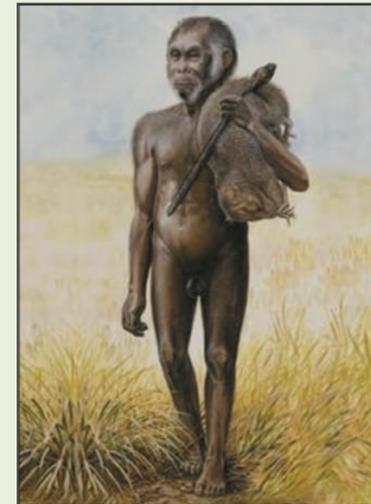
Con 531.000 pares de bases, el genoma mínimo diseñado por Venter no dista demasiado de las cerca de 600.000 que tiene el organismo más pequeño conocido, el *Mycoplasma genitalium*. Pero los investigadores aseguran en el trabajo que la gran ventaja de cara a su posible aplicación en la biotecnología para el diseño de organismos útiles para la industria química, farmacéutica o para la biorremediación ambiental es que *M. genitalium* crece tan lento que sus colonias tardan semanas en duplicar su tamaño, mientras que Syn 3.0 lo hace en tan solo tres horas.

RECETA PARA FABRICAR UNA CÉLULA DE SÓLO 473 GENES

- 1.- Se analiza con un programa informático en un ordenador la secuencia genética de la bacteria '*Mycoplasma mycoides*' para identificar los genes imprescindibles para el crecimiento y funcionamiento de la célula.
- 2.- Se fabrican las secuencias de ADN en el laboratorio a partir de sustancias químicas.
- 3.- Se unen estos fragmentos para construir el genoma sintético completo.
- 4.- Se integra el genoma fabricado en una levadura para obtener muchas copias del mismo.
- 5.- Se aíslan los genomas fabricados.
- 6.- Se trasplanta el genoma sintético a una célula vaciada de la bacteria '*Mycoplasma capricolum*'.
- 7.- Se observa el crecimiento de la célula para comprobar que se desarrolla con normalidad e identificar así los 473 genes imprescindibles para la vida.

¿EXTERMINÓ EL "HOMO SAPIENS" A LOS "HOMO FLORISIENSIS"?

Nuevos análisis de los restos del Homo Floresiensis hallados en la isla de Flores de Indonesia indican que esta especie enana desapareció hace unos 50.000 años, mucho antes de lo que se creía, y que posiblemente los humanos modernos tuvieron algo que ver con su extinción.



Desde que en 2004 se descubrieran en la isla de Flores (Indonesia) los restos de lo que parecía ser una nueva especie de homínido el interés y el debate científico sobre su origen y las causas de su reducido tamaño no han dejado de aumentar. Bautizado como Homo floresiensis, y conocido popularmente como hobbit, apenas medían 106 centímetros y destacaba su reducida capacidad craneal y su mandíbula pequeña. Ahora, un nuevo estudio sugiere que esta especie enana desapareció mucho antes de lo que se creía, y que quizás los humanos modernos tuvieron algo que ver con su extinción.

Poco se sabe sobre esta especie y han sido varias las teorías que trataban de explicar su morfología, desde que sufría deformidades provocadas por cretinismo hasta que en realidad los restos se trataban de un Homo sapiens afectado de microcefalia. Además, aquello sobre lo que se tenía mayor certeza, la época en la que vivieron, también parece estar equivocado.

Un estudio publicado en la revista Nature sugiere ahora que estos seres desaparecieron mucho antes de lo que se creía. Inicialmente, según las primeras excavaciones de 2003, el esqueleto humano que se encontró a unos seis metros de profundidad sobre la superficie actual de la cueva de Liang Bua data de hace 18.000 años, y estaba acompañado de restos de otros individuos conservados en distintas capas que databan de hace entre 95.000 y 12.000 años.

También estaban acompañados de animales ya extintos y herramientas de piedra de la misma época. Estos datos indicaban que, sorprendentemente, el diminuto Hombre de Flores habría sobrevivido durante 40.000 años después de que los Homo sapiens cruzasen el archipiélago antes de llegar a Australia -algo que sucedió hace 50.000 años.

No obstante, tras analizar los restos de una nueva excavación desarrollada entre los años 2007 y 2014, varios investigadores del Centro de Investigación Nacional de Arqueología de Indonesia, la Universidad de

Wollongong (Australia) y el Instituto Smithsonian (EEUU) han revelado en este estudio una secuencia estratigráfica mucho más compleja de lo que se pensaba en un principio.

La nueva datación del yacimiento indica que los restos óseos del Hombre de Flores son de hace entre 100.000 y 60.000 años. Además, las herramientas de piedra sugieren que la presencia de esta especie en la isla continuó hasta hace 50.000 años. Thomas Sutikna, el autor principal del trabajo, indica que al ir extendiendo la excavación original vieron claramente que había una gran base de depósitos antiguos que, debido a la erosión de la superficie, se habían quedado incompletos.

Esta superficie erosionada se cubrió durante los últimos 20.000 años por otros sedimentos más jóvenes que, al comienzo, se pensó que coincidían con la época de los restos del *H. floresiensis*. "Al principio de nuestra excavación no nos dimos cuenta de que los restos del 'hobbit' en el lado este de la cueva eran de edad similar a los del centro, que habíamos data-do en 74.000 años", indica Sutikna.

La repentina desaparición del Hombre de Flores en la secuencia estratigráfica de la cueva de Liang Bua se produjo hace unos 50.000 años. Buitres, un pariente pequeño del elefante, e incluso dragones de Komodo desaparecen del registro con el *Homo Floresiensis*. Hasta que no se haga un trabajo mucho más exhaustivo sobre esta cueva, Matt Tocheri, otro de los autores del estudio, afirma que no se podrá saber con precisión por qué desaparecen de manera tan súbita.

Ahora que se tienen estos nuevos datos, la pregunta que les surge a los científicos es si los *Homo sapiens* se encontraron alguna vez con estos '*florisiensis*', y si los humanos modernos tuvieron algo que ver con la desaparición de los '*hobbits*'. Al fin y al cabo, la llegada de los '*sapiens*' a la isla del sureste asiático coincide con la época en la que desapareció este pequeño homínido. Según Chris Stringer, el director del departamento de Antropología del Museo de Historia Natural de Londres, si el '*sapiens*' fue el culpable de la extinción del '*florisiensis*', no necesariamente se debió a que los humanos modernos les asesinaran o aniquilaran en guerras, sino a la competición por los mismos recursos. "Al cazar los mismos animales, o comer las mismas plantas, es posible que los humanos modernos les privaran a los floresiensis los recursos que necesitaban", ha explicado este experto en declaraciones a The Guardian.

ARABA SE UNE POR EL CIERRE DE GAROÑA

Más de 150 colectivos piden la clausura definitiva de la central nuclear en un acto promovido por las Juntas Generales.



Cientos de gasteizarras se congregaron el sábado 19 de marzo, paraguas en mano, para gritar su rechazo a la reapertura de la central de Garoña, que ni siquiera ahora, con un gobierno en funciones, parece despojarse de la amenaza de su futura reactivación.

Convocados por todos los partidos de las Juntas Generales, salvo el PP, los manifestantes reclamaron el desmantelamiento de la vetusta planta en un acto en el que todos estos colectivos e instituciones recogieron un globo amarillo en el que pusieron su nombre para posteriormente atarlo a una estructura colocada en el centro de la plaza de la Provincia. El último globo lo colocaron el diputado general de Araba, Ramiro González, y el presidente de las Juntas Generales, Pedro Elosegui, momento en el que esa estructura que simbolizaba la opinión mayoritaria de la sociedad gasteizarra se elevó para mostrar el rechazo a Garoña y a favor de la "utilización progresiva de energías alternativas no contaminantes". Los más de 150 ayuntamientos, concejos, cuadrillas, asociaciones profesionales y deportivas, agrupaciones culturales y ecologistas, colectivos vecinales y

sindicatos unieron su voz en una concentración que también contó con la lectura de un manifiesto redactado por la escritora Toti Martínez de Lezea, en el que se apuntaba cómo "resulta cuanto menos sorprendente que cuatro personas decidan sobre la viabilidad de una central obsoleta con más de cuarenta años, hermana gemela de la de Fukushima, que en 2011 provocó la mayor catástrofe nuclear después de la de Chernobil", en referencia a los representantes del Consejo de Seguridad Nuclear, controlado por el PP y en cuyas manos está dar el visto bueno a la reapertura de la central.

Asimismo, los asistentes consideraron un "escándalo" que esas cuatro personas "decidan sobre la seguridad de más de un millón de seres humanos y el medio de vida de otro millón más que se vería afectado por la destrucción que una fuga o cualquier otro tipo de accidente provocaría en 100.000 hectáreas de regadío, sin hablar de los residuos radiactivos ya existentes y por venir, cuya gestión sigue siendo incierta". Las instituciones y colectivos convocantes recordaron que Garoña lleva parada casi cuatro años y "nadie la ha echado en falta, a no ser los perceptores de los beneficios económicos que su actividad genera y que, de un modo u otro, seguirá generando en el caso de que los nuevos gestores escindan el contrato que el Gobierno saliente parece dispuesto a firmar y cuya compensación económica supondría millones de euros al erario público".

LA 'ALARMA' DE LAS ABEJAS PARA EVITAR ATAQUES DE AVISPAS GIGANTES

Un estudio en China muestra que la abeja de miel asiática emite sofisticadas señales para alertar a sus compañeras de colmena y evitar que salgan. El tono y la frecuencia varían en función del peligro estimado y del tamaño de las avispas que las acechan.



mientos, les indican la ubicación de esas flores. Sin embargo, James Nieh no sabía qué es que lo que desencadenaba esas señales de alerta, así que decidió averiguar primero si otras especies de abejas también se comportaban de esa manera. En colaboración con sus colegas de la Academia de las Ciencias de China y del Instituto de Investigación de la Abeja, en la Provincia de Yunnan, investigó el comportamiento de la abeja melífera asiática (*Apis cerana*), que vive en el este de ese continente (es abundante en India, China y Japón).

Avispas muy agresivas

Las avispas son depredadores de todas las especies de abejas, pero la abeja asiática lo tiene aún más difícil porque tiene que hacer frente a especies particularmente grandes y agresivas. Convive con el avispón asiático gigante (*Vespa mandarinia*), considerado el más grande del mundo. Los individuos de esta especie son muy corpulentos, miden cinco centímetros de longitud (contando sus alas, tienen una envergadura de 7,5 centímetros), cuenta con armaduras protectoras, potentes mandíbulas y uñas para sujetar a sus víctimas, a las que inyecta un veneno capaz de disolver los tejidos. Características que han hecho que se se conozca a este avispón como yak-killer.

Por si fuera poco, la abeja asiática también sufre ataques de *Vespa velutina*, otra avispa asiática de gran tamaño pero más pequeña que *V. mandarinia*, pues los ejemplares más grandes miden 3,5 centímetros. *Vespa velutina* llegó hace más de una década a Europa, donde representa una nueva amenaza para las abejas europeas. "Desafortunadamente, las abejas de miel europeas son más vulnerables a los ataques de avispas porque no tienen el sistema de defensa *heat-balling*", señala el biólogo.

Esta estrategia de las abejas para combatir a las avispas consiste en acorralar a su enemiga colocándose alrededor de ella hasta formar una especie de pelota compacta de abejas. Al mover frenéticamente sus extremidades, las abejas apiñadas consiguen que aumente la temperatura hasta que la bola alcanza unos 45°C y la avispa sucumbe.

Durante su estudio en China, que se prolongó durante dos años, los investigadores detectaron que cuanto más grande era la especie de avispa que había atacado a las abejas mientras recolectaban polen, más alto era el tono de alerta. Además, las abejas que custodiaban la colmena y aquellas que eran atacadas a la entrada de la colmena emitían señales de alarma más largas para avisar a sus compañeras del peligro inminente que las acechaba justo a la salida de panal. "Se desconoce todavía si las señales de alerta que emiten las abejas europeas también son graduadas en función del peligro. Es algo que nos gustaría investigar", añade el científico.

cuando están encima de las flores y también a la entrada de las colmenas. Las agarran y, a veces, se las llevan a los nidos de avispas, donde las consumen", señala Nieh. La abeja que quiere advertir del peligro emite una especie de pulsaciones breves, a modo de vibraciones, normalmente propinando a otras abejas golpes con su cabeza. El tono y la frecuencia de la vibración cambian según la amenaza que representen.

Impedir la danza de la abeja

Hace seis años, Nieh descubrió que cuando las abejas recolectoras europeas (*Apis mellifera*) eran atacadas mientras recogían polen o néctar de las flores, al volver a su colmena emitían sonidos para impedir que sus compañeras salieran. Estas señales estaban encaminadas a detener la danza de la abeja. Así se denomina el sistema de comunicación que tienen las abejas para informar a otros miembros de su grupo sobre dónde y a qué distancia se encuentra la fuente de alimento (polen de las flores) que han encontrado. Mediante una serie de desplazamientos y movi-

DESCUBREN UNA NUEVA ESPECIE DE RATA GIGANTE

Entre 2002 y 2012 se han encontrado tres ejemplares de esta especie desconocida. Aunque pesa casi medio kilo, no es la de mayor tamaño.



Tres ejemplares observados en Manus Island, en Papúa Nueva Guinea, entre 2002 y 2012 han permitido describir una nueva especie de rata gigante: *Rattus detentus*. Entre sus méritos está el de haber permanecido escondida, a ojos de la Humanidad, durante miles de años. Hasta hoy. Su morfología tiene similitudes con los restos de la época del Holoceno encontrados en esa mis-

ma zona, es decir, no se trata de una especie invasora. La última rata que se ha dejado ver pesa 430 gramos, aunque en la zona ya se han encontrado otras diferentes de hasta 1,5 kilos.

Aparte del gran tamaño, se caracteriza por su cola corta, pelos de punta en el lomo e incisivos robustos. Son los resultados de un estudio publicado en la revista *Journal of Mammalogy*. Se desconoce, en cambio, en qué situación se encuentra la población de este tipo de ratas. No se ha conseguido localizar supervivientes en Manus Island, algo fundamental para identificar posibles factores que amenacen su supervivencia.

LA DESAPARICIÓN DE LOS INSECTOS POLINIZADORES PONE EN JAQUE EL ORDEN MUNDIAL

La ONU reclama medidas urgentes para frenar la pérdida de abejas y mariposas, pues las frutas, hortalizas, semillas, aceites vegetales y frutos secos dependen directamente de estos insectos.



Por primera vez, la ONU ha reclamado a los 193 gobiernos con representación en su seno que adopten medidas urgentes para detener la alarmante desaparición de insectos polinizadores (abejas, abejorros, mariposas...), uniendo de este modo su voz a la de agricultores, defensores del medio ambiente y sociedad civil que llevan tiempo reclamando una posición firme en este sentido. Y es que, la pérdida de estos animales -ya evidente en algunos puntos del planeta como el norte de Europa Occidental y Norteamérica- produciría un efecto dominó que afectaría en una primera oleada a la producción agrícola y que se extendería, a posteriori, al sistema económico mundial.

Tal y como señala Luis Ferrerín, responsable de Agricultura de Greenpeace, "el equilibrio ecológico del planeta depende fundamentalmente de estos pequeños seres vivos". De hecho, hay cultivos subordinados a la polinización como los calabacines, calabazas, kiwis, melones, sandías... Y otros como las manzanas, almendras, peras, melocotones, etc. "podrían tener pérdidas de hasta un 90% de la producción sin insectos polinizadores", apostilla.

Y muchos más dependen de esos insectos para poder tener semillas, un hecho también relevante para el ciclo vital aunque no entre en la dieta humana. "Sin ellos -agregaba- perderíamos diversidad alimentaria y por tanto también perderíamos nutrientes vitales, pero también colores y sabores, y puede que una manzana o un calabacín se convierta en un alimento de lujo polinizado a mano o a través de otro método artificial", profetiza Ferrerín.

No existe un factor único que sea responsable de la desaparición de los polinizadores. Hay una amplia serie de razones que explican este declive, según refleja un informe del organismo de la ONU encargados de proteger la biodiversidad del planeta. El documento de la Plataforma Intergubernamental Ciencia y Política sobre Biodiversidad y Servicios del Ecosistema (IPBES) identifica también las medidas que los gobiernos y el sector privado deberían asumir de forma "urgente" para enmendar esta agonía.

No en vano, las amenazas que acechan y que, en ciertos puntos, están ya emboscando a poblaciones enteras de insectos polinizadores son diversas; algunas de origen natural (hongos, bacterias...) aunque la tenebrosa sombra proyectada por el ser humano en la desaparición de estos insectos es muy alargada; los cambios de suelos para destinarlos a monocultivos, el uso de pesticidas y plaguicidas, el cambio climático... y, también el ser humano ha sido responsable de la dispersión de otras maldiciones para el

futuro de estos insectos, como la expansión de parásitos e incluso de especies invasoras como la temida avispa asiática. Esta última, -la *vespa velutina*- es precisamente el principal peligro que se cierne sobre las abejas afincadas en la geografía vasca, sin presencia de industrias agrícolas extensivas y con unos ecosistemas apropiados para la conservación de polinizadores autóctona (el 46% tienen un gran potencial para el mantenimiento de las poblaciones de insectos polinizadores, según un estudio de la Cátedra Unesco de la Universidad del País Vasco. Así lo explicaba Jabier Larrinaga, tesoro de la Asociación de Apicultores de Bizkaia, quien insistía en que "nuestro problema está en la *vetulina*. Dejándola a su libre albedrío sí que podría generar

problemas con las poblaciones de abejas" y hacía hincapié, a nivel más global, en que "los productos fitosanitarios de la familia de los neonicotinoides que se están utilizando en los últimos años están arrasando el mundo de los insectos".

Las instituciones europeas, recordaba este apicultor de Kortezubi, ya ha prohibido varios de esos productos pero sus efectos dañinos para la salud de los polinizadores se mantienen en el tiempo. "Se meten en la semilla y sigue latente el puñetero producto", comenta. Las consecuencia es que las abejas, por ejemplo, pierden su sistema de orientación y no pueden volver a su colmena.

"A nivel mundial y ano hay abejas. Hasta hace poco, en Bizkaia la gente se dedicaba a producir miel, pero en los últimos años se dedican a producir *enjambres*" indica Larrinaga, por precios que oscilan entre los 50 y los 110 (aunque siempre en función de la composición y configuración del mismo), Francia lleva años importando colmenas que, a pleno rendimiento -en primavera-, pueden estar formadas por unas 80.000 unidades.

En cualquier caso, todos coinciden con otra de las conclusiones del estudio elaborado por IPBES, el organismo de la ONU integrado por 124 países que solicitaron expresamente la redacción del mismo. "No se puede decir que haya una amenaza más importante que otra para cada animal polinizador o para cada lugar del mundo donde están desapareciendo. Es un conjunto de amenazas". El responsable del área de Agricultura de Greenpeace -asociación que mantiene activa una campaña internacional para salvar a las abejas-. Aplauda los pasos dados hasta el momento para frenar este exterminio, pero es consciente de la gravedad de los hechos y por eso reclama mayor implicación social y más rapidez en las instituciones competentes para adoptar y acordar las decisiones y medidas necesarias para atajar esta pérdida de polinizadores. En el año 2013 fueron prohibidos parcialmente cuatro plaguicidas "demostradamente peligrosos para las abejas", señala Ferrerín.

La Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria tenía la encomienda de revisar hasta diciembre de 2015 la nueva información científica para que los gobiernos decidieran qué hacer con estas prohibiciones. "No lo hizo a tiempo y la Comisión Europea le dio el 2016 de margen. Ahora sabemos que sus conclusiones se publicarán en el inicio de 2017, por ello es importante que los políticos sepan que la ciudadanía está preocupada por estos insectos y que quieren soluciones", destaca el responsable de Greenpeace.

El documento elaborado por la ONU cita algunas recomendaciones como la creación de una mayor diversidad de polinizadores tanto en el ambiente rural como en el urbano, el apoyo a prácticas tradicionales de rotación de cultivos y el mantenimiento de áreas no explotadas y la reducción de la exposición de los polinizadores a pesticidas. Ferrerín, por su parte, incluye las propias de su agenda. La primera "y a corto plazo" es la prohibición de los plaguicidas. En el caso concreto de esos cuatro plaguicidas ya vetados, "es fundamental" mantener las prohibiciones y que incluso se refuercen, sean totales y no parciales, con una serie de expectativas, como ahora. "Yo soy optimista -expresa el responsable de Agricultura de Greenpeace- y veo cómo cada vez más personas se preocupan por su entorno. Son personas que han aprendido de los errores colectivos, pero quieren también un cambio colectivo, no quieren ser cómplices de un modelo agroalimentario que nos está llevando hasta el borde del precipicio, a nosotros, a las demás especie y al planeta entero. El futuro de las abejas y demás polinizadores, es también nuestro futuro" - señala.

HALLADO MUERTO EN BARINATXE UN DELFÍN LISTADO

El ejemplar llegó acompañado de un juvenil que estuvo toda la jornada entrando a la ría y saliendo de vuelta al mar.



Miembros de la sociedad para el estudio y la conservación de la fauna marina Ambar acudieron el domingo 20 de marzo a la playa de Barinatxe, en Sopela, alertados por los surfistas de la presencia de un delfín listado adulto. Cuando llegaron al arenal se encontraron que el animal de gran enver-

gadura -más de dos metros- estaba muerto, por lo que procedieron a retirarlo de la playa. Previamente, sus especialistas procedieron a realizar la necropsia del mamífero.

LA DESAPARICIÓN DE LOS INSECTOS POLINIZADORES PONE EN JAQUE EL ORDEN MUNDIAL

La ONU reclama medidas urgentes para frenar la pérdida de abejas y mariposas, pues las frutas, hortalizas, semillas, aceites vegetales y frutos secos dependen directamente de estos insectos.

Por primera vez, la ONU ha reclamado a los 193 gobiernos con representación en su seno que adopten medidas urgentes para detener la alarmante desaparición de insectos polinizadores (abejas, abejorros, mariposas...), uniendo de este modo su voz a la de agricultores, defensores del medio ambiente y sociedad civil que llevaban tiempo reclamando una posición firme en este sentido. Y es que, la pérdida de estos animales -ya evidente en algunos puntos del planeta como el norte de Europa Occidental y Norteamérica- produciría un efecto dominó que afectaría en una primera oleada a la producción agrícola y que se extendería, a posteriori, al sistema económico mundial.

Tal y como señala Luis Ferrerín, responsable de Agricultura de Greenpeace, "el equilibrio ecológico del planeta depende fundamentalmente de estos pequeños seres vivos". De hecho, hay cultivos subordinados a la polinización como los calabacines, calabazas, kiwis, melones, sandías... Y otros como las manzanas, almendras, peras, melocotones, etc, "podrían tener pérdidas de hasta un 90% de la producción sin insectos polinizadores", apostilla.

Y muchos más dependen de esos insectos para poder tener semillas, un hecho también relevante para el ciclo vital aunque no entre en la dieta humana. "Sin ellos -agregaba- perderíamos diversidad alimentaria y por tanto también perderíamos nutrientes vitales, pero también colores y sabores, y puede que una manzana o un calabacín se convierta en un alimento de lujo polinizado a mano o a través de otro método artificial", profetiza Ferrerín.

No existe un factor único que sea responsable de la desaparición de los polinizadores. Hay una amplia serie de razones que explican este declive, según refleja un informe del organismo de la ONU encargados de proteger la biodiversidad del planeta. El documento de la Plataforma Intergubernamental Ciencia y Política sobre Biodiversidad y Servicios del Ecosistema (IPBES) identifica también las medidas que los gobiernos y el sector privado deberían asumir de forma "urgente" para enmendar esta agonía.

No en vano, las amenazas que acechan y que, en ciertos puntos, están ya emboscando a poblaciones enteras de insectos polinizadores son diversas; algunas de origen natural (hongos, bacterias...) aunque la tenebrosa sombra proyectada por el ser humano en la desaparición de estos insectos es muy alargada; los cambios de suelos para destinarlos a monocultivos, el uso de pesticidas y plaguicidas, el cambio climático... y, también el ser humano ha sido responsable de la dispersión de otras maldiciones para el



futuro de estos insectos, como la expansión de parásitos e incluso de especies invasoras como la temida avispa asiática. Esta última, -la vespa velutina- es precisamente el principal peligro que se cierne sobre las abejas afincadas en la geografía vasca, sin presencia de industrias agrícolas extensivas y con unos ecosistemas apropiados para la conservación de polinizadores autóctona (el 46% tienen un gran potencial para el mantenimiento de las poblaciones de insectos polinizadores, según un estudio de la Cátedra Unesco de la Universidad del País Vasco. Así lo explicaba Jabier Larrinaga, tesoro de la Asociación de Apicultores de Bizkaia, quien insistía en que "nuestro problema está en la velutina. Dejándola a su libre albedrío sí que podría generar

problemas con las poblaciones de abejas" y hacía hincapié, a nivel más global, en que "los productos fitosanitarios de la familia de los neonicotinoides que se están utilizando en los últimos años están arrasando el mundo de los insectos".

Las instituciones europeas, recordaba este apicultor de Kortezubi, ya ha prohibido varios de esos productos pero sus efectos dañinos para la salud de los polinizadores se mantienen en el tiempo. "Se meten en la semilla y sigue latente el puñetero producto", comenta. Las consecuencia es que las abejas, por ejemplo, pierden su sistema de orientación y no pueden volver a su colmena.

"A nivel mundial y ano hay abejas. Hasta hace poco, en Bizkaia la gente se dedicaba a producir miel, pero en los últimos años se dedican a producir enjambres" indica Larrinaga, por precios que oscilan entre los 50 y los 110 (aunque siempre en función de la composición y configuración del mismo), Francia lleva años importando colmenas que, a pleno rendimiento -en primavera-, pueden estar formadas por unas 80.000 unidades.

En cualquier caso, todos coinciden con otra de las conclusiones del estudio elaborado por IPBES, el organismo de la ONU integrado por 124 países que solicitaron expresamente la redacción del mismo. "No se puede decir que haya una amenaza más importante que otra para cada animal polinizador o para cada lugar del mundo donde están desapareciendo. Es un conjunto de amenazas". El responsable del área de Agricultura de Greenpeace -asociación que mantiene activa una campaña internacional para salvar a las abejas-. Aplauda los pasos dados hasta el momento para frenar este exterminio, pero es consciente de la gravedad de los hechos y por eso reclama mayor implicación social y más rapidez en las instituciones competentes para adoptar y acordar las decisiones y medidas necesarias para atajar esta pérdida de polinizadores. En el año 2013 fueron prohibidos parcialmente cuatro plaguicidas "demostradamente peligrosos para las abejas", señala Ferrerín.

La Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria tenía la encomienda de revisar hasta diciembre de 2015 la nueva información científica para que los gobiernos decidieran qué hacer con estas prohibiciones. "No lo hizo a tiempo y la Comisión Europea le dio el 2016 de margen. Ahora sabemos que sus conclusiones se publicarán en el inicio de 2017, por ello es importante que los políticos sepan que la ciudadanía está preocupada por estos insectos y que quieren soluciones", destaca el responsable de Greenpeace.

El documento elaborado por la ONU cita algunas recomendaciones como la creación de una mayor diversidad de polinizadores tanto en el ambiente rural como en el urbano, el apoyo a prácticas tradicionales de rotación de cultivos y el mantenimiento de áreas no explotadas y la reducción de la exposición de los polinizadores a pesticidas. Ferrerín, por su parte, incluye las propias de su agenda. La primera "y a corto plazo" es la prohibición de los plaguicidas. En el caso concreto de esos cuatro plaguicidas ya vetados, "es fundamental" mantener las prohibiciones y que incluso se refuercen, sean totales y no parciales, con una serie de expectativas, como ahora. "Yo soy optimista -expresa el responsable de Agricultura de Greenpeace- y veo cómo cada vez más personas se preocupan por su entorno. Son personas que han aprendido de los errores colectivos, pero quieren también un cambio colectivo, no quieren ser cómplices de un modelo agroalimentario que nos está llevando hasta el borde del precipicio, a nosotros, a las demás especie y al planeta entero. El futuro de las abejas y demás polinizadores, es también nuestro futuro"- señala.

HALLADO MUERTO EN BARINATXE UN DELFÍN LISTADO

El ejemplar llegó acompañado de un juvenil que estuvo toda la jornada entrando a la ría y saliendo de vuelta al mar.

Miembros de la sociedad para el estudio y la conservación de la fauna marina Ambar acudieron el domingo 20 de marzo a la playa de Barinatxe, en Sopela, alertados por los surfistas de la presencia de un delfín listado adulto. Cuando llegaron al arenal se encontraron que el animal de gran enver-



gadura -más de dos metros- estaba muerto, por lo que procedieron a retirarlo de la playa. Previamente, sus especialistas procedieron a realizar la necropsia del mamífero.

CIENTÍFICOS JAPONESES DESCUBREN UNA ESPECIE DE BACTERIA CAPAZ DE DEGRADAR EL PLÁSTICO

El hallazgo podría servir para combatir uno de los mayores problemas de contaminación en el planeta.

El plástico ha sido el material sobre el que ha descansado buena parte del desarrollo económico de la segunda mitad del siglo XX. Es duro, resistente, con la elasticidad precisa, transparente si así se desea... pero esas mismas características son las que hacen que sea muy duradero en los ambientes naturales cuando no se gestiona de forma apropiada. O lo que es lo mismo, no es biodegradable, ningún organismo vivo es capaz de alimentarse y degradar este derivado del petróleo. O, al menos, los científicos no conocían ninguno capaz de hacerlo hasta ahora.

Un equipo científico del Instituto de Tecnología de Kioto (Japón) acaba de descubrir recientemente una bacteria desconocida hasta la fecha que es capaz de digerirlo y asimilarlo, es decir, que puede vivir alimentándose de PET (Tereftalato de polietileno), uno de los plásticos más usados por la industria alimenticia para envasar agua mineral, refrescos, aceites o productos farmacéuticos, entre otros.

Los microbiólogos ya conocían algunos informes sobre la capacidad de degradación del PET por parte de raros ejemplos como algunos hongos filamentosos que se habían podido cultivar en medios minerales que contenían este plástico. Pero en ningún caso se había podido evaluar la tasa de crecimiento de estos microorganismos ni la cantidad de este producto sintético que eran capaces de asimilar.

Una vez identificadas, estos organismos con la maquinaria enzimática necesaria para degradar plásticos podrían servir como un método de biorremediación ambiental para descontaminar ecosistemas colmados por envases mal gestionados y liberados en el mar o en espacios naturales. Por ese motivo, el equipo de investigadores que lideran Kohei Oda y Shosuke Yoshida en el Instituto de Tecnología de Kioto decidió salir a tomar muestras en ambientes contaminados por plásticos. «Recogimos 250 muestras en todo tipo de medios contaminados por partículas de PET, como suelos, sedimentos, aguas residuales o lodos activos, de una planta de reciclaje de botellas de plástico», cuenta Yoshida en el trabajo recién publicado en la revista Science. Todas ellas fueron analizadas en busca de microorganismos que pudieran usar este plástico como principal fuente de carbono para desarrollar su actividad vital, o lo que es lo mismo para alimentarse y crecer.

Sólo una de las muestras tomada en un sedimento de la planta de reciclaje contenía un conjunto de microbios diferente que parecía poder desarrollarse en el medio de cultivo de PET diseñado por los investigadores. «La microscopía nos reveló que ese consorcio que se formó en la película de PET contenida en el medio de cultivo, la que denominamos como número 46, contenía una mezcla de bacterias, células parecidas a las levaduras y



protozoos, mientras que el fluido del medio de cultivo era prácticamente transparente», aseguran los investigadores.

Finalmente, los científicos fueron capaces de aislar -a base de diluciones de aquella preparación número 46- la única cepa bacteriana responsable de la degradación del PET, una nueva especie perteneciente al género -ya conocido- Ideonella a la que bautizaron como Ideonella sakaiensis. Según pudieron comprobar, el PET se degradaba a una velocidad de 0,13 miligramos por cada centímetro cuadrado y día a una temperatura de 30 grados, algo muy común en muchos lugares de la Tierra. Pero, ¿esa velocidad era elevada o despreciable si se piensa en términos de su aplicación para descontaminar una zona natural? Las conclusiones de Yoshida, Oda y el resto de su equipo fueron muy contundentes: la bacteria es capaz de degradar de forma casi completa una fina película de PET en apenas seis semanas a esa temperatura de 30 grados, según los propios investigadores.

Oda y sus colegas quisieron ir un paso más allá para tratar de averiguar los procesos biológicos que permiten a este microorganismo comerse este plástico con esa eficiencia nunca vista con anterioridad. Y lo consiguieron. Identificaron una enzima -llamada ISF6-4831- que trabaja en presencia de agua para romper el PET en una sustancia intermedia, que a su vez es degradada por una segunda proteína -de nombre igual de complicado que la anterior, ISF6-0224- que es capaz de romper el intermediario hasta componentes más simples y benignos desde un punto de vista ambiental como el etilenglicol y el ácido tereftálico.

Gracias a los potentes microscopios electrónicos, los científicos también pudieron comprobar que las bacterias desarrollan unos apéndices entre la

capa de plástico y ellas que podría permitirles la secreción de estas enzimas sobre la superficie del PET.

«La asimilación de PET por la bacteria *I. sakaiensis* puede ser muy útil para eliminar este material derivado del petróleo del medio ambiente», escribe el investigador del Instituto de Bioquímica de la Universidad de Greifswald (Alemania) Uwe T. Bornscheuer en un artículo que acompaña a la investigación. «Además, si el ácido tereftálico se pudiera recuperar y reutilizar, supondría un ahorro importante en la producción de nuevos plásticos que no precisarían de nuevo el uso de derivados del petróleo», explica Bornscheuer.

Sin embargo, los expertos en descontaminación biológica de espacios contaminados opinan que aún queda un largo camino por recorrer para su aplicación práctica. «El trabajo es muy interesante y se suma a otros en la materia. Se han encontrado varios microorganismos capaces de degradar materiales plásticos pero aun queda mucho por hacer para trasladar estos hallazgos a biorremediación a gran escala», asegura a este diario María José López, investigadora del Área de Microbiología de la Universidad de Almería.

Un aliado para la limpieza del planeta

En el mundo se producen cada año más de 300 millones de toneladas de plásticos y el 90% de ellos son derivados del petróleo. Una parte importante se dedica a envases de botellas de bebidas, pero sólo cerca de un 15% se recupera y se recicla a escala global, según el informe La nueva economía del plástico publicado en enero de 2016. La mayoría de estos compuestos se degrada de forma muy lenta y suponen una amenaza importante para el medio ambiente, especialmente en los océanos. En las regiones costeras se genera una cantidad de basura plástica de casi 100 millones de toneladas, de los cuales 32 millones no son gestionados apropiadamente y una media de ocho millones de toneladas termina flotando cada año en los océanos de todo el mundo. Estos residuos se hunden, se acumulan en los sedimentos o se incorporan a la cadena alimenticia marina, de la que los seres humanos somos los depredadores situados en lo alto de la pirámide. «La realidad es que no sabemos dónde está el 99% del plástico que llega al océano», explica a este diario Carlos Duarte, investigador del Centro de Investigación del Mar Rojo de la Universidad de Ciencia y Tecnología Rey Abdullah de Arabia Saudí. La Unión Europea ocupa una buena posición en la lista de plástico mal gestionado. Aún así, España no gestionó bien cerca de 45.000 toneladas de plástico en el año 2010, según datos del Banco Mundial. Una posible solución pasa por el diseño de nuevos plásticos a partir de fuentes renovables, pero eso no ayudaría con las millones de toneladas que ya se han liberado en la naturaleza. Por ese motivo, el hallazgo de la nueva bacteria *I. sakaiensis* capaz de degradar por completo el PET puede suponer una excelente noticia para el medio ambiente.

INVESTIGADORES HALLAN EJEMPLARES DEL "CIGARRÓN DE LA MANCHA", UNA ESPECIE QUE SE CREÍA EXTINTA

Desde hace 129 años no se sabía nada del cigarrón de La Mancha y por ello se eliminó de los catálogos de especies de Europa. Sin embargo, dos investigadores del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid han vuelto a encontrar ejemplares de esta especie.

Dos investigadores del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC) acaban de encontrar una especie de cigarrón de cuya supervivencia se tenía dudas desde 1890. *Roeseliana oporina* es el nombre que Ignacio Bolívar le dio en 1887, cuando fue encontrado por primera vez. Esta especie pertenece a la familia de los tegtigónidos (*Tettigoniidae*), que a su vez está dentro del género *Roeseliana*, que normalmente habita en entornos húmedos y más fríos que el centro peninsular.

«Encontrar esta población ha sido una sorpresa, aunque ya llevábamos varios años tras su pista. Además hemos podido validar la veracidad de las primeras averiguaciones sobre *Roeseliana oporina*», explica Jorge Gutiérrez Rodríguez, investigador del MNCN. «Se trata de una población que vive en una zona muy reducida y cuya conservación pasa por la protección del entorno donde habita», continúa.

Su aspecto es similar al de otras especies de cigarrones del mismo género que habitan en el norte de Europa, como *Roeseliana azami* y *Roeseliana roeselii*, pero tanto la forma de sus titiladores (aparato genital masculino) como de su último segmento abdominal son diferentes. Esta población es además capaz de vivir en unas condiciones ambientales de humedad y temperatura que sus parientes europeos no soportarían.

«Este descubrimiento pone de manifiesto la importancia de no dar por extintas especies que llevan años sin ser vistas», añade Mario García París, investiga-



dor del MNCN que también firma el artículo publicado en Journal of Insect Conservation.

«Proponemos la consideración de especies en peligro crítico de extinción o posiblemente extintas para especies de insectos que llevan muchos años sin encontrarse antes de declarar un animal como desaparecido definitivamente. Al darlas por extintas, sólo se consigue desalentar tanto a los investigadores como a la sociedad, permitiendo que sus hábitats originales dejen de protegerse, como puede ocurrir con el de *R. oporina*», sentencia García París.

Según las publicaciones de la época, *Roeseliana oporina* fue encontrada por el entomólogo francés, P. A. Blanchard, que en 1887 se la entregó a J. Pantel del Monasterio de Uclés, quien a su vez se la envió a Ignacio Bolívar para su descripción.

Bolívar, que pocos años después se convertiría en director del Museo Nacional de Ciencias Naturales, se encargó de describir, catalogar y depositar los ejemplares tipo en la colección de ortópteros del MNCN. Sin embargo cuando en 1890 Pantel y Blanchard trataron de localizar esta especie de nuevo, el cigarrón parecía haber desaparecido.

Unos 50 años más tarde se revisó el material de este género de cigarrones pero, tras la guerra, el ejemplar tipo estaba dañado y no se pudo determinar la ubicación taxonómica de la especie, que fue catalogada como incertae sedis en trabajos posteriores.

El 'cigarrón fantasma' fue ignorado e incluso se llegó a pensar que el entomólogo francés que la encontró por primera vez pudo haberla traído desde el norte de Europa en lugar de haberla encontrado en La Mancha. «Los nuevos datos recabados en el campo demuestran que nadie se equivocó en aquella época y, sobre todo, pone de relieve la importancia de seguir haciendo trabajos de campo que nos permitan conocer el estado de los ecosistemas y protegerlos», concluye García París.

LA MALA CALIDAD DEL MEDIO AMBIENTE PROVOCA ANUALMENTE 12,6 MILLONES DE MUERTES

La insalubridad del ambiente, como la contaminación del aire, del suelo y del agua, y la exposición a sustancias químicas o a los rayos ultravioletas, provocan anualmente 12,6 millones de decesos, según un nuevo estudio publicado el pasado mes de marzo por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

El informe, titulado «Prevenir enfermedades a través de ambientes saludables: un estudio mundial del peso de las enfermedades ligadas a riesgos medioambientales», pretende poner énfasis en el hecho de que centenas de miles de muertes podrían ser evitadas cada año.

La conclusión principal del informe es que un 23 por ciento de la mortalidad mundial se puede atribuir a causas ambientales: 12,6 millones de decesos, la mayoría de los cuales podría evitarse.

De los 12,6 millones, 8,2 millones de personas mueren anualmente de causas relacionadas con la contaminación del aire (interior y exterior), incluido el tabaquismo pasivo.

Un pobre acceso al agua potable y al saneamiento; la contaminación con químicos y agentes biológicos depositados en el suelo; y el cambio climático entre muchos otros provocan el resto de fallecimientos ligados a la insalubridad del ambiente.

Con respecto a las enfermedades concretas que provocan los decesos ligados al medioambiente, la OMS estima que 2,5 millones de personas mueren anualmente de accidente vasculares cerebrales; otros 2,3 fallecen por cardio-



patías isquémicas; y 1,7 millones perecen por traumatismos no intencionales como accidentes de circulación.

Asimismo, 1,7 millones mueren de cáncer; 1,4 millones fallecen de afecciones respiratorias crónicas; 846.000 perecen de enfermedades diarreicas; 567.000 de infecciones respiratorias; 270.000 de afecciones neonatales; 259.000 de malaria; y 246.000 de traumatismos voluntarios (suicidios). Por regiones, el sudeste asiático y el Pacífico occidental son las zonas más afectadas por los riesgos medioambientales, dado que conjuntamente acumulan 7,3 millones de decesos, la mayoría de ellos atribuibles a la contaminación del aire interior y exterior.

Concretamente, la OMS estima que la región del sudeste asiático contabiliza anualmente 3,8 millones de muertes ligadas a la insalubridad del medio ambiente; y la región del Pacífico occidental acumula 3,5 millones.

África registra anualmente 2,2 millones de decesos; Europa 1,4 millones; la región del Mediterráneo oriental 854.000; y la región de las Américas 847.000. Algunas de las estrategias apuntadas por la OMS para luchar contra la insalubridad del ambiente pasa por reducir el uso de combustible sólidos en la cocción de alimentos, el alumbrado y la calefacción interior.

Asimismo, el acceso al agua potable y al saneamiento combatiría de forma radical las enfermedades diarreicas.

Otra estrategia pasa por reducir la contaminación ambiental con propuestas de reducción de contaminación de vehículos privados.

LA ONU ALERTA SOBRE AUMENTOS DE TEMPERATURA "SIN PRECEDENTES"

Según un informe de la Organización Meteorológica Mundial, el clima 2015 estuvo marcado por "temperaturas máximas sin precedentes, olas de calor intensas, un total extraordinario de precipitaciones, sequías devastadoras y una actividad excepcional de los ciclones tropicales".

El clima del año pasado en el planeta hizo historia porque estuvo marcado por "temperaturas máximas sin precedentes, olas de calor intensas, un total extraordinario de precipitaciones, sequías devastadoras y una actividad excepcional de los ciclones tropicales". Ésta es la advertencia que ha lanzado la Organización Meteorológica Mundial (OMM) en su Declaración sobre el Estado del Clima Mundial en 2015, hecho público con motivo del Día Meteorológico Mundial, que se celebró el miércoles 23 de marzo con el lema 'Más cálido, más seco, más húmedo. Afrontemos el futuro'.

Esta agencia de la ONU señaló que en 2015 hubo "temperaturas máximas sin precedentes de la superficie terrestre y de la superficie del mar, un calentamiento de los océanos y un aumento del nivel del mar ininterrumpidos, una reducción de la extensión de los hielos marinos y fenómenos meteorológicos extremos en todo el mundo".

"El futuro ya está aquí", indicó el secretario general de la OMM, Petteri Taalas, quien advirtió: "El ritmo alarmante de cambio climático que estamos observando como resultado de las emisiones de gases de efecto invernadero no tiene precedentes en los registros modernos". En 2015, la temperatura media global en superficie batió todos los récords anteriores por un margen amplio, con valores de aproximadamente 0,76°C por encima de la media del período comprendido entre 1961 y 1990, debido a un intenso episodio de 'El Niño' y al calentamiento global provocado por las actividades humanas.



Dado que el 93% del exceso de calor queda atrapado en los océanos, el contenido calorífico del agua oceánica hasta una profundidad de 2.000 metros

también alcanzó un nuevo nivel máximo, según indicó la OMM. Además, esta agencia de Naciones Unidas señaló que enero y febrero de 2016 establecieron más récords de temperaturas máximas mensuales y "el calor fue particularmente intenso en latitudes muy septentrionales", en tanto que la extensión de los hielos marinos en el Ártico alcanzó su nivel más bajo registrado por satélite en ambos meses, según la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA, en sus siglas en inglés) y la Administración Nacional del Océano y de la Atmósfera (NOAA, en inglés), de Estados Unidos, mientras que las concentraciones de gases de efecto invernadero cruzaron el simbólico e importante umbral de 400 partes por millón.

"Las temperaturas sorprendentemente elevadas que se han registrado hasta ahora en 2016 han causado conmoción en la comunidad científica del clima", observó David Carlson, director del Programa Mundial de Investigaciones Climáticas, copatrocinado por la OMM. Taalas sostuvo que "nuestro planeta está transmitiendo un mensaje elocuente a los dirigentes de todo

el mundo para que firmen y apliquen el Acuerdo de París sobre cambio climático y reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero ahora, antes de que alcancemos un punto irreversible".

"En la actualidad, la temperatura de la Tierra es 1°C más alta que a comienzos del siglo XX. Estamos a mitad de camino del umbral crítico de 2°C. Es posible que los planes nacionales sobre el cambio climático que se han instrumentado hasta ahora no sean suficientes para evitar un aumento de la temperatura de 3°C. Sin embargo, podemos evitar los casos menos favorables mediante la adopción de medidas urgentes y de amplio alcance destinadas a reducir las emisiones de dióxido de carbono", dijo Taalas. El secretario general de la OMM consideró fundamental poner en marcha medidas de mitigación y de adaptación al cambio climático con inversiones en sistemas de alertas tempranas de desastres y servicios climáticos, como las herramientas de gestión de las sequías, las crecidas y los avisos de olas de calor y de riesgos para la salud.

Por otro lado, la OMM indica en su declaración que en 2015 se registró "un calentamiento considerable" en grandes zonas de los océanos, sobre todo en el área central y oriental del Pacífico tropical, donde hubo "temperaturas muy superiores a la media debido al fenómeno de 'El Niño'".

Además, el contenido calorífico mundial de los océanos fue el más alto jamás registrado tanto hasta los 700 metros como hasta los 2.000 metros de profundidad, con un incremento que representa un 40% del aumento observado del nivel del mar a escala mundial en los últimos 60 años, con lo que se prevé que contribuirá de forma similar al aumento futuro del nivel del mar.

Por otra parte, la extensión máxima diaria de los hielos marinos del Ártico del 25 de febrero de 2015 fue la menor desde que hay datos (aunque en 2016 se batió este récord) y la extensión mínima de hielo marino del Ártico observada el pasado 11 de septiembre fue la cuarta más reducida.

LAS EMISIONES DE CO2 NO TIENEN PRECEDENTES DESDE LA ERA DE LOS DINOSAURIOS

Un equipo de científicos ha analizado los restos fósiles del fondo marino y ha determinado que la Tierra no vivía un período de emisiones de carbono tan alto desde hace 66 millones de años.

Hay que echar la vista atrás muchos millones de años para encontrar un registro de las emisiones de carbono tan elevado como en la actualidad. En concreto hasta la época en la que los dinosaurios se extinguieron, hace 66 millones de años. Al menos así lo afirma un estudio publicado el lunes en Nature Geoscience que alerta de los riesgos que supone para la naturaleza el calentamiento global provocado por el ser humano.

La tasa de emisiones de CO2 es diez veces superior hoy en día que durante el máximo térmico del Paleoceno-Eoceno (PETM), el precedente más cercano. Esa etapa estuvo marcada por una liberación masiva de los depósitos naturales de carbono de la Tierra a la atmósfera, que disparó las temperaturas globales más de 5°C, seguido de sequías, inundaciones, plagas de insectos y extinciones.

Aunque no se sabe con certeza la razón por la que se produjo ese escape, lo más probable es que estuviese detonado por el deshielo de unos depósitos de gases de efecto invernadero congelados en el lecho marino. El aumento de temperatura que trajo consigo también dañó la vida marina



al acidificar los océanos y se puede interpretar como un paralelismo de lo que podría suceder con el actual aumento de carbono en la atmósfera procedente de la quema de combustibles fósiles.

Rochard Zeebe, el principal autor del estudio y profesor de la Universidad de Hawaii, afirma a Reuters que los registros geológicos de esa época son confusos y que "no se sabe a ciencia cierta la cantidad de carbono liberado o si lo fue" en ese desastre.

El estudio indica que las emisiones de CO2 actuales son de unas 10.000 millones de toneladas al año, frente a los 1.100 millones que se liberaron en 4.000 años al comienzo del rápido calentamiento global que tuvo lugar hace 56 millones de años.

Los científicos examinaron la composición química de fósiles de organismos marinos diminutos en el fondo marino de Nueva Jersey (EEUU) para medir este calentamiento lugar que tuvo lugar hace millones de años.

"Nuestros resultados indican que la acidificación del océano y los posibles efectos en los organismos marinos serán más agudos que durante el PETM", afirma Zeebe.

La ONU ya ha alertado sobre aumentos de temperatura sin precedentes debido al cambio climático, y varios estudios que ha llevado a cabo pronostican que podrían aumentar hasta 4,8°C a lo largo de este siglo. Esto causaría inundaciones y sequías, así como tormentas más violentas si las emisiones continúan creciendo.

MARIPOSAS TROPICALES DEL MUNDO

BIODIVERSIDAD

Las mariposas Morpho Azul pertenecen a la familia Nymphalidae y dentro de esta al género Morpho, que comprende a más de 80 especies de lepidópteros. Como el nombre Morpho (significa cambiado o modificado) indica, estas mariposas son percibidas de un color diferente al que realmente son. Su coloración no es pigmentaria como sucede en el caso de otras especies, sino de tipo estructural, lo que significa que el color azul brillante es el resultado de la disposición de las escamas y el reflejo de la luz sobre ellas. Esta modificación de las propiedades ópticas es lo que hace que se perciba el color azul de manera intensa y brillante.



Morpho peleides.



Morpho granadensis.



Morpho didius.



Morpho menelaus.



Morpho amathone.



Morpho theseus.



Morpho achilles.



Morpho azul.



Morpho helenor.



Morpho anaxibia.



Morpho rhetenor.



Morpho deidaia.

EL ANTEPASADO DE LA COMADREJA QUE ROMPIA HUESOS CON LOS DIENTES

Un estudio internacional ha analizado dos cráneos y tres mandíbulas de un antecesor de hurones, comadreja y tejones que vivió hace unos 22 millones de años y era capaz de triturar huesos con los dientes como hacen las hienas. Camellos y caballos eran sus presas.

El antepasado de hurones, comadreas y tejones fue un gran depredador, adaptado al consumo de carne y capaz de triturar huesos con los dientes como hacen las hienas. Se le conoce como *Megalictis ferox* y vivió hace entre 22 y 18 millones de años, en el Mioceno inferior. Llegó a ser el espécimen más grande su familia, los mustélidos, y aunque su primera descripción se realizó en 1907, ahora un estudio internacional liderado por la Universidad Complutense de Madrid y publicado en la revista PLoS ONE ha estudiado dos cráneos y tres mandíbulas que el Museo Americano de Historia Natural (EEUU) almacenaba desde los años 30.

Su tamaño era similar al de un jaguar, con un cráneo de entre 19 y 24 centímetros, y entre sus presas se encontraban los caballos y camellos de la época. "La fauna norteamericana de hace 20 millones de años era muy diferente a la actual. Los caballos, por ejemplo, empezaban a diversificarse y los había de varias tallas", explica Alberto Valenciano, director del estudio e investigador del departamento de Paleontología de la Universidad Complutense de Madrid y del Instituto de Geociencias (CSICUCM).

Su potente mandíbula le permitía alimentarse también de carcasas óseas y de



restos de animales muertos, incluso si otros los habían encontrado primero: "Podía enseñar la dentadura para espantar a sus competidores y quitarles la comida", indica Valenciano. En consecuencia, se trataba de una especie especialmente versátil en comparación con otros animales con una dieta mucho más restringida, como los osos panda, cuya alimentación se basa en el bambú.

Terminaron por extinguirse

A pesar de estas ventajas, *Megalictis ferox* desapareció de la faz de la Tierra cuando los cánidos ocuparon su terreno. Valenciano recurre al siguiente ejemplo: "Hoy sucede en el entorno de Madrid, donde mustélidos y zorros están siendo reemplazados por los mapaches, de moda tras el estreno de la película Pocahontas y que después sus dueños dejaron libres".

De hecho, los hurones actuales que muchos tienen como mascota no evolucionaron a partir de este ancestro. "Es un caso parecido al de los humanos, que no proceden de los chimpancés pero sí compartieron un antepasado común. A lo largo de 23 millones de años de evolución, se desarrollaron formas gigantes de mustélidos; por ejemplo, nutrias del tamaño de un oso negro", afirma Valenciano. Muchas de estas especies no llegaron hasta nuestros días, aunque sus parientes más cercanos comparten una dentición similar o una morfología del cráneo parecida. "*Megalictis ferox* tendría un grado de parentesco más fuerte con los mustélidos actuales que con los mapaches, mofetas y pandas rojos", añade.

LA MAYOR REGIÓN HELADA DE ALASKA, AMENAZADA POR EL CALENTAMIENTO

El campo de hielo que alimenta el glaciar de Mendenhall desaparecería en 2200 si se cumplen las actuales predicciones sobre el aumento de la temperatura del planeta.



El enorme campo de hielo que alimenta el glaciar de Mendenhall, en Alaska, podría haber desaparecido en 2200 si se cumplen las actuales predicciones sobre el calentamiento del planeta, según investigadores de la Universidad de Alaska Fairbanks. La estimación es producto del primer análisis detallado sobre el futuro del campo de hielo Juneau, la fuente de éste y de otros 140 glaciares, explica Regine Hock, experto en glaciares del Instituto Geofísico de esta universidad.

El terminal del glaciar de Mendenhall, a 16 kilómetros al noroeste del centro de Juneau, es visible desde un centro de Servicio Forestal de Estados Unidos, que visitaron 450.000 personas en 2015. Si el calentamiento continúa, esta zona se retirará hasta el valle y se volverá invisible desde esa posición. "A finales de este siglo, lo más probable es que la gente no sea capaz de ver el glaciar de Mendenhall desde el centro de visitantes", afirma Hock. Hock es uno de los autores en un artículo publicado en la revista Journal of Glaciology que describe sus hallazgos utilizando las observaciones pasadas y presentes así como modelos matemáticos para predecir cómo el quinto mayor campo de hielo de América del Norte, que cubre 2.500 kilómetros de terreno montañoso escarpado, va a reaccionar bajo diferentes escenarios climáticos.

Los datos climáticos de la zona son escasos. Los investigadores fueron capaces de corregir información del Weather Research and Forecasting Model y la combinaron con datos del Parallel Ice Sheet Model. Este modelo, desarrollado por investigadores de la Universidad de Alaska Fairbanks, es ampliamente utilizado por los investigadores de los glaciares en todo el mundo.

El equipo predijo que más del 60 % del hielo se perderá en 2099 si continúan las tendencias de calentamiento, asegura Hock. Todo el campo de hielo podría desaparecer en 2200. Sin embargo, si las temperaturas siguen siendo las mismas que hoy en día, el campo de hielo Juneau se retiraría levemente y luego se estabilizaría. Los investigadores encontraron interesante que los resultados del modelo muestran también que el campo de hielo podría volver a crecer hasta casi su forma actual si la zona estuviera libre de hielo en este momento. Esto

se debe a que el clima frío de las montañas de gran altitud desencadenaría el proceso de formación de glaciares de nuevo, dice Hock. El proceso es muy diferente al de otros glaciares y campos de hielo en Alaska, que se encuentran en altitudes más bajas.

ASCIENDE A 404 LA POBLACIÓN DE LINCE IBÉRICO

El censo de lince en la península Ibérica alcanzó los 404 ejemplares en 2015, según el programa Life+Iberlince. De ellos, 361 se encontraban en Andalucía, 16 en Matalche (Badajoz), diez en el valle del Guadiana (Portugal), nueve en Sierra Morena y ocho en los Montes de Toledo. Hace 14 años, cuando se realizó el primer censo, sólo había 137 ejemplares en todo el país.



EZAUGARRIAK: Madagaskarko kameleoi honen bereizgarri nagusiak, lobulu okzipital handiak eta aurpegiko apendizak txikiak dira (arren kasuan batez ere). Handik bere izena dator -brevicornis-.

Bere kolorazioak tonu marroixkak eta grisaxkak ditu. Arrek tonu laranja edo gorrixka har ditzakete. Ale batzuek kolore berde-urdinxka aurkez dezakete -gorputzadarretan eta barbulan- Subespezien arabera desberdintasun batzuk egon badaude, adibidez, Montana de Ambre-n bizi diren emeek ez dute bizkarraldeko gandor nabarmenik, arrek, berriz, badute. Ranomafanako anaimaliek urdin-koloreko hankak dituzte eta beren aurpegiko apendizak gorantz makurtuta dago.

Calumma brevicornis tsarafidyi



CALUMNA BREVICORNIS



subespezia Tsarafidyi basoan bakarrik aurkitzen da. 1995. urtetik, CITESek bere merkataritza debekatu zuen kameleoi honen eskasagatik.

TAMAINA: arrek 34 cm-ko luzera izatera ailega

matxinsaltoak.

HABITATA: eguneko 18°C-30,25 °C artean ibiltzen diren basoetan bizi da, gauetz, berriz, 8°C-15,25°C artean ibiltzen da.

Urteko batez besteko prezipitazioak 1.000 mm ingurukoa dira, eguneko zehar hezetasunaren %50-%60-ren artean dago eta gauan %80-%90-ren artean.

BANAKETA: Afrikako kameleoi honen banaketa-aldeak Madagaskarko uhartea (ekialdean eta iparraldean) eta Nosy Boraha uhartea osatzen ditu.

EZAUGARRIAK: hiru marra dituen dortoka-kaxaren oskola konkortu samarra da eta bere atzeko aldean garrai samarra da. Marroi kolorekoa, marra beltzekin ondo nabariak.

Bere bular-oskola ondo garatua dago, baina atzeko lobuluak, berriz, bere atzeko gorputzadarrek ez ditu ondo estaltzen. Nabar edo beltzezka kolorekoa da, ertz hori batekin, zein bular-ezkatetik uzki-ezkateraino baitoa. Bi lobuluak izten dituen hezurra, 10 cm-ko luzera baino gehiago neurtzen duten aleengan agertzen da. Bazterreko-ezkatzen beheko alde laranja argia edo hori-arrosa da.

Dortoka honen burua nahiko estua eta zorrotza da, bere alboetan beltz-kolorekoa da eta goiko aldean berdexka. Bere sudurra handia da baina bere goiko masailuzurra ahula da. Marra berdexka batek bere sudurra zeharkatzen du -betzuloen gainetik, haiek in orban luze bat eratuz-.

EREMU-BANAKETA



HIRU MARRA DUTEN DORTOKA-KAXA *Cuora trifasciata*



TAMAINA: bere oskola 20cm-ko luzera izatera ailega daiteke.

BIOLOGIA: eguzkia hartzea gogoko du, eguerdian batez ere, udaberrian eta udazkenean.

HABITATA: 40m-ko altuerara arte mendiak zeharkatzen dituzten ur-laster gardenetan bizi da.

Araldian, arrek oso oldakor bihurtzen dira eta haien artean izuga-

rizko borrokak -hozkadaz- egiten dituzte, eme batekin estalketa egiteko.

Estalketa gertatzen den bitartean -normalean uretan gertatzen dela-, arrek bere hanken bidez, emeari heltzen dio, batera bere lepoa luzatzen du eta behin eta berriro gelditu gabe, goitik behera mugitzen du, automata izango balitz bezala.

Maiatza inguruan emeek beren arrautzak erruten dituzte. Generalki errundial banatan lurlean zulatutako zulo batean bi arrautza (25-40mm-koa) ezartzen dituzte. Jaioberriek 45mm-ko luzera gaintzen ez duen tamaina bat izan ohi dute.

ELIKADURA: espeziea orojalea da. Lur-zizareak eta arrinak jaten ditu, batez ere.

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

Tamaina ertaineko hegaztia da 25 zentimetroko. Nahastezina da dau den kolorazio biziari esker. Arraren kope ta zuri-berdexka da, lepoa eta atzealdea gaztaina gorrixka, eta horixkagoa da sor balda eta ipurtxuntxurrerantz joan ahala. Goiko estal-lumak eta buztana berde urdinxkak dira, eta lema-lumek mutur ilu nak dituzte. Hegoen luma primarioak urdin nabarrak dira eta sekundarioak gaztaina gorrixkak, muturrak ilunak dituzte, eta behealdea gaztaina argia dute. Mozorro beltza dauka eta zintzurra horia da. Bularra eta sabelaldea berde urdinxkak dira. Emea argiagoa eta berdexkagoa da. Moko luzea, kurbatua eta beltza da. Hantxak nabarrak dira.



ERLATXORIA
Merops apiaster

Penintsulan eta Euro-pako zenbait herrialdeetan ere hedatzen ari da. Dena den, populazio batzuen erregresioa ere egiaztatu da. Espezieak nozitzen dituen mehatxu nagusiak dira bere umazte-tokiak suntsitzea eta legez kanpoko ehiza. Kontserbazio-neurriek ziurtatu behar dute umazte-koloniak babestea eta ibaien ekosistemak egoera onean mantentzea.

Banaketa zirkunmediterranea duen espeziea da. Gure lurraldean eskualde mediterranean bizi da. Udakoa eta migratzailea da. Klima mediterranea duen tokietan bizi da. kolo-

niak osatzen ditu zuhaitz sakabanatu batzuk dituzten eremu irekietan, gehien bat alubioi-lautada eta ibaiertzetan. Hegaldi trebea dauka, eta harrapakinak airean harrapatzen ditu. Planeatu egiten du eta batzuetan telefono harietan pausatzen da. Migrazio-etan talde handiak osatzen ditu. Kolonietan ugaltzen da. Habia egiten du materialik gabe, lurrezko paretetan eta ezpondetan industen duen 2,5 metro-rainoko tunelaren amaieran dagoen ganbera batean. Bertan, urtean behin lau eta zazpi arrautza bitartean errun ohi ditu. Aireko intsektuek elikatzen da, eta gehien bat erleak jaten ditu. Ez da ugaria, baina bere banaketa-arean ohikoa da. Litekeena da lurraldea orain dela gutxi kolonizatu izatea, eta dirudenez, hedatzen ari da. Iberiar



IDENTIFIKAZIOA ETA EZAUGARRIAK:

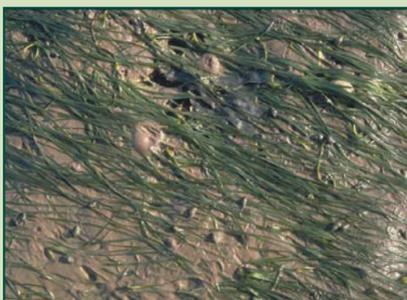
landare belarkara bizikorra da. Kostaldeko paduretako lokatzetan errotzen da, eta itsasbeheretan azaleratzen diren zurtoin tenteak ditu, baina itsasgoretan urpean geratzen dira. Lokatz azpian erizoma ahul eta adarkatuak garatzen ditu. Erizoma horien begietan sustraitxo finak ateratzen dira; horiek landarea finkatzen dute, mareen indarrak errotik atera ez dezan. Hostoak zurtoin malguetan ageri dira, txandaka. Oso meheak dira, gehienez 1,5 mm zabal, eta muturra erabat muxarratua daukate. Loreak berdexkak dira eta ia ez dira igartzen, ez baitaukate lore-bildukunik. Lore arrek lorezil bakarria dau-

ZOSTERA NOLTII



HABITATA ETA HEDAPENA:

hainbat eskualdetan banatzen den belarra da. Europako Atlantikoko kostaldea eta Mediterraneo, itsaso Beltza, Kaspio eta Aral itsasoetako estuarioetan bizi da. Antzinako aipu fidagarri batzuen arabera, iraganean euskal itsasadar guztietan bizi omen zen. Egun bi estuariotan dirau bizirik, bata Bizkaian eta bestea Gipuzkoan. Belardiak erazten ditu estuarioetako hondo lohitsueta, itsasgoran urazpian geratu, eta itsasbeheran azaleratzen direnak.



kate, eta emeek obario bat dute, muturrean 2 estigma lineal dituen estilo harikara duena. 3-12 lore pedunkulu ia zilindriko baten bukaeran sartuta daude, espadize lau baten behealdean, eta bakoitzak bere oinean brakteola txikiak ditu. Fruituak oboideak eta oso txikiak dira, gehienez 3 mm luze, lauak eta marroiak.

LORATZE: landarea ekaina eta iraila bitartean loratzen da, baina ez da ia igartzen. Fruitutxoak udazkenean heltzen dira.

MEHATXUAK: azken bi mendeetan eraldaketa larriak eragin ziren Euskadiko paduretan, berez nahiko txikiak zirenak. Horrek estuarioetako habitata lotutako hainbat landare pixkanaka desagertzea eragin zuen. Iraun duten populazioak kontserbazio-egoera desberdinetan daude: Bizkaikoak oparo eta indartsuagoak dira, baina Gipuzkoakoak txiki-txikiak dira. Ezinbestekoa da padurak kontserbatzea landare honek eta antzeko ekologia duten beste batzuek bizirik jarraitzeko.

La faneca menor es un pez que vive en fondos arenosolimosos de toda la costa vasca provistos de rocas, bajo los cuales se guarece. Su tamaño oscila entre 15 y 20 centímetros, pudiendo alcanzar excepcionalmente los 25 centímetros.



FANECA MENOR,

LA HERMANA PEQUEÑA DE LA FANECA

La faneca menor, también conocida con el nombre de capellán (*Trisopterus minutus*) se reproduce en primavera. La hembra pone sus huevos e inmediatamente éstos ascienden a la superficie y forman parte del plancton, al igual que las larvas recién eclosionadas, que se nutren primeramente de fitoplancton. A medida que se desarrollan descienden a fondos muy poco profundos, cercanos a la orilla, pero cuando crecen, acuden a fondos muy profundos, que oscilan entre los 80 y los 250 metros. Su alimentación está basada en diminutos pececillos, crustáceos y moluscos y su área de distribución comprende el Atlántico, desde Noruega hasta Marruecos. También está presente en el Mediterráneo. Este pez, perteneciente a la familia de los gádidos, está presente en los fondos arenoso-rocosos de toda la Costa Vasca, desde Hondarribia hasta la costa de Kobaron (Muskiz), pero su presencia es más bien escasa.



Steindachner, que afirmó que se trataba de la misma especie, es decir, que el *Gadus minutus* de Linneo y el *Gadus capelanus* de Risso son dos variedades de la misma especie, una viviendo en el Atlántico y otra en el Mediterráneo.

La primera variedad fue clasificada por Müller con el nombre de *Gadus minutus minutus*, y a la de Risso se le dio el nombre de *Gadus minutus capelanus*. El designar como nombre científico de la especie a *minutus* antes del de las variedades *minutus* o *capelanus* se debe a que tiene preferencia para ello, pues Linneo dio ese nombre a la especie en 1758 y fue ratificado por Müller en 1776, mientras que el nombre de *capelanus* lo estableció Risso años más tarde, en 1826.

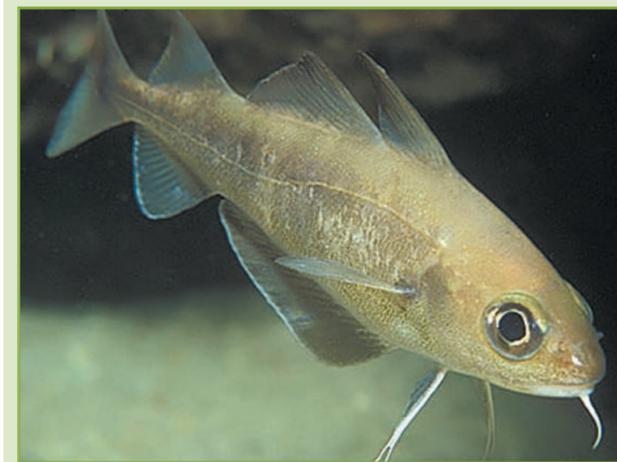
¿Cómo reconocerla?

La faneca menor es un Gádido de aspecto muy similar a la faneca, pero más pequeño. Posee un cuerpo más alargado, de color gris pardo o amarillento en el dorso, plateado en los flancos y blanquecino en el vientre. Al igual que ésta, su dorso y flancos está salpicado de numerosas manchitas negras. Tiene tres aletas dorsales y dos anales del mismo color que el cuerpo, aunque un poco más oscuras, excepto las ventrales que son blanquecinas. Su mandíbula superior está algo más adelantada que la inferior. En esta última aparece un pequeño barbillón.

El capellán es una especie que ha suscitado controversias entre los clasificadores, ya que existen dos poblaciones, una que habita en el Atlántico y otra en el Mediterráneo, ambas con rasgos propios. Por ello, algunos ictiólogos las consideraron especies distintas, distinguiendo así el *Gadus minutus* de Linneo, que habitaba en el Atlántico, del *Gadus capelanus* de Risso, exclusivamente mediterráneo.

El clasificador Fage fue quien, con más empeño, sostuvo que se trataba de dos especies distintas, pero en la actualidad la mayor parte de los ictólogos se inclinan por la opinión de

La variedad *capelanus* viene a ser por sus características, una forma intermedia entre *Gadus minutus* de Linneo y la faneca o *Gadus luscus* también de Linneo. Esta especie intermedia recibe el nombre de capellán.



Tamaina ertaineko zetazeo hauek (5 m) ez dira oso ezagunak. Mutur irtena, bekoki atzeraka iparraldeko balea botila-muturra izan ezik- eta bizkar-hegatsa atzeko aldean ditu.

Bizkaiko Golkoko espezie arruntena Cuvier balea da (*Ziphius cavirostris*).

Cuvier balea (*Ziphius cavirostris*)

Cuvier baleak gorputz luzea, sendoa eta fusiformea du eta, kolorea arre iluna eta argia/krema edo gris urdinxka eta beltz purpura artean aldatzen da. Buruak "antzara-mokoren" itxura du. Gorputza orban zuriz eta marka biribilez beteta daude (alboetan eta sabelean batez ere). Kolorearen desberdintasun horiek kokapenaren, sexuaren eta adinaren arabera aldatzen direlako izaten dira. Arrek ageriko hortz pare bat dute beheko masailezurrean, batzuetan zirripedioz estalita. Emeak arrak baino handiagoak izaten dira eta, batez beste 5,5 eta 7 m bitarteko luzera dute. Lehorreratutako animalien urdailetan txikiak, olagarroak eta arrain demertsal



ZIFIOAK

lak aurkitu dira.

Itsaso guztietan bizi da, poloetan izan ezik, sakonera handiko uretan, batez ere. Ez da hurbiltzen kostara, itsaspeko arroilak edo kontinente-plataforma estua eta kostan ur sakonik egon ezean. Uste da espezie honek ez duela migrazioa egiten. Putza ia ez da ikusten, eta aurrerantz eta ezkererantz okertua irten da. Urgaineratzen denean burua ateratzen du lehenengo. Urpean igeri egiten duenean, gorputzaren atzealdea okertu eta isats-hegala ur gainera ateratzen du. Bizkar-hegatsa igitai-formakoa da, baina forma hori dezente alda daiteke. Bular-hegatsak motzak eta lodiak dira, isats-hegala zabala eta, erdian hozka txiki bat du.

Iparaldeko balea botila-muturra (*Hyperoodon ampullatus*)

Iparaldeko balea botila-muturra (*Hyperoodon ampullatus*) bekoki konkortua duen Atlantikoko iparraldeko zifido bakara da. Gorputz gris ilun-

marroia, luzea, sendoa eta zilindro-formakoa du, eta, zenbaitetan, orban gris edo zuriak izaten ditu. Sabel argia izaten du. Erraboi-itxurako bekokia du, eta botila-formako muturra. Banako askok zerrenda zuri bat dute lepoaren inguruan. Bizkar-hegatsa tamaina ertainekoa eta triangelu-izaten da (30-38 cm luze). Helduek 7 eta 9 m bitarteko batez besteko luzera izaten dute. Txikiak eta olagarroak jaten dituzte batez ere eta, batzuetan, arrainak

eta omogabeak ere harrapatzen ditu.

Atlantiko iparraldeko ur epel eta hotzetan baino ez da bizi (-2 °C eta 17 °C bitartean) 1.000 m baino gehiagoko sakonerako uretan. Atlantikoko ekialdean, Arktikotik Azoreen iparralderaino eta, mendebaldean, Eskozia Berritik Rhode Island-en hegoalderaino bizi da.

Putzak 2 metroko altuera izan dezake. Murgilaldi bat egin ondoren, itsas azalean atseden hartzen egon daiteke. Murgiltzen denean, ez du itsas-hegala erakusten. Bular-hegatsak txikiak eta puntadunak dira. Isats-hegalak ez du erdiko hozkarik. Normalean, 4 eta 10 ale bitarteko taldeak eratzen dituzte. Oso ikusmina da.

Iparaldeko balea botila-muturra Arrisku Txiki espezie gisa dago sailkatuta Bonnek Hitzarmenean eta NknBren Zerrenda Gorrian. Cuvier baleari buruzko Datu Gutxi dagoela aipatzen da NKNBren Zerrenda Gorrian. Frantziako legeek eta Habitat Arzetarauak espezie biak babesten dituzte, eta CITESen eta Bernako Hitzarmenean ere badaude.



Izurde arruntaren (*Delphinus delphis*) gorputza aerodinamikoa, oso liraina eta txikia da eta, muturra txikia, luzea eta puntazorrotza. Bizkaraldea iluna da eta sabela zurixka, baina pigmentazio hori aldatu egiten da lekuen arabera. Dena dela, espezie honen banako guztiek V itxurako orban bat ("aulkia") dute bizkar-hegatsaren azpian, eta horrek eta bizkaraldekoko eta sabelaldekoko koloreek "harea-erloju" formako mara gurutzatuzko diseinu bat eratzen dute. Alboetan kolore beltzaren edo horixka izan dezake. Begi bakoitzaren inguruan zirkulu ilun bat eta, zerrenda ilun bat bular-hegatsetik beheko masailezurrearen erdiraino. Helduek 2 eta 2,5 m bitarteko luzera izaten dute batez beste (Atlantikoan)

Izurde arrunta ur epel, subtropikal eta tropikaletan bizi da, oro har, 40° N eta 50° S bitarteko latitudeetan Atlantikoan, eta 40° N eta 40° S bitarteko latitudeetan ozeano Barean.

Itsaso Beltzean, itsaso Gorrian, Persiako golkoan eta Mediterraneo itsasoan ere bizi da; ozeano Indiakoan, ordea, ez da hain ohikoa. Pelagikoa da eta itsas zabalean bizi da, 200 eta 300 metro artean, baina kostatik hurbil ere ager daiteke, bai eta uraren temperatura 10 eta 28 °C bitartekoa den inguruetan ere. Oso igerilari gogotsua eta zaratatsua da (5-25 korapiloko abiadura har dezake). Espezie taldekoia da, eta batasun handiko taldeak eratzen ditu, 30 alekoak



IZURDE ARRUNTA (DELPHINUS DELPHIS)

normalean; baina batzuetan, bakarrik, bikoteka edo ehunka aleko taldeetan ager daitezke. Odontozeto guztiek bezala, soinuak egiten ditu ekolokalizaziorako. Zenbaitetan, taldeak eratzen ditu izurde handiarekin (*Tursiops truncatus*), izurde zerrendatuarekin (*Stenella coeruleoalba*), pilotu-izurde hegaluzearrekin (Globcephala melas) eta izurde albozuriarekin (*Lagenorhynchus acutus*). Itsasontzien brankako olatuekin jostatu ohi da.

RESUELTO EL ENIGMA DEL MONSTRUO TULLY, UN EXTRAÑO PEZ PREHISTÓRICO

'*Tullimonstrum gregarium*', una extraña criatura acuática extinta de cuerpo blando que vivió hace 300 millones de años, es un vertebrado emparentado con las modernas lampreas. Fue descubierto en 1958 en Illinois (EEUU) y aunque se sabía cómo era su aspecto, hasta ahora se desconocía qué tipo de animal era.



Recreación de *Tullimonstrum gregarium*.

Fósil de *T. gregarium*.

Tullimonstrum gregarium, conocido popularmente como monstruo Tully, es toda una celebridad en Illinois (EEUU). En 1989 fue declarado fósil oficial de este Estado donde se han encontrado todos los especímenes hallados hasta ahora. Hasta tal punto es famoso allí el monstruo Tully que sus dibujos decoran las caravanas y los camiones de la firma U-Haul.

Aunque fue descubierto por primera vez en 1958 y descrito científicamente en 1966, los paleontólogos todavía no sabían qué tipo de animal fue esta criatura de cuerpo blando y menos de 20 centímetros de longitud, que vivió hace unos 300 millones de años, durante el periodo Carbonífero, en aguas costeras poco profundas. Habían reconstruido con mucha precisión qué aspecto tenía, pero no sabían qué era. Basándose en algunas de sus características, pensaban que podía tratarse de una especie invertebrada, pero un nuevo y detallado estudio publicado en la revista Nature contradice esa teoría y resuelve el misterio del monstruo Tully, denominado así por su extraño aspecto y en homenaje a su descubridor, Francis Tully, un coleccionista de fósiles.

Según asegura el equipo liderado por Victoria McCoy, de la Universidad de Yale, tras analizar 1.200 ejemplares de la colección que hay en el Museo de Historia Natural Field, *Tullimonstrum gregarium* fue un animal vertebrado, con branquias y una notocorda o cuerda dorsal que sostenía su cuerpo. Su pariente vivo más próximo sería la lamprea, según los investigadores.

El aspecto que muestran las recreaciones del monstruo Tully, asegura Victoria McCoy, autora principal, es muy realista. "Pasamos mucho tiempo analizando detalladamente su morfología para determinar cómo era de la manera más fiable posible. Por supuesto, hubo algunas características que tuvimos que imaginar. Por ejemplo, no teníamos ningún elemento que indicara de qué color era, así que elegimos uno que nos pareció interesante basándonos en los de las lampreas modernas", relata McCoy, que asegura que desde los cuatro años ha estado interesada en la paleontología. "Me encanta desde que fui a un campamento de verano sobre fósiles", asegura la investigadora, de 27 años.

Aunque ahora han podido determinar que se trata de un vertebrado y su parentesco con una especie actual, todavía hay muchos aspectos que desconocen de este misterioso animal. Uno de ellos es determinar las causas de su extinción: "No sabemos por qué apareció o desapareció porque ni siquiera sabemos cuándo lo hizo. Sólo lo hemos encontrado en un yacimiento, que tiene 300 millones de años de antigüedad, así que no tenemos información sobre durante cuánto tiempo vivió. Sin embargo, hubo una serie de extinciones masivas desde aquella época a la actualidad, por ejemplo, la causada por el impacto de un asteroide que acabó con los dinosaurios, hace 65 millones de años, así que pudo haber desaparecido durante una de esas extinciones masivas", explica McCoy.

Tampoco saben con certeza el tipo de alimenta-

ción que seguía: "Sospechamos que era carnívoro, probablemente incluso un depredador, puesto que podía nadar, tenía ojos grandes y una boca con dientes. Pero tenemos que seguir investigando", señala.

Aunque para este proyecto se han centrado en identificarlo y no han estudiado su ecología, han descubierto algunas características: "Comparado con la lamprea, sus parientes más próximos, probablemente nadaba con un estilo diferente. Mientras que éstas nadan moviendo todo el cuerpo, el monstruo Tully probablemente lo hacía moviendo sólo la cola", señala.

Aunque se han hallado miles de ejemplares, todos han sido desenterrados en el mismo estado: "Este animal sólo ha sido encontrado en el yacimiento Mazon Creek, en Illinois, que cubre la mayor parte del estado. En realidad su presencia está todavía más limitada. Illinois es muy llano, de modo que las rocas que conservan los fósiles sólo pueden ser vistas en los descartes de los pozos mineros de carbón. Las rocas con fósiles están sobre el carbón, de modo que los mineros las raspan y las amontonan fuera, y después extraen el carbón. Aunque la mayor parte de los fósiles de Mazon Creek han sido encontrados en zonas diversas de Illinois, la mayoría de los miles de especímenes de monstruo Tully procede del llamado pozo 11. Otros han sido hallados en depósitos cercanos. Es muy poco frecuente que los fósiles de un animal tan abundante estén localizados en un área tan restringida", afirma McCoy.

EL ÚLTIMO UNICORNIO SIBERIANO QUE PUDO CONVIVIR CON LOS HUMANOS

Aunque se creía extinguido hace 350.000 años, científicos han hallado los restos de un ejemplar que vivió hace 29.000 y posiblemente convivió con humanos.

El unicornio fue un animal que existió de verdad y se paseó por la Tierra hace miles de años, aunque no tenía nada que ver con la imagen mitológica que guardamos en el imaginario colectivo de un caballo inmaculado con un cuerno en la frente.

Por el contrario, el real era más similar a un mamut o a un rinoceronte peludo: medía dos metros de altura y 4,5 de longitud, se alimentaba de plantas y tenía un gran cuerno frontal alargado que podía alcanzar. Hasta ahora los científicos creían que el *Elasmotherium sibiricum* se había extinguido hace 350.000 años, pero investigadores de la Universidad Estatal de Tomsk, en Rusia, han encontrado un cráneo de un ejemplar de esta especie que, gracias a la datación por carbono, han podido saber que



murió hace 29.000 años en una región de Kazajistán llamada Pavlodar y que posiblemente conviviera con humanos.

Los autores del descubrimiento se preguntan cómo este unicornio siberiano llegó a vivir en esa época cuando los demás ejemplares de su especie murieron hace cientos de miles de años.

"Es muy probable que en suroeste de Siberia fuera un refugio donde esta especie pudo vivir mucho más tiempo que en el resto del mundo", afirma Andrei Shpanski, paleontólogo de la Universidad de Tomsk, en Phys.org.

El equipo espera que el descubrimiento les ayude a comprender mejor el papel de los factores ambientales en la extinción de esta especie ya que parece que algunos duraron mucho más de lo que se pensaba gracias a las grandes migraciones. Además, saber cómo se las apañaron algunas especies para sobrevivir durante tanto tiempo puede ayudarnos a saber qué opciones tenemos en el futuro para nuestra propia especie.

Cheju es una isla de origen volcánico localizada en el estrecho de Corea, entre el mar de Japón y el mar de China Oriental. Se encuentra dominada por el Monte Halla, un volcán extinto de 1.950 metros de altura. En 1978 fue declarada Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO bajo el nombre de "Isla volcánica y chimeneas de lava de Cheju" y debido a su gran belleza, fue nominada para ser una de las nuevas siete maravillas naturales del mundo.

Su puerto pesquero, localizado en la punta norte de la isla, es el mejor punto de partida para explorar los tesoros del lugar, desde sus hermosas playas hasta los sitios más tradicionales, como Kwanumsa, un templo budista fundado en 1908 por una monja.

La leyenda local dice que Cheju está vigilada por extrañas esculturas de piedra llamadas "tolharubangs", también conocidas como "los Abuelos". Se trata de figuras rechonchas y feas con ojos saltones y hechas de piedra volcánica.

Para entrar en contacto directo con la riqueza natural de Cheju hay que visitar Donnaeko, un complejo recreativo en el que es posible contemplar la catarata de Wonang (de 5 metros de altura) y un pequeño estanque. Este parque se encuentra cubierto por densos bosques verdes llenos de orquídeas "Cymbidium", una especie que crece en los bosques de pino de la parte sur de la isla, entre 70 y 900 metros sobre el nivel del mar, y el único tipo de orquídeas en la isla que florecen entre diciembre y enero. Aquí también crecen las fresas de invierno.

Hay otras cataratas que merecen la pena: una de ellas es Jeongbang, la única de Asia que arroja sus aguas directamente al mar; otras son las tres cataratas de Cheonjeyeon, denominadas "el Estanque de Dios". Alrededor de ellas crecen plantas exóticas, como las cañas de sollimnan. Al este del lugar hay una cueva y desde su techo cae el agua formando la catarata. El agua de la primera catarata se convierte en la corriente para una segunda y una tercera



CHEJU
COREA DEL SUR



catarata que al final fluyen hasta desembocar en el mar. Por otra parte, en el Valle Cheonjeyeon se encuentran el Puente Seonimgyo, de arco, con siete ninfas grabadas a los lados, y la octogonal Torre Cheonjeru, sobre cuya superficie hay una pintura que describe la leyenda de las ninfas y el dios de la montaña de Cheonjeyeon. En cuanto a su gastronomía, si bien la comida coreana resulta muy picante para el paladar occidental, en Cheju los surtidos de mariscos recién pescados son deliciosos, así como la caballa a la parrilla y las sopas.

Sus paisajes ofrecen numerosas actividades. Los visitantes pueden montar a caballo o pescar y recorrer los impresionantes paisajes montañosos de la volcánica Halla. Lo ideal es coincidir con el festival de los cerezos en flor durante la primavera, o con el glorioso festival nocturno en la playa a mediados de verano.

La cueva Manjanggul

Los expertos en espeleología (y en general todos los amantes de la naturaleza) encontrarán en esta cueva muchos motivos para disfrutar, debido a la gran variedad de estructuras que acoge en su interior, entre las que destacan las estalagmitas de lava. De hecho, se trata de uno de los túneles de lava (formados cuando la lava de las profundidades surgía repentinamente fluyendo desde el cráter hasta la superficie llana) más largos y con características más especiales del mundo, lo que le ha valido la designación de monumento natural. Otra de sus peculiaridades es su temperatura interior, situada en un intervalo entre 11 y 21 °C, que confiere al entorno un agradable microclima.

En cuanto a la fauna que se puede descubrir en su interior, abarca desde los murciélagos hasta la peculiar tortuga de piedra, una especie de la que llama especialmente la atención su forma, casi idéntica a la de la isla de Chwju.

Pese a que la cueva tiene 13.422 metros de longitud, sólo es transitable el tramo de un kilómetro que está abierto al público.



La isla filipina de Bocaray se encuentra en la provincia de Aklan, a unos 315 kilómetros al sur de Manila y al noroeste de Cebú, en la región de las Bisayas Occidentales.

Pese a que actualmente es la más turística del grupo de las islas Visayas occidentales, Bocaray fue hasta hace relativamente poco tiempo uno de los secretos mejor guardados entre los archipiélagos que pueblan el mar del Sur de China. En esta isla es posible disfrutar de un perfecto equilibrio entre deporte, calma y diversión.

Aguas cristalinas de color turquesa, colinas repletas de vegetación salvaje, arenas tan blancas que casi parecen transparentes: todo ello unido a una buena oferta hotelera y una inmejorable infraestructura para la práctica de deportes acuáticos ha hecho de Bocaray uno de los destinos más exclusivos de Filipinas.

La isla tiene 7 kilómetros de largo por un kilómetro de ancho en su parte más estrecha. Tanto al norte como al sur está custodiada por unas pintorescas colinas erosionadas que se elevan cien metros sobre el nivel del mar. Entre ellas se extienden arenas para los que no hay otro adjetivo que los defina mejor que el de paradisíaco.

En las playas que hay más al este y al sur, el tándem aguas cristalinas-arenas exquisitas se conjuga con una densa vegetación, en la que predominan los árboles frutales de los que pueden verse colgados placidamente grandes murciélagos autóctonos. Las dos playas situadas más al norte, Puka y Yapak, tienen gran aceptación popular y en ellas se pueden encontrar pequeños restaurantes en los que el plato principal es el pesado del día.

Típicas de estas playas son las conchas blancas con las que se fabrican collares y otros avaluos, que durante mucho tiempo fueron la materia prima de la que vivían los habitantes de la zona.

Pero si hay una playa especialmente destacada en Bocaray es White Beach o Playa Blanca. Sus 4 kilómetros de longitud y su arena blanca y fina bañada por un agua turquesa han hecho que con todo merecimiento figure entre las cinco mejores playas del mundo, según varias publicaciones especializadas. Está delimitada por una barrera de árboles tropicales, sobre todo palmeras.

Esta playa tiene un paseo marítimo repleto de tiendas, bares y restaurantes. La mejor época para conocerla y evitar problemas meteorológicos es la estación seca.

Otras playas que merece la pena visi-



tar son la de Cagban, Tambisaan y Bulabog.

Boracay ofrece asimismo la posibilidad de realizar varias excursiones. Una de las más recomendables es subir a la cumbre del monte Luho, el punto más alto de la isla, al que se puede acceder de distintas formas, incluso con bicicletas de montaña, que suele haber a disposición de los turistas en distintos puntos. Desde allí se disfruta de una vista imponente.

Otra interesante excursión es la visita a las cuevas del norte, cerca de Yapak.

Muchos pescadores locales ofrecen la posibilidad de hacer el recorrido en barcas motorizadas; el trayecto permite visitar pintorescas aldeas típicas, llamadas "sitios". Todas aquellas personas que han visitado esta isla son unánimes: no hay que perderse los atardeceres en su cara oeste.

La temperatura media anual de Bocaray es de 29 °C y posee una humedad muy elevada. La época de lluvias y tifones va de junio a octubre, mientras que la estación seca se extiende de noviembre a mayo.

Buceo entre corales

Uno de los principales atractivos de esta isla, que posee una destacada reserva marina, es la posibilidad de practicar todo tipo de deportes acuáticos: excursiones e canoas nativas, windsurf, esquí acuático, pesca y sobre todo buceo, una actividad que pueden practicar incluso los

no iniciados gracias a la escasa profundidad de sus arrecifes coralinos.

De hecho, es una de las zonas más populares del Sudeste Asiático para realizar inmersiones y actualmente cuenta con una veintena de escuelas de buceo de primera línea que ofrecen desde demostraciones hasta certificados de niveles avanzados.

A pocos metros de la costa se pueden realizar inmersiones con mucha visibilidad y poca corriente. Los submarinistas intermedios o avanzados disfrutaron plenamente en la Cueva de la Catedral y en Yapak, zonas con pronunciadas paredes submarinas de coral de hasta 65 metros.

También se puede bucear sin botella en muchos puntos cerca del bloque de coral que rodea la isla, a unos 20 minutos en barco.



LOS BUDUMAS DE CHAD

Los Budumas son un grupo étnico que habita en los numerosos islotes del lago Chad, cuyo origen no está muy claro. Su lengua apenas presenta semejanzas con las de sus vecinos y se les considera los primeros colonizadores de este gran lago africano.

Níger, Chad, Camerún y Nigeria- han estado habitadas desde épocas remotas por poblaciones nómadas de origen mixto. Su historia reciente, hasta que la colonización europea impuso cierta estabilidad en la región, fue fluctuante y llega de violencias. Pero en su centro, en los numerosos islotes del lago propiamente dicho, habita un pueblo que ha logrado conservar su misteriosa identidad.

Sus vecinos suelen conocer a estas gentes por el nombre de budumas. Una clave para comprender su supervivencia como grupo separado nos la brinda el hecho de que antiguamente se les aplicara el sobrenombre de "piratas de los papiros", por la planta acuática que constituye el manto vegetal característico de su hábitat. Otro detalle interesante nos lo proporcionan los exploradores británicos que en 1823 visitaron a los "bidomahs", gentes que vivían del "pillaje practicado en las riberas del lago". Con semejante reputación y escastillados en su fortaleza natural, durante largo tiempo nadie osó desafiar a los budumas. Hoy son un pueblo pacífico y hospitalario, únicamente receloso de los funcionarios de aduanas.

Los orígenes étnicos de los budumas no están muy claros. Su lengua, de la familia chádica, apenas presenta semejanzas con la de sus vecinos. A sus hablantes se les considera descendientes

de los primeros colonizadores del lago, teniendo por gentes del todo diferenciadas de los demás pueblos. Ni siquiera el gentilicio de "budumas" les corresponde con rigor, pues significa "gentes de la hierba" y tiene matices peyorativos, como si su vida entre los arbustos y juncos de los islotes les asemejara a los animales herbívoros. Lo cierto es que el apelativo les desagrada y prefieren el de "yedinas".

La antigua cultura buduma se ha visto modificada sustancialmente por influencias europeas y de otros pueblos. Aunque afirman profesar la fe islámica, no dan muestras de haber captado el verdadero sentido de esta religión. Muchos adoran a un espíritu lacustre al que en ocasiones ofrecen sacrificios, y creen en la existencia de una criatura monstruosa en el fondo del lago Chad.

La vida en el mundo de los budumas es bastante precaria. Por su elevada tasa de mortalidad infantil, nunca dan un nombre a los recién nacidos -y en consecuencia no los admiten como seres humanos- hasta varios días después del parto. Superada esta peligrosa fase inicial, la criatura recibe dos nombres: uno secreto, que nunca vuelve a utilizarse, y otro con el que se le llamará durante toda su vida.

Desde edad muy temprana los niños aprenden a nadar, se ejercitan en el manejo de los botes y colaboran en las faenas pesqueras. Para los varo-

nes la madurez llega con la circuncisión -realizada entre los 15 y los 18 años-, aunque por lo general no se casan hasta diez años más tarde. La poligamia está permitida, siempre que el marido pueda mantener a sus esposas.

La primera mujer debe acreditar su virginidad y es siempre mucho más joven que el marido, quien debe pagar un alto precio por ella en ganado y en metálico. La boda se festeja varios días con nutrida asistencia de invitados que cantan y bailan al son de los tambores. En cierto momento la pareja se retira a una choza especialmente construida para la ocasión, mientras una anciana cumple con su deber de comprobar y proclamar la consumación del matrimonio.

La vida buduma sigue en general las viejas pautas africanas, modificadas superficialmente por el islamismo y, en los últimos tiempos, por los contactos comerciales, políticos y religiosos con el mundo europeo. No obstante, todavía se observa una estricta división del trabajo según el sexo. Así, tejer es labor femenina: las mujeres budumas producen unas cestas especiales para contener agua, aparte de "tejer" literalmente las casas o chozas. Ambos sexos trabajan en los reducidos cultivos de muy reciente adopción, pero sólo los hombres atienden al pastoreo y ordeño de los rebaños. En cuanto al manejo de los botes, no se observan diferencias de habilidad entre uno y otro sexo, si bien compete a los hombres su construcción y empleo en actividades pesqueras.

La economía buduma nunca ha sido completamente autárquica. Como ya indicaron los primeros exploradores europeos, estas gentes se dedicaban al pillaje y las incursiones e busca de botín. También participaron en la captura de esclavos, para cambiarlos por cuchillos y otros utensilios.

No obstante, la vida social y económica está determinada básicamente por los dos tipos de islas que abundan en el lago Chad, de las cuales tal vez hasta unas 2000, aunque ningún recuento puede considerarse definitivo. Muchas son realmente islotes, pero otras no pueden considerarse más que como asociaciones vegetales flotantes, móviles o fijas. La configuración de los islotes flotantes sufre cambios continuos. Se extienden por crecimiento natural, se fraccionan y el viento que arre esta región llana los arrastra hacia otro lugar para formas nuevas asociaciones.

En los islotes más estables se construyen poblados relativamente permanentes, con chozas de papiro y junco entrelazado. Cuando asciende el nivel del agua, su ligereza las hace fácilmente transportables a zonas más elevadas. En estos poblados toda la actividad social y económica gira en torno al ganado, y sólo en menor medida depende de las cosechas de mijo, maíz y trigo, cultivados en algunas zonas.

Los vacunos, pertenecientes a un raza exclusiva de esta región, poseen enormes cornamentas que al inclinar la cabeza hacia atrás les ayudan a desplazarse nadando. Sólo se crían para aprovechar su leche y con destino a sacrificios rituales. La dieta de los budumas es un caso excepcional en África, ya que se basa en el pescado y los derivados lácteos, con ocasional consumo de algunos cereales. La vida del poblado cambia bruscamente con la llegada de la estación seca, en la que la inmensa mayoría de habitantes se establecen en campamentos levantados sobre los islotes flotantes, quedando sólo los viejos y enfermos al cuidado de las viviendas permanentes. Durante esta estación vive casi exclusivamente a base de pescado, que capturan con sus botes de papiro.

Estas elegantes embarcaciones muestran notable semejanza con las utilizadas



En el antiguo Egipto y en el sur de Irak. Se construyen de acuerdo con un método invariable. Los papiros, de sección triangular, muy ligeros e insubmersibles, se cortan en haces de tres a cinco metros, atándolos luego por un extremo para formar la proa, mientras el opuesto se deja abierto en abanico.

A continuación se van intercalando nuevos tallos, alargando y ampliando la estructura al tiempo que se forma el fondo de la canoa. La sujeción de los tallos se realiza con fibras de dom, variedad de palmácea local. Partiendo de la popa, se introducen haces más cortos que componen los costados y las regalas. Finalmente, una vez recortados los tallos que sobresalen de la popa, se asegura la proa por medio de un estay.

El kadai, como se llama al antiguo tipo de embarcación, suele tener de 5 a 10 metros de eslora, necesiándose tres días de trabajo para que un par de hombres construyan un kadai grande. Durante la fase de construcción y toda su vida -a veces por más de dos años-, es imprescindible mantener el bote siempre húmedo para evitar la desintegración. El agua va penetrando en los tallos huecos hasta que acaba por hacerlo inservible.

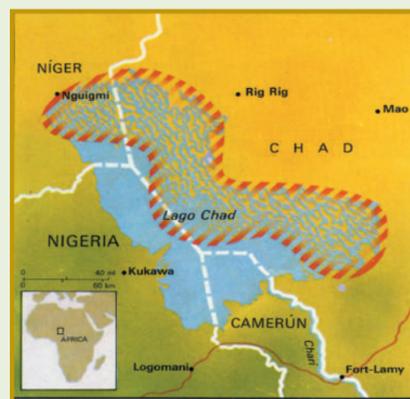
Este pueblo ha logrado adaptarse admirablemente a su medio lacustre, que además de brindarle protección contra los enemigos de antaño, ha posibilitado un tipo de nutrición rica en proteínas. Su resistencia física es notable: nadan con soltura y son capaces de permanecer tanto tiempo bajo el agua que algunos pueblos vecinos llegaron a considerarlos anfibios.

Los budumas solían pescar con el único fin de aprovisionar a sus familias, sirviéndose para ello de redes fijas en el lecho del lago y provistas de boyas de papiro. Hoy han ampliado sus actividades, practica la pesca comercial con métodos y navíos modernos. Las capturas llegan tras varios días de viaje, a los mercados nigerianos.

Subsistir en estas tierras fue siempre difícil, sobre todo cuando los budumas no se dedicaban a la pesca comercial. Sin embargo, nunca dejaron de mantener contacto con el mundo exterior.

El nuevo sistema de comercio ha mejorado su precaria economía, pero todo tiene un precio y los budumas no iban a ser una excepción: su progreso material ha sido posible gracias al empleo de técnicas foráneas, aplicadas con excesivo entusiasmo a la explotación de unas reservas que desgraciadamente no son inagotables.

Al dejarse tentar por el señuelo de una economía comercial, los budumas han puesto en peligro el fundamento de su antiquísimo sistema de vida. En realidad, hay que opinar que están amenazando las fuentes nutritivas de futuras generaciones, tanto en el lago como en sus alrededores. Así se da la paradoja de que un pueblo primitivo ha imitado la conducta irresponsable de las naciones más avanzadas, consistente en alterar el equilibrio ecológico.



El lago Chad es uno de los accidentes naturales más notables del continente africano. Enclavado en el borde meridional del Sahara, constituye un vestigio de lo que antiguamente fuera un inmenso mar interior, cuando el desierto era un país verde y fértil.

El lago, alimentado por cuatro ríos carece de desagües, y su lecho y muchos islotes resultan muy inestables. Su profundidad media oscila entre 3 y 6 metros, y aunque nunca se seca por completo está sometido a enormes variaciones superficiales, habiéndose registrado un máximo de 21.000 kilómetros cuadrados, que desde principios del siglo XIX se ha ido reduciendo.

Las riberas del lago Chad y las tierras circundantes -comprendidas dentro de los territorios de

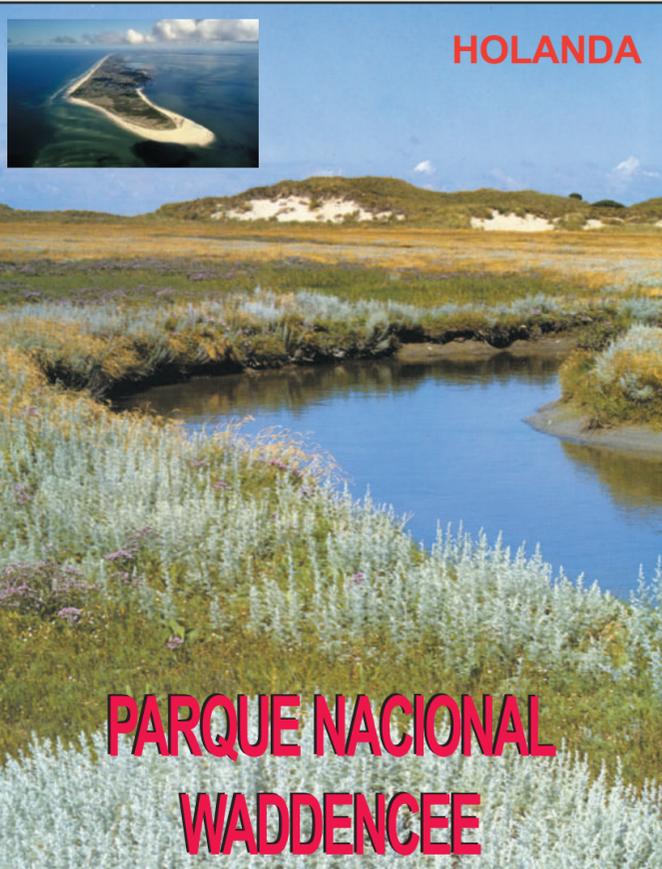
El parque nacional Waddenzee es la zona húmeda más grande e importante de Europa noroccidental. Es el hogar de una avifauna permanente y migratoria que oscila entre 6 y 12 millones de ejemplares.

Este parque está situado a lo largo de la costa septentrional de Holanda, en las provincias de Noord-Holland, Friesland y Groningen, a unos 80-200 kilómetros al norte de Amsterdam, y se extiende a lo largo de 200 kilómetros en un bajo mar costero de arena y fango (45% de su superficie), interrumpidos por ensenadas (45%) y marismas saladas (10%) inundadas por el mar con marea alta.

Una cadena de 17 islas habitadas, algunos islotes deshabitados y dunas que alcanzan los 20 metros, formadas durante los últimos 7.200 años y cubiertas de bosque en otros tiempos, protegen el Waddenzee del mar del Norte. Wadden es el nombre que recibe un vasto territorio a lo largo de la costa de los Países Bajos, Alemania y Dinamarca. La zona del Wadden está formada por islas, bancos de arena, marismas saladas, campos de sedimentos y una zona de tierra firme que se extiende hasta el dique o un poco más allá, quizá un poco en el interior. La inconfundible característica de la parte norte de Frisia y de la provincia de Groningen -el territorio situado al norte de una línea imaginaria que une Harlingen con Groningen continuando hacia el este- es la presencia de diques de contención que son las huellas visibles de una estrecha relación con el mar: son las fronteras entre el mar y la tierra convertidas en monumentos.

Pero la historia nos enseña que la barrera entre el mar y la tierra nunca es estable.

El conocido biólogo y escritor holandés, Dick Hillenius escribió: "la marea baja, la marea alta y el viento continúan transformando esta tierra de



nadie".

Es un eterno juego de demolición y construcción en el que las plantas y animales desempeñan un papel determinante.

El hombre también juega un papel, pero a veces cree que existe un grave peligro y entonces construye una sólida e indestructible barrera para defenderse del mar de Wadden.

Pero los diques pueden ser sólo una barrera contra los peligros del mar, un cinturón de seguridad que el hombre debe construir. Sin esta barrera, artificial pero necesaria, habría una continua alternancia entre el mar, los trabajos de recuperación del terreno, las marismas salobres y la tierra firme. En otras palabras, la zona de Wadden no acaba donde empieza el dique. La zona de Wadden está compuesta de mar y tierra. Dos veces al día el agua se adentra y se convierte en mar. Dos veces al día se retira y entonces se convierte en tierra. Aquí el sol, el viento, la baja y alta marea determinan el ritmo de la vida. Es comprensible que Plinio, que vivió en el siglo I d.C. y que estaba

acostumbrado a la mundana y confortable vida de Roma, se preguntara cómo era posible que en estos territorios salvajes, con un mar en continuo flujo y reflujo, pudieran vivir los seres humanos sobre esos artificiales diques de contención, siempre inmersos en el fango. Nunca consiguió entenderlo y escribió sobre estas "pobres gentes" con cierto ánimo piadoso. Hacia el año 1100 esta "pobre tribu" comenzó a construir diques y todavía sigue construyéndolos; pero a veces la naturaleza golpea de nuevo y el mar invade la tierra. Fue así como las calas Lauwersmeer y Dollard adquirieron su actual aspecto. Incluso ahora, los grandes

y sólidos diques trazan cada día la frontera del agua. En cualquier caso, el mar siempre es imprevisible, como sucedió en 1962 y 1976, cuando los diques demostraron que todavía no eran demasiado fuertes.

Una rica reserva

La zona de la costa entre Den Helder, en Holanda, y Esbjerg, en Dinamarca, con una superficie total de 8.000 km² es una de las zonas anegadas más extensas del mundo, ya que durante la marea baja aproximadamente la mitad de esta superficie está en seco. Es una de las zonas más y mejor estudiadas del mundo; lo que significa que en esta zona es mucho más difícil emprender actividades que dañen o amenacen el sistema de reproducción de la vida. Sin embargo a veces, por desgracia, no bastan las limitaciones que imponen las autoridades. El rico contenido del parque se encuentra tanto dentro como en la superficie del suelo: miles de animales pueden observarse a simple vista, pero además existen gran cantidad de seres microscópicos que hormiguean por el interior de la tierra. Arenícolas, mejillones, algas, caracoles, cochinillas de la humedad, cangrejos, plancton y muchos otros tipos de animales que diariamente se alimentan gracias a las mareas que transportan toneladas de alimentos.

Se puede afirmar, por ejemplo, que a través de la ensenada entre Den Helder y Texel, en cada movimiento de las mareas entran más de cien millones de metros cúbicos de agua del mar. En esta cantidad de agua marina se encuentran alrededor de 35 millones de toneladas de sal, 2 millones de toneladas de sulfatos y 200 toneladas de fosfatos, además de una gran cantidad de arena y sedimentos. Esto produce alimento suficiente para mantener una producción biológica de 500 gramos de materia orgánica por año y metro cuadrado. Otro cálculo nos lleva a la cifra de 500 gramos de carne fresca por hectárea al año. Esta fuente de alimentación hace que el mar de Wadden sea dos veces más rico que el mar del Norte e incluso tres veces más rico que cualquier otro mar del mundo. El hombre explota esta enorme riqueza sobre todo en la industria pesquera: muchos peces crecen en el mar de Wadden, que parece una "piscifactoría". Una vez adultos, emigran al mar del Norte donde son pescados por los pesqueros holandeses. Cerca del 80% de las sillas capturadas crecen en el mar de Wadden, así como el 60% de los lenguados, el 100% de las gambas o el 40% de los arenques. En cifras se llega a los casi 400 millones de peces al año, lo que convierte al mar del Norte en uno de



los mares más ricos en pescado del mundo.

Estructura de purificación

Gracias al sistema de flujo y reflujo, demolición y mineralización, la zona de Wadden puede considerarse una gran estructura de purificación de agua capaz de eliminar toda materia orgánica producida por 50-100 millones de personas; es obvio que esto no puede ser una excusa para que todos los desagües confluyan en el mar. Esta zona, además, ofrece diversas posibilidades de ocio, la pesca, la práctica de deportes náuticos, los largos paseos para quienes buscan paz y tranquilidad y para los amantes de la naturaleza.

Existe un espacio creado a propósito para dichas actividades. El sistema funciona por sí solo, para sobrevivir: es una reserva llena de variados alimentos que no sólo llama la atención de los peces sino también de millones de aves. Se ha comprobado que la zona de Wadden es de vital importancia para la supervivencia de 50 especies de aves.

Entre 6 y 12 millones de aves migratorias

En total son cerca de 6 y 12 millones de aves las que se nutren en el mar de Wadden. Permanecen aquí durante períodos más o menos largos de forma regular para incubar o descansar, y tomar fuerzas durante sus largos viajes desde el norte de Siberia y Groenlandia hacia las cálidas regiones africanas.

Entre ellas destacan las bandadas de ostreros, anades silbones, ocas y patos comunes. En las dunas y bancos de fango anidan colonias de archibebés comunes, tarros blancos, avocetas, chorlitos patinegros, espátulas, ánades rabudos y charranes patinegros.

Vivir y dejar vivir; comer y ser comidos, esta es la filosofía básica del sistema de Wadden.

Pero desde hace algún tiempo parece que la riqueza ya no es inagotable. Hacia 1972 la marsopa desapareció del mar de Wadden, porque el agua estaba demasiado contaminada para garantizar a este mamífero marino su lugar en el sistema. Otro mamífero de mar, la foca, consiguió resistir más tiempo, pero también su especie corría un grave peligro a causa de la contaminación. Se habla de la protección de esta zona, pero es necesario estar constantemente estimulando a las autoridades para que realicen mejoras allí donde es posible.



FLORA DEL PARQUE DE WADDENCEE

Las líneas de la playa están cubiertas de hierbas marinas y numerosas especies de algas, mientras que en las marismas nos encontramos plantas adaptadas al ambiente salobre, tales como alacraneras marinas, *Puccinella maritima*, limonios, *Aster marina*, *juncus gerardii*, *agrostis* estoioníferas y armerias marítimas.

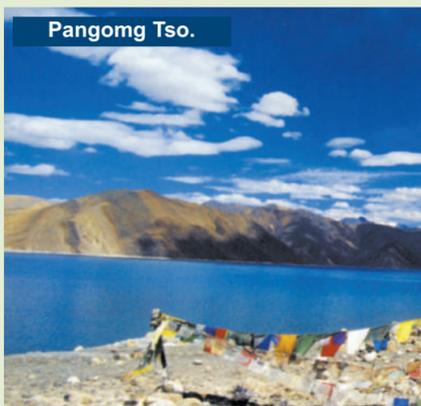
En las dunas viven la amofilia y la festuca roja junto a matorrales de camarinas negra, brezos, espinos amarillos y sauces rastreros.

Entre las planta menos comunes se encuentran la pirola de flor verde y la manzanilla del pastor.



MARAVILLAS DE LA NATURALEZA

Los tesoros naturales más fascinantes del mundo



Pangong Tso.

PANGONG TSO (CACHEMIRA)

Pocos lagos están tan cerca del cielo como el Pangong Tso, un sitio ideal para tender banderas de oración, que con el viento llevarán la buena suerte a las personas de todo el mundo. Situado a 4.500 metros de altitud, el lago se extiende sobre 135 kilómetros y sólo tiene 8 kilómetros de anchura. Dos tercios de él se encuentran en territorio chino y el tercio restante, en Cachemira.

ANNAPURNA (NEPAL)

En las últimas dos décadas, este impresionante macizo se ha convertido en el destino preferido de los amantes del senderismo en el Himalaya. Esto se debe principalmente a las grandes diferencias entre la vertiente norte y la vertiente sur. En el lado sur, las lluvias monzónicas hacen crecer una frondosa vegetación, mientras que en el lado norte hay grandes extensiones desérticas.



Annapurna.



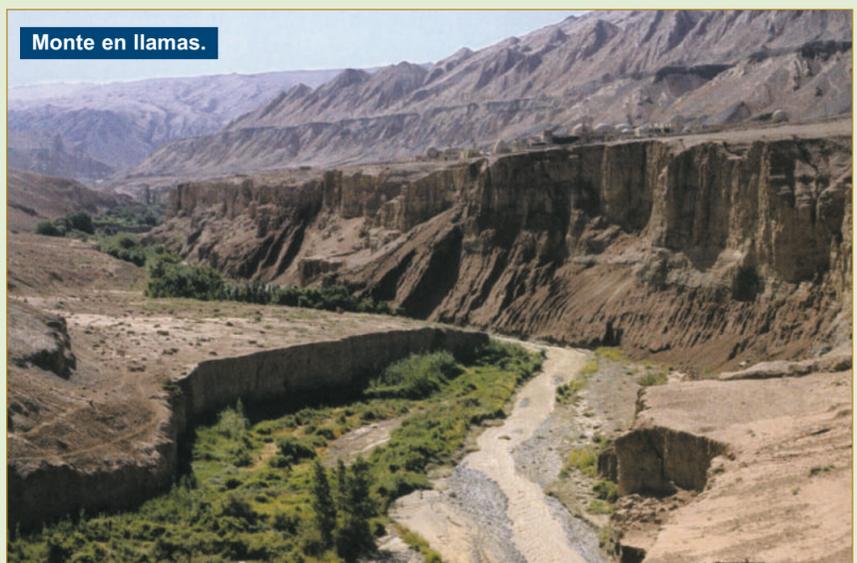
Backwaters.

BACKWATERS (Kerala-INDIA)

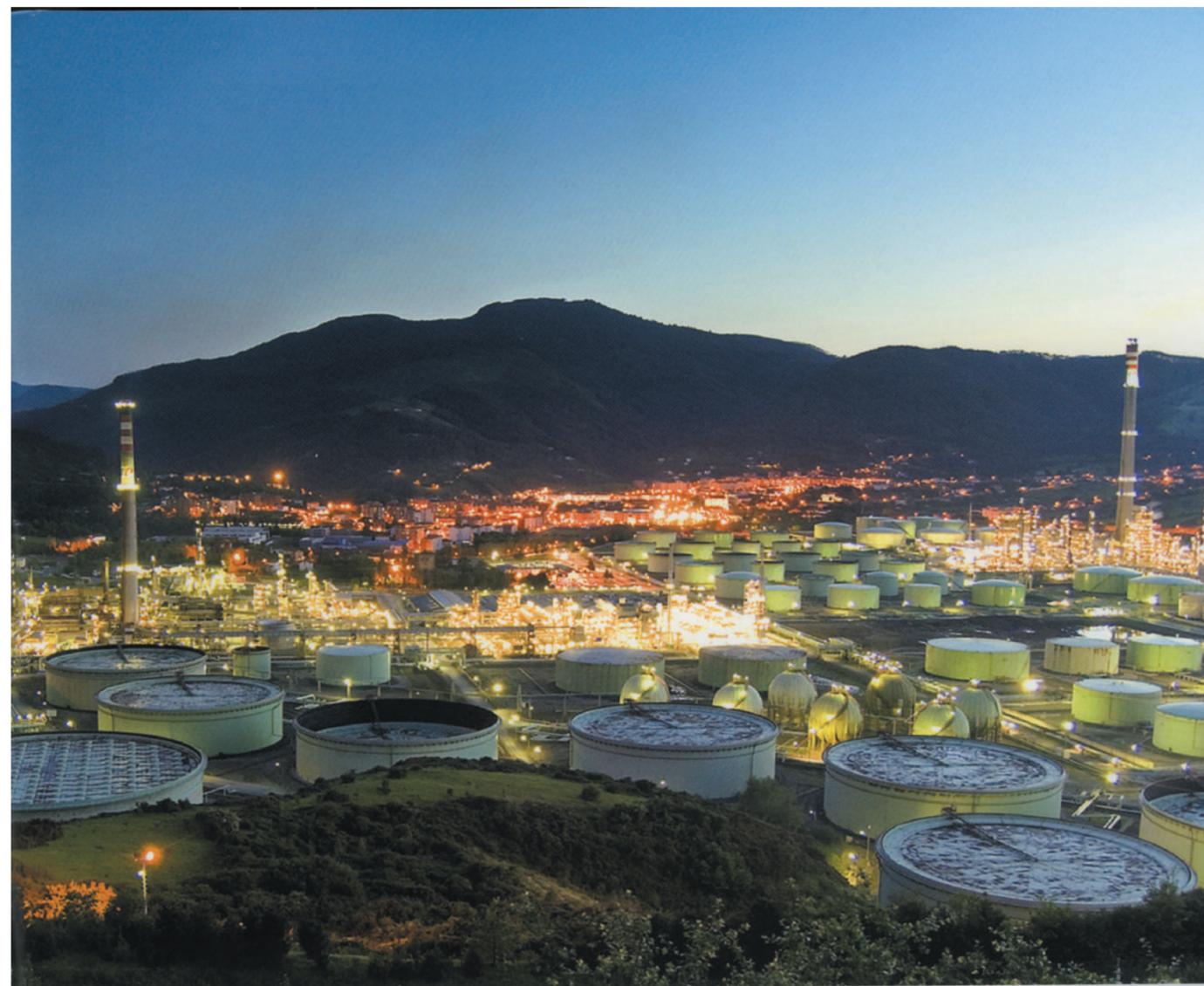
Kerala significa "tierra de cocos". Este Estado del suroeste de la India se encuentra en el Océano Índico y constituye un paraíso para los amantes de la naturaleza. Aparte de los numerosos animales salvajes y el exuberante mundo vegetal, los kilométricos Backwaters son toda una atracción. Estos canales, donde crecen las flores, atraviesan toda la región.

MONTE EN LLAMAS (CHINA)

Desde Con el sol del amanecer, los montes al borde del oasis de Turfán desvelan el porqué de su nombre. Es entonces cuando se iluminan como si de fuego se tratase y su ondulada superficie parece estar en llamas; se trata de una de las maravillas de la naturaleza más impresionantes en la frontera norte del desierto de Tekla Makan y fascina a los hombres desde hace siglos, pues por aquí transcurría una parte de la ruta de la seda.



Monte en llamas.



Eficiencia energética y sostenibilidad

Inversión de 108 millones de euros para reducir un 15% las emisiones de CO₂





DONOSTIAKO UDALA
AYUNTAMIENTO DE SAN SEBASTIÁN
www.donostia.eus



www.dss2016.eus

Somos muy de
Bilbao



Bilbao

UDALA
AYUNTAMIENTO

Bilbotarrak gara

Bilbotar sutsua sentitu zaitezen lan egiten dugu.
Trabajamos para que sigas sintiéndote muy de Bilbao.

www.bilbao.eus



Gure lurraldetik

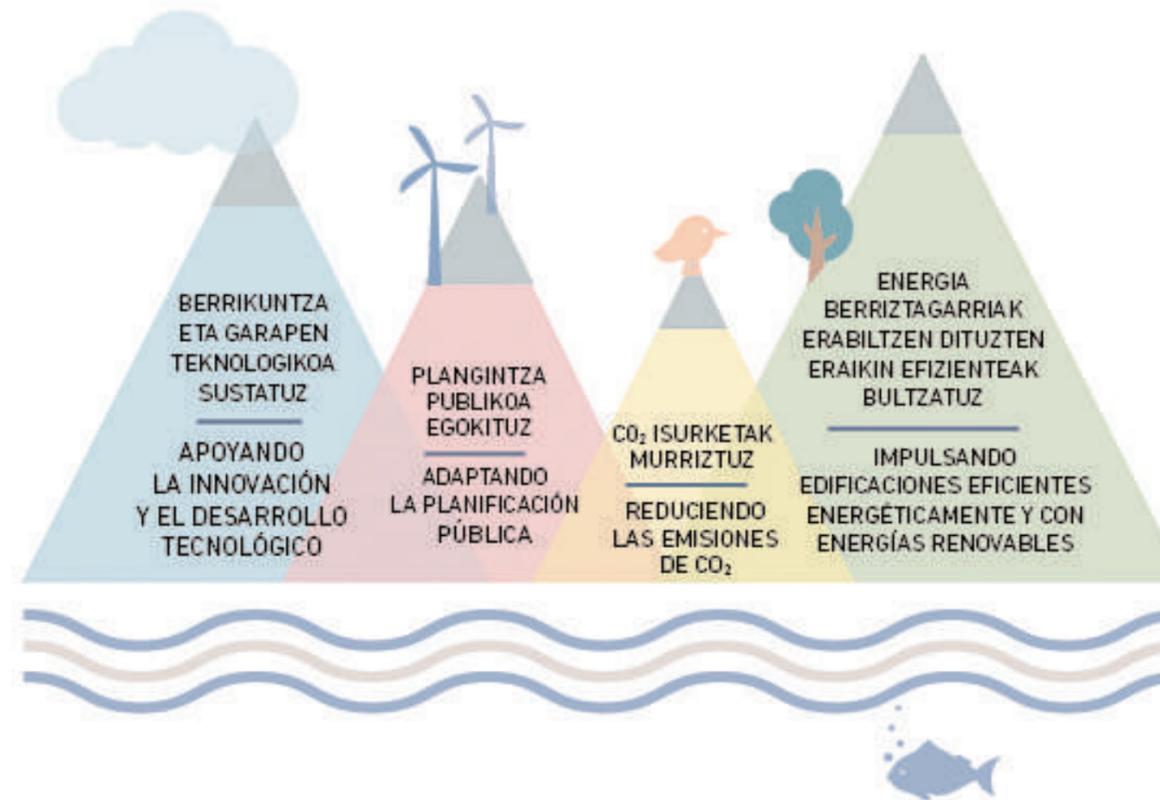
KLIMA ALDAKETARI

aurre egiteko konpromisoa

El compromiso ante

EL CAMBIO CLIMÁTICO

desde nuestro territorio



KLIMA
2050
BASQUE COUNTRY

